



IFOAM MANUAL DE CAPACITACIÓN *en Agricultura Orgánica para los Trópicos Áridos y Semiáridos*

AUTORES
Gilles Weidmann, Lukas Kilcher, Salvador Garibay

RECOPILADO POR



Este manual fue comisionado por IFOAM y financiado a través de su programa "IFOAM – Growing Organic II" (I-GO II) que tiene como objetivo el fortalecimiento de los movimientos de agricultura orgánica en los países en desarrollo. I-GO II ha sido patrocinado por HIVOS (Holanda) y el Fondo para el Manejo de la Biodiversidad Sostenible del gobierno Holandés, gestionado por HIVOS y NOVIB

El manual ha sido copatrocinado por FiBL, Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica y el Programa Suizo para la Promoción de la Importación (SIPPO)

Este manual es una producción conjunta de IFOAM, FiBL (Suiza), Agrecol Afrique (Senegal), Centre Technique de l'Agriculture Biologique (Túnez), bioRe (India) y Tierra Viva (Chile)

Comentarios y sugerencias para mejorar son bienvenidos!

Contactos:



International Federation of Organic Agriculture Movements
(IFOAM)
Charles-de-Gaulle-Strasse 5
DE-53113 Bonn (Alemania)
Teléfono +49-228-92650-13
Fax +49-228-92650-99
headoffice@ifoam.org
www.ifoam.org



Research Institute of Organic Agriculture (FiBL)
Postfach, CH-5070 Frick (Suiza)
Teléfono +41 62 865 72 72
Fax +41 62 865 72 73
info.suisse@fibl.org
www.fibl.org



SIPPO Swiss Import Promotion Programme
Stampfenbachstrasse 85, CH-8035 Zürich (Suiza)
Teléfono +41 44 365 52 00
Fax +41 44 365 52 02
info@sippo.ch
www.sippo.ch

ISBN: 3-934055-74-5

Prólogo

El primer IFOAM Manual de Capacitación en Agricultura Orgánica para los Trópicos (el Manual Básico) fue publicado en 2004. IFOAM comisionó al Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica (FiBL) junto con socios del movimiento orgánico en los trópicos para completar dos nuevos manuales de capacitación basados en el Manual Básico. Los nuevos manuales IFOAM de capacitación se centran en las dos zonas climáticas básicas de los trópicos, el trópico Árido y Semi-Árido y el trópico Húmedo.

Para estos dos nuevos manuales, información existente fue recopilada, revisada y condensada en manuales de capacitación comprensibles. Adicionalmente se solicitó contribución de un extenso número de agricultores, capacitadores e investigadores con experiencia. Instituciones asociadas de los trópicos colaboraron activamente en el desarrollo de los manuales. Los socios para el manual para los trópicos Árido y Semi-Árido son de Asia (India), Africa (Senegal y Túnez) y Latinoamérica (Chile).

Los manuales de capacitación contienen estudios de caso de sistemas de agricultura orgánica, describen iniciativas de mercado exitosas y ofrecen una guía para los cultivos más importantes de los trópicos. Con el texto informativo, transparencias y recomendaciones didácticas, los manuales de capacitación ofrecen una base de recursos para los formadores. La idea es animar a la adaptación individual y el desarrollo adicional del material de acuerdo a las necesidades del formador. Los manuales de capacitación están disponibles en diferentes CDs en inglés, francés y español.

Este manual fue comisionado por IFOAM y financiado a través de su programa "IFOAM – Growing Organic II" (I-GO II). El manual ha sido copatrocinado por FiBL, Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica y el Programa Suizo para la Promoción de la Importación (SIPPO)

El desarrollo de este manual resultó ser un proceso más grande y largo de lo esperado y se supone que el resultado es el principio de un proceso continuado. El manual de capacitación será un documento vivo, modificado y adicionalmente desarrollado por aquellos que lo usen. Todos los derechos de autor son propiedad de IFOAM.

Esperamos que este manual de capacitación sea una fuente de inspiración para todos los que lo usen. Invitamos a todos a contribuir con sugerencias y mejoras adicionales del manual. Contacto: headoffice@ifoam.org

Reconocimiento

El desarrollo de este manual fue sólo posible a través de la colaboración activa de las siguientes organizaciones, cuya contribución es aquí reconocida:

- IFOAM por financiación parcial, por facilitar y promover retroalimentación
- SIPPO por copatrocinio
- FiBL por copatrocinio; la División de Cooperación Internacional y la División de Comunicación por el concepto, elaboración, revisión y diseño
- Los socios contribuyentes

Reconocimiento especial para las siguientes personas que apoyaron el desarrollo de este manual con su trabajo comprometido:

- Anne Boor and Martin Eimer (IFOAM) (concepto y retroalimentación)
- Rajeev Baruah (bioRe India Ltd.), Souleymane Bassoum (Agrécol Afrique), Mohamed Benkheder (CTAB Túnez), Frank Eyhorn (FiBL), Eleonor Gimelfarb (Remei AG), Anna Morera (Universidad de Barcelona), Katrin Portmann (FiBL), Mahesh Ramakrishnan (bioRe India Ltd.), Saro G. Ratter (BioSim) and Kari Stévenne Romero (Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile) (contribuciones)
- Claudia Daniel (FiBL), Hansueli Dierauer (FiBL), Salvador V. Garibay (FiBL), Frank Eyhorn (FiBL), Reto Ingold (Vita Terra), Enver Isufi (Organic Agriculture Association, Albania), Karl Keller (Vita Terra), Mohamed Larbi (FiBL), Khaled Sassi (Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef, Túnez), Mahaveer P. Sharma (India Habitat Centre, Nueva Delhi), Paul van den Berge (FiBL) and François Warlop (GRAB, Francia) (revisión)
- Laura Lang y Felicia Echeverria (traducción al español)
- Silvia Martinez (ilustraciones)

Autores: Gilles Weidmann, Lukas Kilcher, Salvador Garibay

Contenido

Prólogo	4	2	Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Trópicos Áridos y Semiáridos	21	3	Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos.....	41
Reconocimiento.....	4	2.1	El maíz y el frijol orgánicos	21	3.1	"Zayatine Sfax" – una iniciativa para producir aceitunas orgánicas.....	41
Los Principios de la Agricultura Orgánica	4	2.1.1	Descripción del sistema de producción.....	21	3.1.1	Descripción de la iniciativa.....	41
1	Introducción	2.1.2	Comparación de los sistemas de producción tradicionales, convencionales y orgánicos de maíz y frijol	23	3.1.2	Las circunstancias del inicio.....	43
1.1	Descripción del clima y de los suelos	2.1.3	Aspectos especiales: Mejoramiento de la fijación de nitrógeno y dinámica de este elemento en la producción asociada de maíz y frijol	29	3.1.3	Hitos o etapas del camino.....	44
1.1.1	Condiciones climáticas.....	2.2	Los huertos en el oasis	33	3.1.4	Fortalezas, debilidades y retos	46
1.1.2	Los suelos de los trópicos secos y semiáridos.....	2.2.1	Descripción del sistema de producción.....	33	3.1.5	Lecciones aprendidas.....	49
1.2	Influencia del clima y las condiciones del suelo en las prácticas agrícolas.....	2.2.2	Comparación entre oasis tradicionales, convencionales y orgánicos	36	3.2	Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe	51
1.2.1	Gestión del agua	2.2.3	Complementariedades entre el oasis y la llanura y su impacto sobre la conservación del ambiente	39	3.2.1	Descripción de la iniciativa.....	51
1.2.2	Protección del suelo y manejo de nutrientes	2.2.4	Lecciones aprendidas en el manejo orgánico de los huertos en el oasis	40	3.2.2	Circunstancias al inicio.....	53
1.2.3	Control de plagas y enfermedades				3.2.3	Hitos de Maikaal bioRe	55
					3.2.4	¿Por qué es especial la iniciativa?.....	57
					3.2.5	Retos	59
					3.2.6	Investigación y mejoramiento de la tecnología	62
					3.2.7	Lecciones aprendidas.....	65
					3.3	La cooperativa chilena de quinoa	67
					3.3.1	Descripción de la iniciativa.....	67
					3.3.2	Circunstancias al inicio.....	69
					3.3.3	Hitos o etapas del camino para la Cooperativa Campesina Las Nieves.....	70
					3.3.4	Fortalezas (y debilidades) de la iniciativa	71
					3.3.5	Retos	72
					3.3.6	Lecciones aprendidas.....	74

Contenido

4	Guía para el Manejo de Cultivos	76
4.1	El mijo.....	76
4.1.1	Requerimientos agroecológicos.....	77
4.1.2	Estrategias de diversificación.....	78
4.1.3	Protección del suelo y manejo de las adventicias .	83
4.1.4	El suministro de nutrientes y la fertilización orgánica.....	85
4.1.5	Manejo de plagas y enfermedades.....	86
4.1.6	Manejo del agua y riego	88
4.1.7	Cosecha y manejo poscosecha.....	89
4.1.8	La economía y el mercadeo	91
4.2	El sorgo	92
4.2.1	Requerimientos agroecológicos.....	94
4.2.2	Estrategias de diversificación.....	96
4.2.3	Protección del suelo y manejo de adventicias	102
4.2.4	Suministro de nutrientes y fertilización orgánica.....	105
4.2.5	Manejo de plagas y enfermedades.....	106
4.2.6	Manejo del agua y riego	113
4.2.7	Otros métodos de mantenimiento.....	114
4.2.8	Cosecha y manejo poscosecha.....	114
4.2.9	Aspectos económicos y de comercialización	115

4.3	El trigo	119
4.3.1	Requerimientos agroecológicos y selección del sitio.....	120
4.3.2	Estrategias de diversificación y establecimiento del cultivo	122
4.3.3	Protección del suelo y manejo de adventicias	128
4.3.4	Suministro de nutrientes y fertilización orgánica.....	131
4.3.5	Manejo directo e indirecto de plagas y enfermedades	134
4.3.6	Manejo del agua y riego.....	138
4.3.7	Cosecha y manejo poscosecha	139
4.3.8	Aspectos económicos y de comercialización	141
4.4	El garbanzo	144
4.4.1	Requerimientos agroecológicos	145
4.4.2	Estrategias de diversificación	146
4.4.3	Protección del suelo y manejo de adventicias	149
4.4.4	Suministro de nutrientes y fertilización orgánica.....	151
4.4.5	Manejo directo e indirecto de plagas y enfermedades	153
4.4.6	Manejo del agua y riego	155
4.4.7	La cosecha.....	157

4.5	El guandú	161
4.5.1	Requerimientos agroecológicos y selección del sitio	163
4.5.2	Estrategias de diversificación	164
4.5.3	Protección del suelo y manejo de adventicias.....	169
4.5.4	Suministro de nutrientes y fertilización orgánica	171
4.5.5	Manejo de plagas y enfermedades.....	173
4.5.6	Manejo del agua e irrigación	176
4.5.7	Cosecha y manejo poscosecha	177
4.5.8	Aspectos económicos y de mercadeo	179
4.6	Dátiles	181
4.6.1	Requerimientos agroecológicos selección del sitio	182
4.6.2	Diseño de la plantación y establecimiento del cultivo.....	184
4.6.3	Protección del suelo y control de adventicias.....	187
4.6.4	El suministro de nutrientes y la fertilización orgánica	188
4.6.5	Manejo de plagas y enfermedades.....	190
4.6.6	Manejo del agua y riego.....	194
4.6.7	Mantenimiento del cultivo	195
4.6.8	Cosecha y manejo poscosecha	196
4.6.9	Aspectos económicos y de comercialización	197

Contenido

4.7	El olivo.....	199	4.9	La sandía	248
4.7.1	Requerimientos agroecológicos.....	200	4.9.1	Requerimientos agroecológicos	248
4.7.2	Estrategias de diversificación.....	202	4.9.2	Estrategias de diversificación	249
4.7.3	Protección del suelo y manejo de adventicias	207	4.9.3	Protección del suelo y control de adventicias	254
4.7.4	Suministro de nutrientes y fertilización orgánica.....	208	4.9.4	Suministro de nutrientes y fertilización orgánica.....	257
4.7.5	Plagas y manejo de enfermedades.....	210	4.9.5	Control directo e indirecto de plagas y enfermedades	259
4.7.6	Manejo del agua e irrigación.....	217	4.9.6	Manejo del agua y de la irrigación.....	264
4.7.7	Poda.....	218	4.9.7	Otros métodos de mantenimiento	265
4.7.8	Cosecha y manejo poscosecha.....	221	4.9.8	Cosecha y manejo poscosecha	265
4.7.9	Aspectos económicos y de comercialización	224	4.9.9	Almacenamiento.....	266
4.8	El algodón.....	226	4.10	El aguacate	267
4.8.1	Requerimientos agroecológicos y selección del sitio de siembra.....	228	4.10.1	Requerimientos agroecológicos y selección del terreno	269
4.8.2	Estrategias de diversificación.....	230	4.10.2	Estrategias de diversificación	270
4.8.3	Protección de suelos y manejo de las adventicias.....	235	4.10.3	Protección del suelo y manejo de adventicias	274
4.8.4	Suministro de nutrientes y fertilización orgánica.....	236	4.10.4	Nutrición del árbol y fertilización	276
4.8.5	Manejo de plagas y enfermedades.....	239	4.10.5	Manejo de plagas y enfermedades	277
4.8.6	Manejo de agua e irrigación	243	4.10.6	Manejo del agua e irrigación	282
4.8.7	Cosecha y manejo poscosecha.....	244	4.10.7	Otros métodos de mantenimiento	283
4.8.8	Aspectos económicos y de comercialización	245	4.10.8	Cosecha y manejo poscosecha	284
			4.10.9	Aspectos económicos y de comercialización	286

Los Principios de la Agricultura Orgánica

Preámbulo

Los Principios son las raíces de donde la agricultura orgánica crece y se desarrolla. Expresan la contribución que la agricultura orgánica puede hacer al mundo y una visión para mejorar toda la agricultura en un contexto global.

La Agricultura es una de las actividades más elementales de la humanidad debido a que todos los pueblos necesitan alimentarse diariamente. Historia, cultura y valores comunitarios son parte de la agricultura. Los Principios se aplican a la agricultura en su sentido más amplio, e incluyen la forma en que las personas cuidan suelo, agua, plantas y animales para producir, preparar y distribuir alimentos y otros bienes. Los Principios tienen que ver con la manera en que las personas interactúan con los paisajes vivos, se relacionan entre ellas, y dan forma al legado de generaciones futuras.

Los Principios de la Agricultura Orgánica sirven de inspiración al movimiento orgánico en toda su diversidad. Orientan el desarrollo de posiciones políticas, programas y normas de IFOAM. Además, los Principios son presentados con la visión de que sean adoptados mundialmente.

La Agricultura Orgánica se basa en:

- El principio de salud
- El principio de ecología
- El principio de equidad
- El principio de precaución

Cada principio está formulado en una declaración seguida de una explicación. Los Principios deben ser utilizados como un todo integral. Están elaborados como Principios éticos que inspiren a la acción.

El principio de salud

La agricultura orgánica debe sostener y promover la salud de suelo, planta, animal, persona y planeta como una sola e indivisible.

Este principio sostiene que la salud de los individuos y las comunidades no puede ser separada de la salud de los ecosistemas – suelos saludables producen cultivos saludables que fomentan la salud de los animales y las personas.

La salud es el todo y la integridad en los sistemas vivos. No es únicamente la ausencia de la enfermedad, sino también el mantenimiento del bienestar físico, mental, social y ecológico. Características esenciales de la salud son inmunidad, resiliencia y regeneración.

El rol de la agricultura orgánica, ya sea en la producción, transformación, distribución o consumo, es el de mantener y mejorar la salud de los ecosistemas y organismos, desde el más pequeño en el suelo, hasta los seres humanos. La agricultura orgánica en particular, tiene la finalidad de producir alimentos nutritivos de alta calidad que promuevan un cuidado preventivo de la salud y del bienestar. En correspondencia con lo anterior, la agricultura orgánica debe evitar el uso de fertilizantes, plaguicidas, productos veterinarios y aditivos en alimentos que puedan ocasionar efectos negativos en la salud.

El principio de ecología

La agricultura orgánica debe estar basada en sistemas y ciclos ecológicos vivos, trabajar con ellos, emularlos y ayudar a sostenerlos.

Este principio enraza la agricultura orgánica dentro de sistemas ecológicos vivos. Establece que la producción debe estar basada en procesos ecológicos y el reciclaje. La nutrición y el bienestar se logran a través de la ecología del ambiente productivo específico y así por ejemplo, en el caso de cultivos, éste es el suelo vivo, en animales, es el ecosistema de la granja y en peces y organismos marinos es el ambiente acuático.

Los sistemas de agricultura orgánica, pastoreo y aprovechamiento de productos silvestres, deben ajustarse a los ciclos y equilibrios ecológicos de la naturaleza. Estos ciclos son universales pero su funcionamiento es específico al lugar. El manejo orgánico debe adaptarse a las condiciones locales, la ecología, cultura y escala. Los insumos deben disminuir mediante la reutilización, reciclaje y manejo eficiente de materiales y energía para así mantener y mejorar la calidad ambiental y la conservación de los recursos.

La agricultura orgánica debe lograr el equilibrio ecológico a través del diseño de sistemas agrarios, el establecimiento de habitats y el mantenimiento de la diversidad genética y agrícola. Quienes producen, transforman, comercializan o consumen productos orgánicos deben proteger y beneficiar al ambiente común que incluye paisajes, habitat, biodiversidad, aire y agua.

El principio de equidad

La agricultura orgánica debe estar basada en relaciones que aseguren equidad con respecto al ambiente común y a las oportunidades de vida.

La equidad está caracterizada por la igualdad, el respeto, la justicia y la gestión responsable del mundo compartido, tanto entre humanos, como en sus relaciones con otros seres vivos.

Este principio enfatiza que todos aquellos involucrados en la agricultura orgánica deben conducir las relaciones humanas de tal manera que aseguren justicia a todos los niveles y a todas las partes – productores, trabajadores agrícolas, transformadores, distribuidores, comercializadores y consumidores. La agricultura orgánica debe proporcionar a todos aquellos involucrados, una buena calidad de vida, contribuir a la soberanía alimentaria y a la reducción de la pobreza. La agricultura orgánica tiene como objetivo producir alimentos de calidad y otros productos en cantidad suficiente. Este principio remarca que se debe otorgar a los animales las condiciones de vida que sean acordes con su fisiología, comportamiento natural y bienestar.

Los recursos naturales y ambientales utilizados para la producción y consumo deben ser gestionados de tal forma que sea justa social y ecológicamente, debiendo mantenerse como legado para futuras generaciones. La equidad requiere de sistemas de producción, distribución y comercio abiertos y justos que tomen en cuenta los verdaderos costos ambientales y sociales.

El principio de precaución

La agricultura orgánica debe ser gestionada de una manera responsable y con precaución para proteger la salud y el bienestar de las generaciones presentes y futuras y el ambiente.

La agricultura orgánica es un sistema vivo y dinámico que responde a demandas y condiciones internas y externas. Quienes practican la agricultura orgánica pueden incrementar la eficiencia y la productividad siempre que no comprometan la salud y el bienestar. Por lo tanto, las nuevas tecnologías necesitan ser evaluadas y los métodos existentes revisados. Debido a que solo existe un conocimiento parcial de los ecosistemas y la agricultura, se debe tomar en cuenta la precaución.

Este principio establece que la precaución y la responsabilidad son elementos clave en la gestión, desarrollo y elección de tecnologías para la agricultura orgánica. La ciencia es necesaria para asegurar que la agricultura orgánica sea saludable, segura y ecológicamente responsable. Sin embargo, el conocimiento científico solo no es suficiente. La experiencia práctica, la sabiduría acumulada y el conocimiento local y tradicional ofrecen soluciones validas comprobadas por el tiempo. La agricultura orgánica debe prevenir riesgos importantes adoptando tecnologías apropiadas y rechazando las impredecibles como lo es la ingeniería genética. Las decisiones deben reflejar los valores y las necesidades de todos los posibles afectados a través de procesos transparentes y participativos.

1 Introducción

1 Introducción

1.1 Descripción del clima y de los suelos

1.1.1 Condiciones climáticas

Las zonas secas están habitadas por casi una quinta parte de la población mundial. Estas zonas cubren más del 15% de los trópicos y abarcan la región del Sahel, Kalahari y algunas regiones de India, así como partes de América del Norte y América del Sur. La vegetación típica de las zonas climáticas secas o semiáridas se compone de pastizales, arbustos espinosos y árboles. Los sistemas agrícolas predominantes son la ganadería y las plantaciones extensivas, algunas veces con el sistema de cultivos migratorios (o cultivos itinerantes). En áreas donde se dispone de riego se pueden encontrar sistemas de producción intensiva. En las zonas muy áridas, donde la precipitación anual es menor a los 300 mm, la producción agrícola es mínima.

Las zonas de clima seco en el trópico se caracterizan por un largo período seco con una breve y, a menudo, intensa estación lluviosa, de más de 2 meses en zonas áridas y de 4,5 a 7 meses en zonas semiáridas. La precipitación varía de 0 a 300 mm y de 400 a 700 mm, respectivamente. En la mayoría de los casos, las lluvias se presentan en forma de violentas tormentas en verano o invierno. A mayor distancia del Ecuador, la estación lluviosa es más corta. Las zonas mediterráneas semiáridas como el margen sur del Magreb y el margen norte de Mesopotamia, constituyen una transición entre el clima mediterráneo y el seco. En estas zonas, la estación lluviosa ocurre durante el otoño y el invierno. En los climas secos y semiáridos, la humedad proviene casi enteramente de la lluvia. Debido a que hay una relación estrecha entre la precipitación y el reabastecimiento del agua subterránea, la cantidad y calidad de los recursos acuíferos subterráneos están claramente amenazadas.

En las zonas secas o áridas existe un desequilibrio entre la humedad producida por la lluvia y la que se pierde por evapotranspiración. Comparada con los trópicos húmedos, la temperatura promedio es mayor en los trópicos secos y semiáridos. Las altas temperaturas causan una alta evaporación del agua a través de las plantas y de la superficie del suelo. Mientras que en los climas húmedos la evapotranspiración es menor que la precipitación, en las zonas climáticas secas la pérdida de agua por evaporación es mayor que la precipitación, pudiendo llegar a ser hasta del doble de la cantidad de lluvia. En la mayoría de las zonas áridas se producen vientos secos y calientes, lo que incrementa aún más la tasa de evaporación que ya de por sí es alta. A menudo, el aire húmedo no puede penetrar el suelo por causa de los fuertes vientos. La escasez de agua que resulta de esta situación limita seriamente la productividad agrícola.

Lecciones por aprender

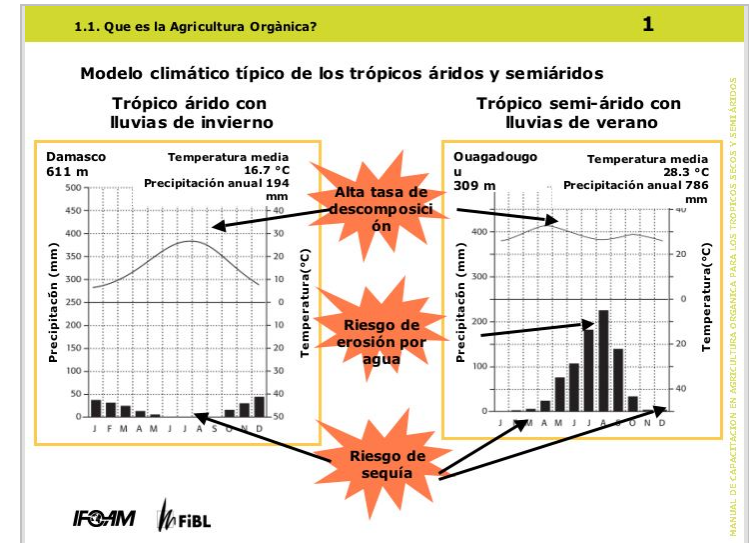
- *La escasez de agua es el mayor limitante para la agricultura en los trópicos secos y semiáridos*
- *El clima es muy variable y no se puede depender de la lluvia.*
- *Los suelos de las zonas áridas son vulnerables y propensos a la degradación*
- *Desarrollar y proteger la materia orgánica es vital para la fertilidad del suelo*
- *Los sistemas agroforestales tienen un potencial considerable, aunque deben adaptarse a las condiciones climáticas locales.*
- *La diversidad del ecosistema es, entre otras, una importante herramienta para controlar enfermedades y plagas*

Trabajo en equipo sobre el clima local:

Reparta los participantes en grupos y pídeles que dibujen un modelo climático de su región (ver transparencia 1.1 (1)). Solicite que hagan presentaciones individuales explicando los retos para la agricultura bajo esas condiciones climáticas.

1 Introducción

Cuando la humedad del suelo es suficiente, las condiciones semiáridas son adecuadas para cultivar, dado que prevalecen altas temperaturas durante el día y bajas temperaturas durante la noche.



TRANSPARENCIA 1.1 (1): MODELOS CLIMÁTICOS DE REGIONES SECAS Y SEMIÁRIDAS

1 Introducción

Pero cuando las temperaturas ascienden a 40°C y más, la productividad de las plantas es limitada. Las altas temperaturas y la fuerte irradiación son perjudiciales para los organismos del suelo y, por lo tanto, afectan negativamente la fertilidad de este.

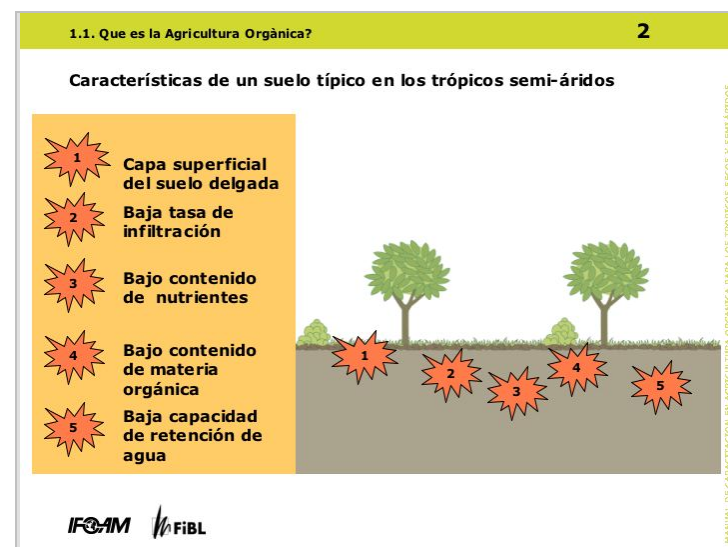
Pese a estas generalidades, el clima de los trópicos secos y semiáridos es muy variable y la estación lluviosa es poco confiable. El principio y el final de las lluvias, así como la cantidad total de precipitación, varía considerablemente de año en año. Una ausencia total de lluvia suele ocurrir, particularmente en el Sahel, donde los niveles de lluvia han declinado de 20 a 40% en las últimas décadas. Estos cambios en la frecuencia y severidad de las sequías contribuyen sustancialmente a la degradación de las zonas áridas y a la desertificación, lo que ha resultado en serios problemas migratorios.

1.1.2 Los suelos de los trópicos secos y semiáridos

Los suelos de estas zonas varían ampliamente, al igual que las condiciones geológicas y climáticas. A pesar de sus diferencias morfológicas, todos están influenciados por dos factores: poca precipitación anual y altas temperaturas. Por un lado, estas temperaturas promueven la rápida oxidación de la materia orgánica del suelo, lo cual, unido al bajo contenido de nutrientes, es una de las principales razones para que el suelo sea vulnerable a la sobreexplotación. Por otro lado, las altas temperaturas promueven el encostramiento del suelo, especialmente en áreas descubiertas, lo que impermeabiliza la superficie del suelo. Como consecuencia, gran parte de las lluvias se pierde por escorrentías.

Los suelos predominantes en los trópicos secos son los aridisoles (en la mayoría de los casos, son suelos minerales secos con un alto pH, a veces cálcicos, sódicos o salinos). El crecimiento limitado de las plantas en estos suelos se debe principalmente al estrés hídrico. Cuando se dispone de agua, algunos problemas de fertilidad pueden deberse a un alto contenido de carbonato de calcio, baja disponibilidad de fósforo, salinidad y alcalinidad. Los aridisoles con alto contenido de sulfato de calcio hidratado (yeso) pueden ocasionar problemas de ingeniería en obras de irrigación.

Los suelos psamments y líticos son típicos en los trópicos secos y semiáridos. Son suelos secos, arenosos, con muy baja capacidad de absorción hídrica, de intercambio de nutrientes y de retención de agua. La estructura pobre hace que el suelo sea muy susceptible a la erosión por viento. El potencial agrícola de los suelos arenosos depende de la disponibilidad de suficiente agua para el crecimiento de los cultivos y de la provisión de nutrientes. Si se manejan apropiadamente, estos suelos pueden ser altamente productivos.



TRANSPARENCIA 1.1 (2): CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SUELOS EN LOS TRÓPICOS SEMIÁRIDOS

Discusión sobre las dificultades y potencialidades de producir en suelos típicos de los trópicos semiáridos:

Reúna ejemplos de los suelos que prevalecen en la región y muéstrelos en la clase. Pregunte a los participantes lo siguiente:

- ¿Cuál o cuáles de los suelos mostrados conoce? ¿Cuáles son sus propiedades?
- ¿Qué problemas típicos se presentan cuando se cultiva en estos suelos?
- ¿Cuál es el potencial agronómico de estos suelos?
- ¿Qué factores (climáticos y humanos) tienen influencia sobre la productividad de los suelos?

Para información adicional acerca de la estructura, organismos y análisis de suelos, consulte el capítulo 3 "Fertilidad de suelos" del Manual Básico.

1 Introducción

Los suelos solonetz (suelo lixiviado) y solonchaks (suelo salino), ambos salinos, se forman donde las sales están presentes en el material parental del suelo, en cantidades de altas a moderadas, o con un manto de agua salina a poca profundidad.

Los vertisoles son suelos minerales con 30% o más de arcilla y presentan grietas anchas y profundas cuando se secan, por lo que también se les llama suelos arcillosos pesados agrietados. Cuando se humedecen, el volumen del suelo se expande. Esta acción de estira y encoge crea serios problemas de ingeniería y generalmente evita que en estos suelos se formen horizontes diferenciados y bien desarrollados.

Los suelos típicos de las zonas mediterráneas son phaeozems, rendzinas, kastanozems y cambisoles. Debido a su alto contenido de humus, si se dispone de agua, se pueden obtener altos rendimientos.

1 Introducción

1.2 Influencia del clima y las condiciones del suelo en las prácticas agrícolas

La insuficiencia de agua y la fragilidad de los suelos son los principales factores que limitan la agricultura en los trópicos secos y semiáridos. Especialmente en regiones donde no es posible contar con riego, los sistemas de producción sólo pueden ser sostenibles si se centran en mejorar la eficiencia en el uso del agua (incluyendo una apropiada gestión) y la fertilidad del suelo. Una gestión racional de los recursos hídricos es de vital importancia.

1.2.1 Gestión del agua

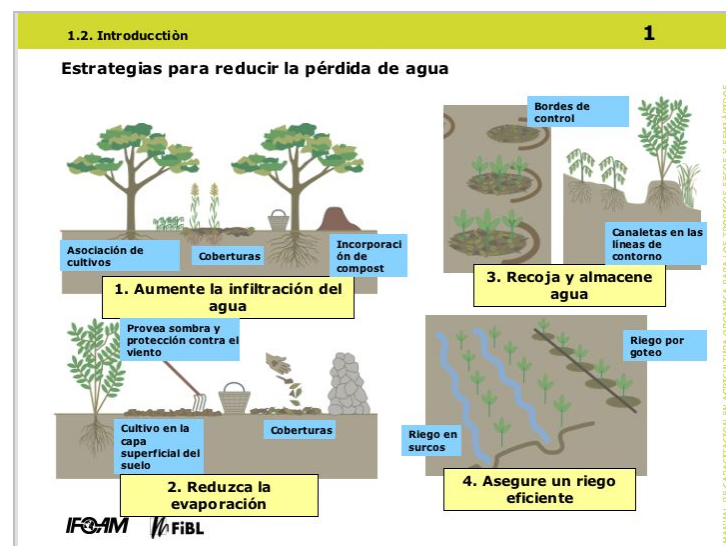
Las estrategias de recolección y almacenamiento de agua y las de conservación de la humedad del suelo son prioritarias en las regiones áridas y semiáridas. Puesto que el agua es el factor limitante en la productividad de los cultivos, cada gota de lluvia o agua de riego debe ser retenida en el campo de cultivo. Se deben evitar las pérdidas por evaporación y por escorrentías. Incluso en donde es posible la irrigación, el aporte de agua debe ser el mínimo necesario para evitar problemas de salinidad y de sobreexplotación de las fuentes de agua (especialmente las subterráneas). Para mejorar la eficiencia en el uso del agua se aplican las siguientes estrategias:

- **Mejorar la infiltración del agua:** Se debe maximizar la infiltración de agua de lluvia a través de la superficie del suelo y de las capas superiores, así como prevenir la formación de costras y la obstrucción de los poros del suelo (mayormente originados por la erosión), ya que éstas promueven la escorrentía. Para incrementar la materia orgánica en la capa superior del suelo, lo que aumenta la tasa de infiltración y conservación del agua, algunas técnicas muy importantes son la aplicación de compost, la incorporación de material vegetal mediante sistemas agroforestales, la asociación de cultivos y el uso de coberturas muertas (mulch). Los cultivos de cobertura y los desechos orgánicos en forma de mulch refuerzan la estructura del suelo y evitan que el agua se escape fácilmente por escorrentía.
- **Reducción de la evaporación:** Es esencial reducir la evaporación del agua. Las coberturas muertas y la protección que brindan las copas de los árboles, así como el uso de barreras rompevientos, las cuales disminuyen la velocidad de los vientos, reducen la evaporación. Por otro lado, la labranza regular de la capa superficial del suelo interrumpe su capilaridad.

Compartiendo experiencias sobre las metodologías aplicadas para el manejo del agua:

Invite a los participantes a hablar acerca de sus experiencias en relación a la gestión de los recursos hídricos haciéndoles las siguientes preguntas:

- ¿Qué sistemas efectivos de captación de agua existen en las regiones de donde provienen?
- ¿Qué métodos son usados o conocidos para incrementar la tasa de infiltración del suelo?
- ¿Qué métodos de riego utilizan o conocen para ahorrar agua?
- ¿Qué otros métodos se utilizan o conocen para evitar la pérdida de suelo?



TRANSPARENCIA 1.2 (1): MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE AGUA

Para información adicional sobre la conservación del agua vea el capítulo 3.5 del Manual Básico.

1 Introducción

- **Captación y almacenamiento de agua:** Para impedir las pérdidas de agua después de fuertes lluvias, las escorrentías de la superficie se encauzan por medio de bordes de control y se llevan hasta donde están las plantas. La escorrentía superficial de la plantación o de las calles y el agua que cae de los techos puede dirigirse a estanques, tanques o pozos para su almacenamiento. Para reducir la escorrentía de la plantación, el agua se puede retener mediante canales, canaletas y sembrando en curvas de nivel. Se puede reducir la velocidad del agua que se escurre del campo de cultivo mediante terrazas, bordes de control en las líneas de contorno, canales o embalses y, de ser posible, se debe almacenar.
- **Riego eficiente:** El uso de surcos y del riego por goteo (ver el capítulo 4.8), en lugar del riego por aspersión o anegación, contribuyen a un uso más sostenible del agua y reducen el impacto negativo potencial del uso excesivo de agua (ver también el capítulo 3.5.3 del Manual Básico).

1.2.2 Protección del suelo y manejo de nutrientes

En su estado natural, las praderas proveían pasto y forraje que la fauna silvestre y los rebaños nómadas convertían en proteína animal. El balance ecológico se mantenía por mecanismos naturales de defensa, como la reducción en el número de animales durante sequías que duraban varios años. Pero el uso de plantas para combustible y material de construcción, intensificado con el crecimiento poblacional humano y animal y una producción agrícola nómada, trastornaron este balance de oferta y demanda de nutrientes. En lugar de que los residuos vegetales retornen al suelo, se usan para alimento de ganado, combustible o material de construcción. Como resultado, desaparecen pasturas permanentes y bosques secos, el contenido de materia orgánica disminuye y el suelo sin cobertura es propenso a la erosión, lo que agrava la situación aún más. Por consiguiente, estos suelos son muy vulnerables y propensos a la desertificación. Los cambios climáticos regionales que agudizan la carencia de agua en zonas áridas y semiáridas convierten en desiertos áreas anteriormente productivas. El uso continuo y excesivo de fertilizantes artificiales (NPK) conduce al agotamiento de micronutrientes. En áreas de producción con riego, un inadecuado manejo del agua puede generar salinidad. A su vez, el incremento de la densidad poblacional ejerce una presión adicional sobre la productividad de la tierra.

En climas secos, debido a la falta de agua y a las altas temperaturas del suelo, la producción de biomasa es baja; y si hay agua, la materia orgánica se descompone rápidamente. Consecuentemente, la mayor parte de los suelos cultivables tienen poca materia orgánica y son propensos a la degradación.

1 Introducción

Por lo tanto, los esfuerzos para proteger el suelo y mejorar su baja fertilidad son absolutamente esenciales para propiciar el desarrollo sostenible de la agricultura, especialmente en climas secos y semiáridos.

La protección del suelo

Las medidas de protección del suelo en climas secos buscan, en primer lugar, reducir el poder erosivo de las lluvias, los vientos y la luz solar directa sobre la superficie del suelo. Para ello, puede usarse cobertura vegetal o mulch, o introducir sombra con árboles o arbustos.

La integración de árboles (especialmente los fijadores de nitrógeno) y setos en los terrenos agrícolas tiene un gran potencial para mantener y mejorar la fertilidad del suelo. Las barreras rompevientos no solo reducen la erosión al disminuir la fuerza de los vientos, sino que también aumentan la producción de biomasa de los cultivos protegidos por estas barreras. Como resultado, se logran beneficios adicionales como por ejemplo más forrajes, combustibles, materia seca y algo más de materia orgánica en el suelo. La reducción del terreno cultivable

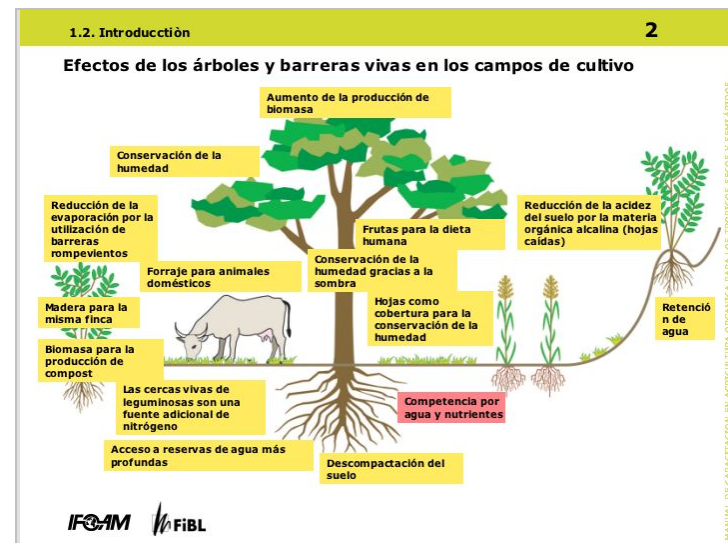
por el uso de barreras rompevientos se compensa con mejores cosechas. De esta manera, los sistemas agrícolas que reducen el impacto negativo del viento tienen ventajas evidentes, especialmente a largo plazo. En áreas muy secas, la competencia por agua y nutrientes puede debilitar al cultivo principal, lo cual se puede evitar con una distancia de siembra adecuada, con restricción radicular y con la selección apropiada de especies.

En la siguiente tabla figuran los efectos multifuncionales de los sistemas agro-forestales y sus beneficios.

1 Introducción

Efectos de los árboles y barreras vivas en los terrenos en producción:

Efectos	Beneficios
Sombra	<ul style="list-style-type: none"> Protección del suelo de la fuerte irradiación Conservación de la humedad
Enraizamiento profundo	<ul style="list-style-type: none"> Conservación de la humedad Descompactación del suelo Acceso a reservas profundas de agua
Fijación de nitrógeno (depende de las especies)	<ul style="list-style-type: none"> Fuente adicional de nitrógeno
Coberturas con material vegetal)	<ul style="list-style-type: none"> Las ramas y hojas sirven para hacer mulch, lo que ayuda a conservar la humedad del suelo y protegerlo. El material vegetal alcalino reduce la acidez en el suelo.
Material de compost	<ul style="list-style-type: none"> La hojarasca y las ramas pueden usarse en la producción de compost.
Forraje	<ul style="list-style-type: none"> La hojarasca y las ramas ofrecen forraje adicional para los animales domésticos
Combustible	<ul style="list-style-type: none"> La madera de la finca reduce la tala de bosques.
Frutas	<ul style="list-style-type: none"> Para la dieta humana
Rompevientos	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la evaporación Incremento de la producción de biomasa del cultivo
Retención de Agua	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la pérdida de agua y erosión



TRANSPARENCIA 1.2 (2): EFECTOS DE LOS ÁRBOLES Y BARRERAS VIVAS EN LOS TERRENOS EN PRODUCCIÓN

Compartiendo las experiencias agroforestales:

Busque agricultores involucrados en programas de integración agroforestales. Permítale hacer una corta presentación de sus experiencias específicas (tal vez con la ayuda de los participantes). La presentación debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué se ha hecho?
- ¿Cómo fue iniciado? ¿Por quién?
- ¿Cuáles son los logros específicos en los que se han enfocado?
- ¿Qué efectos positivos y negativos se han observado en el cultivo?
- Si se obtuvieron efectos negativos, ¿qué medidas se han tomado?

1 Introducción

Las medidas para controlar la erosión coinciden con las técnicas de manejo del microclima y de gestión del agua.

Las soluciones técnicas para superar los problemas de erosión pueden variar desde medidas mecanizadas y que requieran de gran capital (como un dique para retener el agua y los sedimentos de la escorrentía), hasta la reducción de insumos externos. En la agricultura orgánica, así como en otros métodos de producción sostenible, se hace hincapié en el establecimiento de técnicas biológicas y en el mejoramiento de las técnicas tradicionales de conservación de suelos y agua.

Manejo de nutrientes y fertilidad del suelo

La capacidad del suelo para alimentar las plantas – su fertilidad – está fuertemente relacionada con la disponibilidad de agua y nutrientes. La humedad, las temperaturas moderadas, la aireación y la materia orgánica son necesarias para la vida de los microorganismos del suelo y para el crecimiento de las raíces de las plantas. Una humedad insuficiente en el suelo evita la descomposición del material vegetal y el suministro adecuado de nutrientes, además de que impide la acumulación de la materia orgánica del suelo. Un contenido elevado de esta última se relaciona con más actividad biológica y una mejor estructura, lo cual permite que el agua drene bien y que el suelo sea más estable con respecto a la erosión por agua o viento. Por estas razones, la agricultura orgánica se enfoca en el manejo de los nutrientes a través de la materia orgánica del suelo. Un suelo biológicamente activo es la base para una agricultura orgánica exitosa. Pero como en los climas secos tanto el agua como la producción de biomasa para "alimentar el suelo" escasean, es muy difícil mejorar la fertilidad del suelo.

La prevención de la erosión, la protección de la superficie del suelo y la recolección o incorporación de residuos vegetales y animales, son medidas importantes para el manejo eficiente de los nutrientes, ya que "cierran" el ciclo de nutrientes de la finca. Idealmente, se recogen las excretas animales y se agregan a los desechos vegetales para hacer compost. De ser posible, también se puede añadir al ciclo de nutrientes biomasa obtenida fuera de la finca. Igualmente, podar los árboles agroforestales y los setos ayuda a conservar los ecosistemas naturales.

Algunas medidas necesarias para mantener la productividad del suelo son las siguientes:

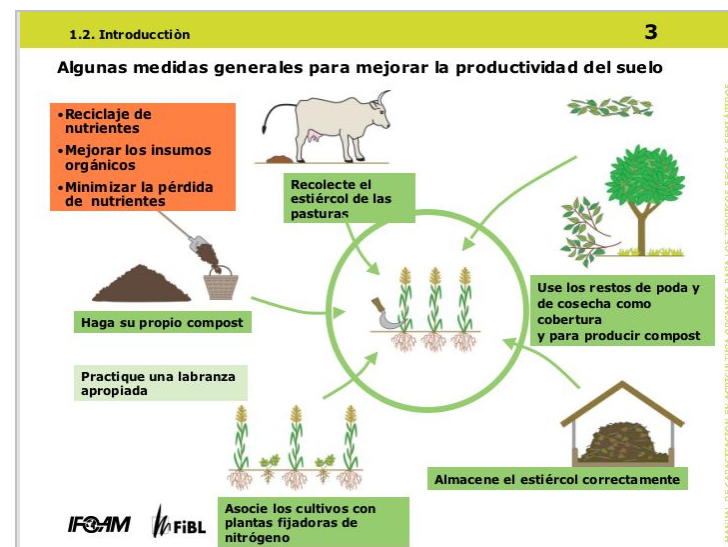
- Producción, recolección e incorporación de la materia orgánica al suelo, idealmente en forma de humus que se obtiene de la producción de compost
- Labranza adecuada con una mínima alteración del suelo

Para información adicional sobre erosión del suelo y obtener recomendaciones prácticas para la protección del suelo, leer el capítulo 3.4 "Erosión del Suelo" en el Manual Básico.

Los múltiples beneficios y las posibilidades de uso de las coberturas muertas están descritas en el capítulo 3.6.

En el capítulo 4.1.2 se presenta mayor información sobre la importancia de la materia orgánica para la fertilidad del suelo.

Para ampliar la información acerca de la nutrición de la planta leer los siguientes capítulos: 4 "Nutrición de la planta", 4.1.4 "Ciclos de Nutrientes" y 4.4.2 ¿Por qué fabricar compost?.



TRANSPARENCIA 1.2 (3): CÓMO MEJORAR LA FERTILIDAD DEL SUELO Y LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS

1 Introducción

- Máxima cobertura del terreno, (por medio de coberturas vegetales muertas y verdes) para evitar la erosión de la superficie del suelo
- Rotación de cultivos que incluya leguminosas con una alta nodulación, para reemplazar el nitrógeno utilizado por los cultivos y promover la actividad biológica
- Utilización de los sistemas agroforestales para crear un microclima más amigable
- Evitar el abandono de suelos en barbecho, dejando suelos desnudos a ser explotados por la ganadería
-

1.2.3 Control de plagas y enfermedades

A pesar de las grandes diferencias climáticas entre las zonas secas y el trópico húmedo, todas enfrentan los mismos retos y deben seguir los mismos principios básicos para controlar las plagas y enfermedades de los cultivos orgánicos. Con excepción de los sistemas agrícolas irrigados por aspersión, lo que más perjudica los rendimientos de la producción orgánica son las plagas. Las altas temperaturas promueven la multiplicación de insectos y ácaros, mientras que la dispersión de enfermedades disminuye por la poca humedad del aire. No obstante, la insuficiencia de agua y nutrientes, así como el fuerte calor, favorecen la susceptibilidad de las plantas a varias enfermedades. Además, prevalecen las langostas, barrenadores y otros insectos que hacen incierta la producción final. Los pájaros y roedores pueden también causar serios daños.

Para minimizar el uso de pesticidas destinados a controlar plagas y enfermedades, los agricultores orgánicos promueven un ecosistema equilibrado por medio del aumento de la diversidad, de la rotación de cultivos y de otras prácticas culturales, así como por medio del fomento de los mecanismos naturales de defensa de las plantas.

Las siguientes son las "reglas de oro" de la prevención en el manejo de plagas y enfermedades:

- Usar semillas y material de cultivo libre de plagas
- Usar variedades adaptadas a las condiciones locales (por ejemplo períodos de crecimiento corto, buena resistencia a plagas, tolerancia a la sequía)
- Sembrar cultivos asociados: la siembra de diferentes cultivos o variedades dentro de la misma área diversifica el hábitat disponible y puede inhibir la expansión de plagas
- Rotar cultivos: variar el cultivo anualmente interrumpe la relación específica entre la plaga y la planta hospedera

Sharing experiences: Preventative plant protection measures

Write the "Golden Rules" on the board in keywords. Discuss with the participants which of these preventative methods are used in the region and what has been experienced.

Encourage the participants to speak about the pest and disease control methods that they apply themselves to good effect.

1 Introducción

- Aplicar fertilizantes orgánicos: una aplicación equilibrada de estiércol y compost ayuda a que las plantas permanezcan saludables
- Hacer siembras oportunas para que el cultivo desarrolle resistencia antes de que se intensifiquen las plagas
- Limpiar áreas de almacenaje, corrales y campos como medio para prevenir plagas y enfermedades
- Fomentar los enemigos naturales usando plantas de floración en cultivos asociados y setos, lo que actúa como hábitat para los organismos benéficos
- Distribuir bien la distancia de la siembra con el fin de prevenir competencia entre las plantas
- Controlar las adventicias apropiadamente para reducir la competencia y eliminar fuentes alternativas de enfermedades y plagas
- Hacer una apropiada gestión del agua: tanto la escasez como el exceso de agua hacen a las plantas más susceptibles a las plagas

En los sistemas agrícolas que dependen de las lluvias, el crecimiento de las plantas ocurre principalmente durante y después de la estación lluviosa. En este período, las plagas tienen la tasa poblacional más alta y están generalmente más activas en el campo, ya que así pueden aprovechar los recursos alimenticios disponibles en ese momento. Para evitar que el pico poblacional de las plagas coincida con la etapa más susceptible de la planta, las siembras deben hacerse en el momento adecuado; por lo que es crucial conocer el ciclo de vida de la plaga. Por ejemplo, es sabido que las condiciones secas del suelo pueden promover el desarrollo de insectos terrestres (como termitas) y la infección de las leguminosas por micotoxinas (debido al rompimiento de las vainas).

Cuando se tienen sistemas de riego por aspersión, los cuales crean un microclima húmedo, las enfermedades causan mayores problemas a los cultivos que en los casos en los que sólo dependen de las lluvias. Además, las plagas pueden encontrar en las áreas irrigadas una fuente permanente de alimentos u hospederos y pueden multiplicarse con mayor facilidad. Los sistemas de irrigación que no humedecen las hojas no propician la propagación de enfermedades en la parte superior de las plantas. Los mayores problemas con plagas y enfermedades en la agricultura de irrigación pueden deberse a la siembra de cultivos susceptibles a ellas. La siembra consecutiva del mismo cultivo (o incluso los monocultivos), la baja diversidad de cultivos y los sistemas intensivos (con poca distancia de siembra), que son situaciones típicas de la agricultura de riego, incrementan el desarrollo de plagas y enfermedades.

Capacitación en el manejo de plagas:

Decidir junto con los participantes cuáles son los cultivos y plagas más importantes en la región. Divida a los asistentes en grupos de cuatro y pídale que seleccionen una plaga y su respectiva planta hospedera. Bríndeles información acerca de su elección. Deje que cada grupo estudie y dibuje el ciclo de vida y las propiedades de "sus" plagas y los picos de alta vulnerabilidad de los cultivos. Cada grupo debe preparar una pequeña presentación de los resultados. Analicen, entre todos, las recomendaciones apropiadas en términos de programación del cultivo, derivadas de esta información.

Para información adicional acerca de este tema leer el capítulo 5 "Control de plagas, enfermedades y adventicias" del Manual Básico.

1 Introducción

Los cultivos intensivos, por tanto, pueden tener también efectos negativos en los enemigos naturales. Los agricultores orgánicos que planeen cultivar en un entorno como este deben considerar la alta presión ejercida por plagas y enfermedades. En algunos casos, la producción orgánica de especies particularmente vulnerables puede ser simplemente imposible.

Material de lectura: (en inglés)

- *A. Young. 1997. Agroforestry for soil management. CAB International and ICRAF.*
- *G. Stoll. 2000. Natural Crop Protection in the Tropics. Margraf Verlag, Weikersheim.*
- *M. Douglas. 1994. Sustainable Use of Agricultural Soils. University of Berne.*
- *W.C. Beets. 1990. Raising and Sustaining Productivity of Smallholder Farming Systems in the Tropics. AgBé Publishing, Holland. 176–225.*

Sitios de Internet:

- <http://www.cgiar.org/icarda/>
- <http://www.icrisat.org>
- <http://www.vasat.org>

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

2.1 El maíz y el frijol orgánicos

2.1.1 Descripción del sistema de producción

El cultivo del maíz (*Zea mays* L.) asociado al frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) se practica en las regiones tropicales y subtropicales de muchos países, especialmente en América Latina, así como en el este y el sur de África. Los sistemas de producción asociada de maíz y frijol tienen una larga tradición. En América Central los cultivos evolucionaron juntos y, por medio de la selección hecha por los seres humanos resultó en una gran diversidad genética. La asociación de leguminosas y cereales es muy apropiada en condiciones de bajos insumos agrícolas y en diferentes climas, incluyendo los climas templados. Este capítulo busca abordar con detenimiento el cultivo asociado de maíz y frijol, e invita a dialogar acerca del potencial y las limitaciones de este sistema de producción.

Los sistemas de producción tradicionales de maíz y frijol se basan en el cultivo asociado de estos dos productos, en forma continua, por varios años. En general, los cultivos se asocian con otros cereales tales como el sorgo, o cucúrbitas como la calabaza o la sandía. Al cabo de unos años, el terreno se deja en barbecho por más de 10 años para permitirle al suelo recuperarse. La preparación del suelo después del período de barbecho se hace tradicionalmente chapeando la vegetación y quemando las ramas remanentes. Las cenizas suplen de minerales a los cultivos posteriores.

En general, el maíz y el frijol se siembran al mismo tiempo durante la estación lluviosa principal. La preparación del suelo se realiza con ayuda de animales de labranza o a mano con azadón. La siembra se hace manualmente, colocando varias semillas de maíz y frijol en los hoyos, a una distancia de 50 cm. entre uno y otro. Normalmente, la distancia entre hileras es de 80 cm. La densidad de siembra de las cucúrbitas va de acuerdo con las necesidades del productor.

Después de la germinación, usualmente se hace una ralea a una planta de maíz por hoyo; sin embargo, en algunas áreas no se reduce el número de plantas, por lo que resultan 3 ó 4 plantas de maíz por hoyo. En el caso del frijol se deja que crezcan una o dos plantas y, posteriormente, las plantas de maíz sirven como estacas para que trepen los frijoles. Las cucúrbitas que crecen en el medio cubren progresivamente el suelo y lo protegen de la lluvia y el sol. Tradicionalmente no se aplica fertilizante. En las etapas iniciales del cultivo se desyerba una o dos veces.

Lecciones por aprender

- *Los sistemas tradicionales (o indígenas) de producción de maíz y frijol han demostrado ser sostenibles bajo condiciones de cultivo muy extensivas. En caso de una producción más intensiva no se puede asegurar la sostenibilidad*
- *La producción de maíz y frijol de manera convencional (o industrializada), basada en insumos químicos, no es sostenible, ya que no previene la degradación del suelo*
- *La aplicación de los principios de la agricultura orgánica a la producción de maíz y frijol puede dar como resultado un sistema sostenible, productivo y económicamente viable*
- *La fertilidad del suelo se mantiene primordialmente por un manejo adecuado de la materia orgánica y por medidas de protección del suelo*
- *La fijación de nitrógeno puede incrementarse por métodos culturales apropiados*

Motivación: Caracterizar la producción local de maíz y frijol

Si localmente se practica la producción de maíz y frijol, invite a los participantes a describirla, haciendo una lista de sus características. Esto es mejor en grupo. Algunas de las características son: los cultivos sembrados/diversidad de plantas/asociación de cultivos, prácticas culturales para mejorar la fertilidad del suelo, prevenir la erosión y la sequía, insumos, productividad.

Solicite a los participantes presentar los resultados del trabajo en grupo (anotarlos en la pizarra) y discutirlos juntos.

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

Los cultivos se cosechan separadamente. Cuando se hace cosecha continua, algunos productores doblan las plantas de maíz en el nudo anterior a la mazorca, una vez que el cultivo está cerca de la madurez. Esto sirve para proteger las mazorcas de los pájaros y el agua, para mejorar las condiciones de luz de los cultivos asociados, y para permitir así su crecimiento continuo.

Dependiendo de la preferencia por el cultivo de maíz o de frijol, el sistema de producción asociado de ambos se maneja de manera diferente, ya sea para obtener una producción completa de maíz con una producción limitada de frijol, o viceversa. En Kenia, por ejemplo, se le da preferencia al maíz, mientras que en algunas partes de Uganda se da prioridad a una buena cosecha de frijol. En áreas con dos estaciones lluviosas, el maíz es prioritario en la estación de lluvia más larga, mientras que en la estación corta de lluvia es el frijol.

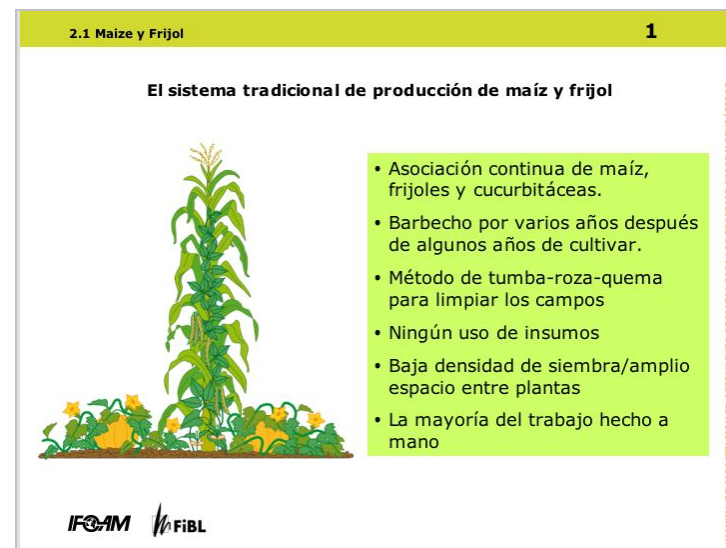
La productividad de este sistema de cultivo es, en general, de baja a moderada. Los cultivos se producen principalmente para autoconsumo. La obtención de excedentes depende de la superficie de tierra cultivada por la familia. Sin embargo, la productividad de la asociación de maíz y frijol es mucho mayor que el monocultivo del maíz.

El ganado desempeña una función menor en este sistema de producción.

En las áreas donde la lluvia escasea, especialmente durante la floración del maíz, se utilizan variedades de ciclo largo con buena tolerancia a la sequía, buena adaptación al tipo de suelo y buena disposición para ser asociada con el frijol (respuesta a los insumos, resistencia a hospederos, productividad).

Cambio de las circunstancias

Las formas tradicionales de cultivo maíz y frijol requieren de un área considerable de terreno para mantener la fertilidad del suelo al aplicar períodos de barbecho muy largos. Sin embargo, el incremento de la densidad de la población ha forzado a muchos agricultores a acortar el período de barbecho para tener más área cultivada y poder alimentar a más personas, o se ha dividido el terreno entre los miembros de la familia. Como el mantenimiento del nivel de fertilidad del suelo en estos sistemas depende mucho de un barbecho adecuado, el aumento del período de producción resulta en la disminución de la fertilidad del suelo y de la productividad. Por lo tanto, en muchas áreas los sistemas tradicionales de producción de maíz y frijol ya no son capaces de cubrir las necesidades familiares básicas. La disminución de la fertilidad del suelo tiene como resultados el aumento de la demanda por tierras, pérdidas por sequías, erosión del suelo, competencia de adventicias, escasez de árboles y pérdida de los recursos acuíferos.



TRANSPARENCIA 2.1 (1): DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL DEL MAÍZ Y FRIJOL

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

En muchos lugares, los sistemas de cultivos que producen pequeñas cantidades de diversos productos ya no corresponden con la demanda del mercado. Como resultado, ha aumentado el interés en producir cultivos más rentables como los cítricos o el café. La mayoría de los cultivos rentables se producen con insumos comprados.

Los cambios en las circunstancias socioeconómicas han llevado a muchos hogares a la crisis y a enfrentar el dilema de producir cultivos para autoconsumo o para conseguir efectivo. La agricultura orgánica, así como otras iniciativas de producción sostenible, han abierto en los últimos años nuevas posibilidades a la producción de maíz y frijol, beneficiando a los productores que dependen de estos dos cultivos.

2.1.2 Comparación de los sistemas de producción tradicionales, convencionales y orgánicos de maíz y frijol

Sistema de producción tradicional:

En los sistemas de producción tradicional de maíz y frijol, comúnmente ingresan bajas cantidades de nutrientes a la finca, pero de ella salen grandes cantidades con los cultivos cosechados. La productividad y la sostenibilidad de la producción tradicional de maíz y frijol se basan en el barbecho y en la fijación de nitrógeno por parte de los frijoles. Dado que el grano de la leguminosa se cosecha, la entrada neta de nitrógeno es muy baja. Los nutrientes extraídos exceden por mucho a los que ingresan durante los años en que la tierra está siendo cultivada (con excepción del período de barbecho). La cantidad de nitrógeno fijado por los frijoles antes de la cosecha puede ser considerable, pero es más bien baja si se le compara con otras plantas fijadoras de nitrógeno. El sistema de producción tradicional asegura un uso ecológico y económico de la tierra, siempre y cuando la presión de la población sea lo suficientemente baja como para permitir largos períodos de barbecho. La sola asociación de maíz con frijol no ha demostrado ser suficiente para mantener la fertilidad del suelo. Más aún, con este sistema de producción se pierden cantidades considerables de nutrientes debido a la lixiviación y a la erosión, cuando se cultiva en pendientes. La pérdida de la capa superficial del suelo no solamente reduce su fertilidad, sino que provoca todavía más erosión.

El producir diferentes cultivos en el mismo campo, tiene el objetivo de incrementar la productividad y reducir el riesgo de daños o de pérdida total de un cultivo.

Discusión sobre las fortalezas y debilidades del sistema de producción tradicional en comparación con la producción convencional:

Después de haber presentado los principios de la producción tradicional de maíz y frijol, invite a los participantes a discutir sobre las fortalezas y debilidades de este sistema de producción. Si es necesario añada información que se presenta en el manual de capacitación.

Caracterice la llamada producción "moderna" o convencional de maíz y frijol. ¿Cuál es la diferencia con respecto al sistema tradicional de producción? ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de este enfoque?

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

La siembra conjunta de maíz, frijol y calabaza ha demostrado ser menos susceptible al ataque de plagas del tallo y las hojas (gusanos, grillos y trips) y a las enfermedades, que si fueran sembrados por separado. Si uno de estos cultivos se daña, es probable que el segundo cultivo compense las pérdidas en la productividad. Esto se debe parcialmente a la diversidad de plantas, lo cual hace más difícil a las plagas encontrar plantas hospederas, proporciona alimento y un hábitat apropiado a los depredadores y parásitos (como p. ej. las avispas parasitoides), y hace más difícil la transmisión de las enfermedades, ya que se modifican las condiciones ambientales. La asociación del maíz y el frijol también tiene una tasa de evapotranspiración menor y suprime mejor el crecimiento de adventicias, que la producción de maíz solo. La asociación de cultivos permite un mejor desarrollo de las raíces de ambas especies, lo que indica una mejora potencial en la búsqueda de las fuentes de agua y nutrientes del suelo.

En comparación con otras leguminosas que desarrollan un dosel denso a temprana edad y, por lo tanto, permiten la reducción de las adventicias en cultivos perennes, los frijoles asociados con el maíz no contribuyen significativamente al control de adventicias ni a la protección del suelo. En etapas más avanzadas del cultivo de maíz, las cucúrbitas sí cubren el suelo parcialmente.

La siembra de varios cultivos en un campo requiere en total más mano de obra por unidad de área, pero se requiere de menos horas de trabajo en los períodos pico. La producción de multicultivos puede, por lo tanto, contribuir a evitar temporadas pico de trabajo y la producción estacional.

En la producción tradicional se utilizan variedades nativas que son genéticamente más heterogéneas que los cultivares modernos, las cuales están adaptadas a las condiciones locales (especialmente a la sequía y a bajos niveles de nutrientes) y en algunos casos tienen buenos mecanismos de defensa contra plagas y enfermedades. Estas variedades contribuyen considerablemente a evitar grandes pérdidas.

Los pequeños productores tienen como prioridad satisfacer las necesidades nutricionales de su familia, y las legumbres o leguminosas son un excelente alimento, ricas en grasa, proteína, fibra, minerales y vitaminas, y son un componente importante de una dieta equilibrada.

Enfoque convencional en la producción de maíz y frijol

Como resultado del incremento de la densidad de la población, algunos productores tratan de compensar la carencia de tierra, acortando o abandonando la práctica de barbecho e intensificando la producción gracias al uso de fertilizantes sintéticos (NPK).

2.1 Maize y Frijol		2	
Principales prácticas culturales en la producción tradicional, convencional y orgánica de maíz y frijol			
	Tradicional	Convencional	Orgánico
Fertilidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Barbecho y quema de los residuos de cosecha Fijación de nitrógeno por parte de los frijoles 	<ul style="list-style-type: none"> Fertilizantes minerales (NPK) Por lo general se abandona el cultivo de frijol 	<ul style="list-style-type: none"> Maximización de la producción de biomasa Maximización de la fijación de nitrógeno
Diversidad	<ul style="list-style-type: none"> Producción continua de maíz, frijoles y cucurbitáceas. Varios años de barbecho 	<ul style="list-style-type: none"> Producción continua de maíz 	<ul style="list-style-type: none"> Combinación de la rotación de cultivos (relevos), asociación de cultivos y sistemas agroforestales (cultivos permanentes)
Protección del suelo/control de malezas	<ul style="list-style-type: none"> Siembra de cucurbitáceas que cubren el suelo Desyerba manual 	<ul style="list-style-type: none"> Desyerba manual y química 	<ul style="list-style-type: none"> Cobertura vegetal del suelo Mulch Desyerba manual
Insumos	<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 	<ul style="list-style-type: none"> Fertilizantes minerales 	<ul style="list-style-type: none"> Materia orgánica Fertilizantes orgánicos

TRANSPARENCIA 2.1 (2): COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN TRADICIONAL, CONVENCIONAL Y ORGÁNICA

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

Estos agricultores siembran en su mayoría solo maíz en altas densidades, usan variedades mejoradas y generalmente emplean herbicidas para el control de adventicias. El interés de pasarse de un sistema de cultivos asociados a uno de monocultivo, aumenta en la medida en que la mano de obra se vuelve más escasa y se incrementan los costos; en la medida en que los productos se puedan comercializar de manera exclusiva; y en la medida en que los insumos puedan contribuir a controlar las condiciones ambientales adversas.

El incremento en el uso de insumos aumenta la productividad, pero esta depende completamente de los mismos. En general, se presta poca atención a la pérdida de nutrientes por la degradación del suelo, y no se hacen esfuerzos para mejorar su fertilidad natural. El uso de herbicidas y de fertilizantes minerales es de alguna forma incompatible con el cultivo de frijol y de calabaza, ya que estos cultivos no deben ser tocados por el herbicida y la aplicación de fertilizantes nitrogenados reduce significativamente la habilidad de las leguminosas para usar el nitrógeno atmosférico.

La producción intensiva que depende solamente del uso de agroquímicos lleva en general a la reducción gradual de la fertilidad del suelo. La aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio mineral al suelo, no considera la necesidad de carbono de los microorganismos y, por lo tanto, no se promueve su desarrollo. Como resultado, la actividad biológica en el suelo es muy baja. Este hecho, junto con un bajo contenido de materia orgánica, hace que caiga la productividad y aumente la sensibilidad del cultivo a la sequía. En estas condiciones, una producción de maíz y frijol que sustituye los procesos ecológicos apropiados por agroquímicos (y por lo tanto no desarrolla la estructura del ecosistema) no es sostenible a largo plazo.

El uso de herbicidas y de fertilizantes minerales y la siembra de monocultivos, permite que se trabaje más eficientemente y, por lo tanto, se requiera de menos mano de obra. Sin embargo, la compra de insumos incrementa la dependencia sobre el ingreso monetario. Para poder asegurarse un ingreso suficiente, los productores convencionales se dedican generalmente a trabajar en suelos fértiles o en áreas con buen acceso a los mercados. La mayoría abandona los suelos marginales.

Enfoque orgánico o sostenible en la producción de maíz y frijol

Los agricultores que buscan mejorar la sostenibilidad del sistema de producción en condiciones de producción intensificada, tienen el reto de producir tanto para el autoconsumo como para el mercado al tiempo que aumentan la seguridad alimentaria, minimizan las deudas y aseguran la fertilidad del suelo en el largo plazo.

Diseño de intervenciones para el mejoramiento del sistema productivo

Basado en los resultados de los ejercicios anteriores, facilite el diálogo en grupos sobre el mejoramiento del sistema productivo, considerando la diversidad de las plantas/cultivos, la fertilidad y la conservación del suelo, eficiencia de la nutrición, sostenibilidad económica (ingresos-salidas, dependencia de créditos, mano de obra, auto suficiencia y mercado potencial).

Si es de ayuda, complete los resultados del ejercicio con la información del manual de capacitación. Muestre las transparencias y pregúntele al grupo si se reflejan las fortalezas y debilidades de los tres métodos de producción de maíz y frijol.

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

La clave de estas metas es poder comprender las interrelaciones entre los elementos del ecosistema productivo y desarrollar la estructura del ecosistema (para mayor información, ver el capítulo 2.1.1 del Manual Básico). Existen ejemplos que muestran que es posible mejorar al mismo tiempo la productividad y la sostenibilidad de los sistemas de producción tradicionales de maíz y frijol (ver la literatura y las páginas web).

La estrategia de sostenibilidad consiste en una serie de intervenciones, las cuales incluyen las siguientes actividades: aumentar la diversidad de los cultivos, regenerar la fertilidad del suelo a través del manejo de la materia orgánica, mejorar la eficiencia de los nutrientes, mejorar la conservación del suelo e integrar animales y árboles a la finca. Una de las metas es la creación de un sistema de producción diverso, para lo cual lo ideal es tener cultivos de diferentes tamaños y con diferentes requerimientos de agua, nutrientes, temperatura y luz, con el propósito de minimizar las pérdidas por plagas y enfermedades, incrementar la productividad y la sostenibilidad en general para minimizar los riesgos.

Además del maíz, los frijoles y las calabazas, se pueden cultivar hortalizas, árboles frutales, arbustos para forrajes y otras plantas multipropósito. La integración de los árboles ofrece muchas ventajas. El material de poda de los árboles puede servir como cobertura para los cultivos, alimento para animales o para leña. Asimismo, los árboles desempeñan una función importante en la protección de la capa superficial del suelo y la prevención de los deslizamientos de tierra. Además, los árboles leguminosos fijan nitrógeno. Los cultivos anuales se pueden sembrar en sistemas de rotación o en asocio con otros. Una rotación balanceada de cultivos puede ser la siguiente: maíz-frijol-zucchini// hortalizas// leguminosas// cereales// abonos verdes. Cuando se cultiven de manera asociada el maíz y el frijol se puede manejar de manera diferente a la producción tradicional. Una posibilidad es alternar una línea de maíz con ocho o más hileras de frijol. Otra alternativa es sembrar el maíz y el frijol en la misma hilera pero en posiciones separadas. También los frijoles se pueden cultivar en rotación con el maíz.

El manejo de la materia orgánica juega un papel vital en la fertilidad del suelo y este es uno de los factores más importantes de la sostenibilidad del sistema de producción. La meta es poder aplicar al suelo grandes cantidades de materia orgánica, proveniente de la propia producción de biomasa de la finca, para facilitar la actividad biológica y mejorar las condiciones del suelo (para detalles sobre la fertilidad del suelo, ver el capítulo 3.2 del Manual Básico). Las principales fuentes para obtener materia orgánica adicional son los cultivos de cobertura, los abonos verdes y los árboles. Asimismo, el compostaje y la introducción de animales a la finca aportan ventajas adicionales (para más información ver los capítulos 4.4.2 y 6.1.1 del Manual Básico).

2.1 Maize y Frijol			3
Valoración de la producción tradicional, convencional y orgánica de maíz y frijol			
Tradicional	Convencional	Orgánico	
<ul style="list-style-type: none"> + Variedad de cultivos (lo que tiene como resultado una menor presión de plagas y enfermedades, menor uso del agua y de los nutrientes) + Énfasis en el auto-consumo + Gran diversidad genética de las plantas 	<ul style="list-style-type: none"> + Mayor productividad + Menos mano de obra 	<ul style="list-style-type: none"> + Mayor diversidad de plantas + Cultivos en varios estratos (incluyendo árboles y cultivos de cobertura) + Manejo de la fertilidad del suelo por medio de la materia orgánica + Mayor atención a la protección del suelo + Reddaje de nutrientes + Integración de animales a la finca + Incremento en la fijación de nitrógeno 	<small>MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS SECCAS Y SEMIÁRIDOS</small>
<ul style="list-style-type: none"> - Insumos bajos en nutrientes - Grandes pérdidas de nutrientes - Productividad de baja a moderada - Poca atención a la protección del suelo - No hay cultivos "moderos para el mercado" 	<ul style="list-style-type: none"> - Monocultivos en su mayoría, pérdida de diversidad - Poca interés en mejorar la fertilidad natural del suelo - Dependencia del dinero para comprar insumos 	<ul style="list-style-type: none"> - Más mano de obra (sin embargo, la necesidad de mano de obra disminuye a medida que se incrementa la fertilidad y el balance dentro del sistema de producción) 	

TRANSPARENCIA 2.1 (3): VALORIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL, CONVENCIONAL Y ORGÁNICO

La información sobre los principios de la agricultura orgánica y sobre las diferencias con otros métodos de producción se encuentra en el capítulo 2.1 del Manual Básico.

Si es posible, visite una finca manejada bajo un enfoque de sostenibilidad en la producción intensiva y compárela con lo que se ha discutido anteriormente.

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

En el este de África, por ejemplo, se siembra crotalaria (*C. ochroleuca* G. Don.) como abono verde para mejorar los sistemas de producción de maíz y frijol. Esta planta se puede sembrar intercalada en relevo con los frijoles e incorporarse luego al suelo o se puede sembrar antes para convertirla en mulch.

La adopción y adaptación de nuevas leguminosas es una posibilidad para mejorar la eficiencia de los nutrientes. El cultivo de leguminosas con gran capacidad para fijar nitrógeno y con una alta producción de biomasa, como el frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), incrementa considerablemente el nitrógeno en el suelo y la producción de materia orgánica. La fijación de nitrógeno también se puede mejorar inoculando las semillas de las leguminosas con bacterias fijadoras de nitrógeno eficientes. También el reciclaje de los desechos de la casa y la incorporación de los residuos de cosecha contribuye a un uso más eficiente de los nutrientes de la misma finca.

Las medidas de conservación del suelo son primordiales para prevenir la degradación del mismo, especialmente en áreas con pendientes. La erosión del suelo se puede controlar con la siembra de barreras vivas, sembrando cultivos a lo largo de las líneas de contorno, estableciendo "gavetas" (pequeños hoyos para captar agua y materia orgánica), asegurando una continua cobertura del suelo utilizando coberturas muertas o cultivos de cobertura y sembrando cultivos en asocio (por ejemplo, estableciendo nuevos cultivos antes de que los anteriores sean cosechados). Los cultivos de cobertura, además de incrementar la productividad, reducen la utilización de mano de obra para el deshierbe, ya que son supresores de las adventicias. Las coberturas muertas disminuyen la evaporación proveniente del suelo y también contribuyen a suprimir adventicias. Los suelos con altos niveles de materia orgánica se trabajan más fácilmente. En las áreas áridas la conservación y retención del agua a través de la cobertura del suelo es de especial importancia. Asimismo, los métodos de labranza mínima contribuyen a la conservación del suelo, especialmente en las pendientes.

La integración de animales también puede contribuir a un mejor reciclaje de los nutrientes dentro de la finca, especialmente si los animales se alimentan con leguminosas, residuos de cosecha, adventicias, hojas de árboles y arbustos de la misma finca. Los cultivos (especialmente aquellos con una alta demanda de nutrientes) se beneficiarán del estiércol de las vacas, ovejas, cabras, cerdos o gallinas. Con el fin de minimizar la pérdida de nutrientes de los estiércoles, se debe dar especial atención a su recolección, almacenaje y aplicación (para más información, ver los capítulos 4.1.4 y 4.3.2 del Manual Básico).

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

En comparación con un sistema de producción de monocultivo, un sistema diversificado con varios cultivos, animales y con la aplicación de prácticas que requieren trabajo intensivo, tiene una mayor demanda de mano de obra, pero se compensa con una menor dependencia de dinero en efectivo, con rendimientos más seguros y con una mayor productividad por área.

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

2.1.3 Aspectos especiales: Mejoramiento de la fijación de nitrógeno y dinámica de este elemento en la producción asociada de maíz y frijol

Las leguminosas benefician el sistema de producción por medio de la fijación simbiótica del nitrógeno del aire. Además, sirven para romper el ciclo de las enfermedades de los cereales en las rotaciones, producen alimento (son una fuente importante de proteína) y, dependiendo de la especie, producen cantidades considerables de materia orgánica. También se sabe que las leguminosas hacen soluble el fósforo fijado y aumentan sustancialmente la actividad microbiana en el suelo, lo cual mejora el suministro de nutrientes. En los sistemas de producción orgánica, todas estas funciones son de mucha relevancia.

Existe gran interés en mejorar la fijación de nitrógeno de las leguminosas, por lo que es de mucha ayuda conocer los factores y las prácticas culturales que contribuyen a una mayor fijación de nitrógeno (para más información sobre la fijación de nitrógeno, ver el capítulo 4.5.3 del Manual Básico).

Factores y prácticas culturales que influyen en la fijación de nitrógeno

La nodulación (el desarrollo de nódulos en las raíces, los cuales están formados por colonias de bacterias fijadoras de nitrógeno) se favorece por la presencia de bajos contenidos de nitrógeno y altos contenidos de fósforo en el suelo. La presencia de bacterias efectivas en el suelo o la inoculación de las mismas en las semillas de las leguminosas antes de sembrarse, también favorecen la nodulación. Las condiciones de un suelo con acidez y temperatura bajas, y con humedad, son ventajosas para el desarrollo de los nódulos en las raíces. Por lo tanto, en suelos ácidos y con altas temperaturas, la fijación de nitrógeno es baja. El pH ideal es de entre 6 y 7.5.

Una de las reglas dice que cuanto mejores sean las condiciones para el crecimiento (suelo, agua y luz), más crecerán las leguminosas, mayor cantidad de energía se suplirá a las bacterias fijadoras de nitrógeno y, consecuentemente, se fijará más nitrógeno.

Otra regla dice que al comenzar el llenado de las vainas, la energía de la fotosíntesis se suministra a las vainas en lugar de a las raíces y a las bacterias fijadoras de nitrógeno. Por lo tanto, cuanto más largo sea el período para que comience la floración y el llenado de vainas, mayor será la cantidad de nitrógeno fijado. Las variedades con una floración continua en vez de simultánea también fijarán más nitrógeno.

2.1 Maize y Frijol 4	
Cómo mejorar la fijación de nitrógeno	
Factores naturales que favorecen la fijación de nitrógeno	Prácticas culturales para mejorar la fijación de nitrógeno
Presencia de bacterias efectivas	<ul style="list-style-type: none"> Cultivo regular de leguminosas Inoculación de las semillas con bacterias
Buenas condiciones para la inoculación y fijación de nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> Elección de pH del suelo bajo Coberturas muertas (para mantener la humedad y una temperatura moderada)
Buenas condiciones generales de crecimiento para las leguminosas	<ul style="list-style-type: none"> No sembrar en suelos con exceso de humedad Condiciones de humedad del suelo No establecer sombra No usar herbicidas ni fungicidas
Nutrición apropiada de la leguminosa (que no tengan deficiencias en fósforo, nitrógeno, azufre y molibdeno)	<ul style="list-style-type: none"> Suministro apropiado de fósforo Suministro moderado de nitrógeno (en suelos pobres especialmente) No quemar los residuos de cosecha (no se debe quemar la materia orgánica del suelo) No sembrar semillas que provengan de suelos ácidos Si es necesario, aplicar fertilizantes que contengan azufre
Tasa de fijación de nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> Selección de especies y variedades efectivas
Período vegetativo largo	<ul style="list-style-type: none"> Selección de especies y variedades con floración tardía

TRANSPARENCIA 2.1 (4): COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN TRADICIONAL, CONVENCIONAL Y ORGÁNICA DEL MAÍZ Y EL FRIJOL

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

Se sabe que el frijol *Phaseolus* fija cantidades relativamente pequeñas de nitrógeno (de 25 a 70 kg por hectárea, dependiendo de la variedad), comparado con otras leguminosas. El frijol trepador es el que fija la mayor cantidad, mientras que el frijol enano es el que fija menos nitrógeno. Las tasas de fijación de nitrógeno entre las variedades de frijol son diferentes. Las prácticas culturales también pueden contribuir considerablemente a una mayor fijación de nitrógeno, al asegurar buenas condiciones de crecimiento. Estas últimas son esenciales durante la siembra, la germinación y las etapas tempranas de crecimiento. Por ejemplo, si se siembra en suelos muy húmedos, puede que el cultivo de frijoles y otras leguminosas sea un total fracaso.

La reducción de la temperatura en la capa superficial del suelo producida por el uso de coberturas muertas aumenta la fijación de nitrógeno y el rendimiento de los frijoles, y también mantiene constante la humedad del suelo. A su vez, la incorporación de materia orgánica al suelo mejora la fijación de nitrógeno, ya que ayuda a reducir la acidez.

En general, el suministro de nitrógeno reduce la fijación de nitrógeno de las leguminosas. Sin embargo, en suelos pobres, el suministro de una fuente rica en nitrógeno refuerza el crecimiento de la planta y de su raíz. Cantidades moderadas de fertilizantes orgánicos, tales como estiércol de ganado o compost, no tienen un impacto negativo en la nodulación y fijación de nitrógeno, ya que el nitrógeno de estas fuentes se libera constante y paulatinamente.

Las leguminosas demandan mucho fósforo, por lo tanto, un suministro apropiado de fósforo provoca que se empiece a fijar nitrógeno más temprano y en mayores cantidades.

También los micro nutrientes azufre y molibdeno son de gran importancia. La falta de molibdeno ocurre principalmente en suelos ácidos. Por lo tanto, se deben evitar las condiciones ácidas del suelo y no se deben usar semillas de frijol que provengan de campos con suelos ácidos. Por otro lado, la quema de residuos de cosechas o las prácticas de tumba, roza y quema llevan a la pérdida del azufre de la materia orgánica. Si es necesario, se pueden aplicar fertilizantes que contengan azufre.

También el uso de herbicidas y especialmente de fungicidas mata a las bacterias fijadoras de nitrógeno en cantidades considerables y, por lo tanto, se reduce la fijación de este elemento.

La densidad de siembra y la proporción de maíz y frijol influyen en los rendimientos.

La dinámica del nitrógeno en la asociación de maíz y frijol

Las leguminosas dependen muy poco del nitrógeno que está disponible en el suelo. Por lo tanto, en la asociación de maíz y frijol no hay competencia por el nitrógeno.

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

Generalmente, la cantidad de nitrógeno que proviene de la fijación por simbiosis se sintetiza dentro de la leguminosa a un ritmo que corresponde a los requerimientos de la planta. Así pues, la liberación del nitrógeno por los nódulos de la raíz de la planta de frijol durante el período de cultivo, no es sino de unos pocos kilogramos por hectárea, y no representa una ventaja para las plantas de maíz en ese momento. El nitrógeno estará disponible para el siguiente cultivo, por lo que en la asociación de maíz y frijol, las plantas de maíz solamente pueden aprovechar muy poco el nitrógeno fijado por los frijoles.

En el caso de la aplicación de un fertilizante rico en nitrógeno, el maíz responde mucho mejor que los frijoles, mientras que ambos cultivos responden similarmente a la aplicación de fósforo en condiciones normales.

La siembra tardía de los frijoles (especialmente en condiciones favorables de crecimiento), tiene como resultado que el frijol tendrá sombra y, si la leguminosa tiene sombra antes de la floración, se reduce la fijación de nitrógeno.

2.1 Maíz y Frijol5



Lecciones aprendidas

- La producción tradicional (o indígena) de maíz y frijol ha probado ser sostenible bajo circunstancias de producción extensiva. Sin embargo, en caso de una producción más intensiva no se puede asegurar la sostenibilidad.
- La producción convencional (o industrial) de maíz y frijol basada en los insumos químicos no es sostenible, ya que no previene la degradación del suelo y no conserva la estructura del ecosistema.
- La aplicación de los principios de la agricultura orgánica para la producción de maíz y frijol puede dar como resultado un sistema de producción sostenible, productivo y económicamente viable.
- La fertilidad del suelo se mantiene idealmente con el manejo apropiado de la materia orgánica y medidas de protección del suelo.
- La fijación de nitrógeno se puede incrementar mediante métodos apropiados de producción.



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 2.1 (5): LECCIONES APRENDIDAS POR EL ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y FRIJOL

Lecturas recomendadas:

- Ruthenberg, H. 1980. *Farming systems in the tropics*. 3era ed. Oxford University Press, Nueva York.
- Francis, C.A. (ed.): *Multiple Cropping Systems*. Macmillan Publishing Company, Nueva York y Londres.

Páginas web recomendadas:

- Ejemplo de un mejoramiento exitoso del sistema de producción maíz y frijol en Honduras, basado en sistemas agroforestales: <http://www.tve.org/ho/doc.cfm?aid=675>
- Ejemplo de un sistema de producción mejorado, enfocado en la cobertura permanente del suelo y en la diversidad de plantas: <http://www.iirr.org/saem>

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

Experiencias con iniciativas agroecológicas para mejorar la sostenibilidad de los sistemas tradicionales de producción en América Latina: http://agroeco.org/fatalharvest/articles/enhancing_prod_la_peasants.htm

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

2.2 Los huertos en el oasis

2.2.1 Descripción del sistema de producción

Los huertos en el oasis son un sistema agrícola tradicional de los climas áridos, principalmente en el norte de África. Por su concepto, representan un sistema de producción sostenible, diversificado y apropiado para el área, en consonancia con algunos de los objetivos de la agricultura orgánica. Los huertos en el oasis son tan diversos como productivos y están en armonía con las necesidades de la población que vive de ellos. Ahí puede prosperar una gran cantidad de cultivares, que se han adaptado a los requerimientos agroecológicos y a la presión económica que enfrenta la región. Desde una perspectiva histórica, los huertos en el oasis han desempeñado un importante rol político y social, siendo un lugar de encuentro lleno de vida e ideal para descansar. Estas cualidades hacen que la producción tradicional en el oasis sea de incalculable valor en su contexto local, y por lo tanto es un interesante ejemplo de estudio para los productores orgánicos.

En términos agrícolas, estos huertos tradicionales se caracterizan por la omnipresencia de las palmas datileras y de una gran diversidad de cultivos anuales y perennes, junto con diversos estratos de vegetación, los cuales deben ser irrigados, según los requerimientos en estos climas. La ganadería se limita a algunas ovejas, cabras, burros y camellos, pero la mayoría de los agricultores interactúa frecuentemente con los productores de las llanuras cercanas, quienes predominantemente son criadores de ganado.

La característica principal de los huertos en el oasis es el uso de tres niveles de producción: el nivel superior está compuesto por palmas de dátiles, el nivel medio alberga frutales como manzanas, higos, granadas, etc., y el nivel inferior está compuesto por cultivos anuales como forrajes, vegetales, cereales, condimentos y plantas ornamentales. Cada nivel del huerto tiene una función específica que crea las condiciones físicas necesarias para el siguiente nivel, además de que contiene cultivos con diferentes estructuras radiculares (para ampliar información sobre las características de estos sistemas agroforestales, ver el capítulo 4.2.2 del Manual Básico). La luz y la temperatura disminuyen a medida que se desciende, mientras que la frescura y la humedad aumentan.

Las diferentes funciones de estos tres niveles son las siguientes:

Nivel Superior: las palmas datileras de crecimiento alto son excepcionalmente resistentes a las altas temperaturas y a las condiciones de sequedad atmosférica (aunque dependen de una humedad adecuada en las capas más profundas del suelo). Estas palmas proveen sombra y reducen el ingreso de la fuerte radiación solar a los niveles inferiores. Además, protegen parcialmente a los demás cultivos de los fuertes vientos.

Lecciones por aprender:

- *Los huertos en el oasis son complejos sistemas de producción que, en general, están muy bien adaptados a las condiciones locales*
- *Los huertos orgánicos tienen mucho en común con los huertos tradicionales, pero les agregan nuevos aspectos para desarrollar su potencial*
- *El concepto de huertos orgánicos en el oasis debe considerar también las circunstancias socioeconómicas*
- *En general, es muy fácil convertir un huerto tradicional a huerto orgánico, pero exige esfuerzos y conocimientos adicionales*

2.2. Huertos en el Oasis 1

Características del sistema de producción de huertos en el oasis



- Idealmente tiene cultivos en 3 etapas: palmas de dátiles, árboles frutales, cultivos anuales.
- Desarrolla micro-climas favorables para producir cultivos que dependen de la sombra de las palmas de dátiles
- Irrigación
- Alta intensidad de producción
- Producción adaptada a:
 - Las necesidades alimenticias de las familias de los productores y del mercado potencial
 - La mano de obra disponible
 - Los insumos disponibles

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 2.2 (1): CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA AGRÍCOLA DEL OASIS

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

Nivel medio: Los árboles frutales se benefician de condiciones moderadas de luz y humedad, pero también del agua suministrada a las palmas datileras.

Nivel Inferior: Los cultivos de este nivel retienen la humedad nocturna, previenen la erosión de la capa de suelo, contribuyen a la producción de material orgánico, incrementan la actividad biológica y, en cierto sentido, contribuyen a fomentar los enemigos naturales

Este sistema de producción ha evolucionado con las necesidades alimentarias de la población local: con el tiempo, se introdujeron vegetales nuevos, forraje para animales, diferentes especies de árboles frutales, etc. Así, la producción en el oasis ha sido diseñada para satisfacer las necesidades básicas de alimentación de sus habitantes.

El sistema tradicional en el oasis parece ser un complejo sistema agrícola diseñado para mantener el frágil balance en un ambiente hostil. La diversidad ha probado ser una característica de incalculable valor de este sistema agrícola. Sin embargo, el mismo se altera si cambia uno o más de los factores que contribuyen a la diversidad. La introducción de la economía de mercado, la escasez del agua, la erosión del suelo, la falta de mano de obra, o la intensificación de la producción, etc., han provocado o están a punto de provocar una severa reducción de las cosechas y de la diversidad genética en muchos oasis.

Factores que contribuyen a la diversidad en los oasis:

- Mano de obra: la disponibilidad de mano de obra afecta la diversidad del sistema agrícola y la calidad y cantidad de la producción. Si la mano de obra o el interés (por ejemplo, el de las familias en el oasis) por los cultivos adicionales es bajo, abandonan los del nivel medio e inferior o simplemente descuidan el mantenimiento de los frutales y cultivos perennes. Cuando los frutales del segundo nivel y las palmeras no se podan regularmente, las condiciones de elevada humedad y falta de iluminación hacen que se de una alta presión de enfermedades. El microclima modificado afecta la calidad y el rendimiento de los cultivos inferiores.
- Conocimiento: para que los diferentes cultivos se desarrollen exitosamente es necesario saber cómo producirlos.



TRANSPARENCIA 2.2 (2): FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DIVERSIDAD DE LOS HUERTOS EN EL OASIS?

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

- **Demanda:** En el oasis, se le da la mayor importancia al manejo de la palma datilera. La producción de cultivos adicionales depende del sistema agrícola y de la demanda local y personal de otros productos como frutas u hortalizas. Tradicionalmente, se producía una gran variedad de cultivares de dátiles para los mercados locales o nacionales, mientras que las nuevas plantaciones se enfocan más hacia la producción para el mercado internacional, utilizando variedades de alto rendimiento y frutos de calidad superior (como el Deglet Tour). Actualmente puede observarse la misma tendencia en las propiedades de pequeños agricultores, debido a que estos cultivares aportan la mayor parte del ingreso neto de las familias agrícolas. Sin embargo, para que estos huertos en oasis pequeños puedan ser competitivos, deben apoyarse en la diversidad y la calidad de la producción.
- **Condiciones físicas:** en caso de escasez de agua, no se cultivan árboles frutales o cultivos anuales ya que se da prioridad a las palmas datileras. La presión sobre los recursos hídricos se ha incrementado en muchos oasis y la viabilidad a largo plazo está amenazada. La diversificación de los huertos puede depender entonces de un uso más racional del agua.
- **La disponibilidad de recursos externos, principalmente maquinaria e infraestructura:** para cultivar vegetales y frutas y mejorar la productividad se requiere de mejores equipos (para labranza, control de adventicias, sanidad vegetal, irrigación, etc.)
- **Animales:** las ovejas y cabras son comunes en el oasis, y se crían las razas que están adaptadas a las condiciones climáticas hostiles. Los animales contribuyen considerablemente a la autosuficiencia de los agricultores del oasis, proporcionándoles leche y carne. Además de su valor socioeconómico, los animales de granja son útiles por el estiércol que proveen al sistema. La densidad animal es muy limitada dentro el oasis; la mayoría de los animales se mantienen fuera del oasis (ver también el capítulo 2.2.3).
- **Tenencia de la tierra:** este puede ser un factor decisivo, tanto a favor como en contra, de la diversificación y del mejoramiento de los huertos en el oasis. Las familias propietarias de los huertos generalmente cultivan en forma tradicional, mientras que las plantaciones grandes y densamente cultivadas son usualmente propiedad de compañías privadas. Dichas plantaciones no permiten ningún otro cultivo en los niveles inferiores. En la mayoría de los casos, los huertos de los agricultores tienen una forma de producción más sostenible que los terrenos de propiedades corporativas.

Trabajo en grupo: características de un huerto en el oasis

A los participantes familiarizados con huertos en el oasis, se les puede solicitar discutir en grupos las siguientes preguntas:

- *¿Cómo se pueden caracterizar actualmente las fincas del oasis?*
- *¿Qué factores influyen en los huertos en el oasis y de qué manera?*
- *Compare los elementos básicos del oasis con los principios de la agricultura orgánica (Manual Básico 2.1.1.) ¿Se alcanza el potencial? ¿Cuáles son las restricciones?*

Solicite a los participantes que presenten los resultados de sus discusiones a los demás y que deriven conclusiones en conjunto.

Con los participantes que están familiarizados con otros ecosistemas agrícolas, puede realizar un ejercicio, que consiste en responder las siguientes preguntas:

Caracterice un agroecosistema típico de su zona (como huertas de árboles de olivo, viñedos, etc.) ¿Tienen alguna semejanza con el sistema de cultivo de huertos en el oasis, en cuanto a diversidad, cultivos estratificados, creación de microclimas específicos, adaptación a las condiciones locales, etc.? ¿Puede considerarse sostenible de acuerdo al capítulo 2.1 del Manual Básico?

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

2.2.2 Comparación entre oasis tradicionales, convencionales y orgánicos

En todos los sistemas de producción en el oasis, las prácticas culturales se centran principalmente en las palmeras datileras porque este es el cultivo más rentable. En los huertos manejados tradicionalmente los árboles frutales que crecen bajo las palmeras se escogen en función de su tolerancia a las condiciones de bajos insumos. Como resultado, en el huerto tradicional hay una gran diversidad de especies frutales. Aunque en los oasis manejados convencionalmente se mantienen, en general, los tres niveles del sistema (con excepción de las nuevas plantaciones de palmas datileras), usualmente la diversidad del primer nivel es muy reducida y sólo se producen algunos pocos cultivos en forma intensiva, utilizando también insumos químicos. Por el contrario, en los oasis de transición hacia la producción orgánica, la diversidad se incrementa para establecer un mayor equilibrio natural. El resultado de esta labor es evidente a simple vista.

En el oasis tradicional, la fertilización de los cultivos depende de las limitadas cantidades de abono animal que están disponibles. Aunque la mayoría de los productores saben del valor del estiércol, no practican un apropiado manejo orgánico de la fertilidad del suelo. Sin embargo, la aplicación irregular de abono animal al huerto, ha contribuido hasta ahora a mejorar la fertilidad del suelo, lo cual no sucede en el suelo desértico circundante. En contraste, los agricultores convencionales confían la nutrición de sus cultivos a los fertilizantes minerales. Con los métodos tradicionales, la fertilidad del suelo permanece a un nivel bajo y, por lo tanto, la intensidad del cultivo así como la producción serán bajas también. Las prácticas agrícolas convencionales pueden dar lugar a una disminución continua de la fertilidad del suelo debido a que no se suministra materia orgánica. Por el contrario, los agricultores orgánicos prestan una mayor atención al mejoramiento de la fertilidad del suelo a través del incremento del contenido de materia orgánica, ya que esta promueve la actividad biológica y una nutrición equilibrada, y, además, mejora la capacidad de retención de agua del suelo (ver los capítulos 3.2.2 y 1.2.2 del Manual Básico). La mejor manera de incrementar el contenido de materia orgánica del suelo es mediante la aplicación de compost, pero en vista de que los materiales orgánicos para la producción del compost son escasos, además de usar los residuos de la cosecha y las hojas de las palmas datileras, de los árboles frutales y de las demás plantas de los niveles inferiores, se pueden cultivar otras plantas, especialmente con el fin de proveer materia orgánica para abono (tales como arbustos y árboles en las cercas).

2.2. Huertos en el Oasis		3		
Comparación de la producción tradicional, convencional y orgánica en el oasis				
	Tradicional	Convencional	Orgánico	
Diversidad	<ul style="list-style-type: none"> Gran diversidad de cultivos Alta diversidad genética 	<ul style="list-style-type: none"> Baja diversidad de cultivos Baja diversidad genética 	<ul style="list-style-type: none"> Alta diversidad de cultivos (debido a la alta diversidad en el primer estrato) Alta diversidad genética de cultivos Se busca una alta diversidad biológica 	
Fertilización	<ul style="list-style-type: none"> Uso limitado de estiércol animal 	<ul style="list-style-type: none"> Principalmente fertilización mineral 	<ul style="list-style-type: none"> Compost Estiércol Abonos verdes Fertilización mineral solo en caso de necesidades adicionales 	
Manejo de plagas y enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> Control directo principalmente con productos químicos (bajos insumos) 	<ul style="list-style-type: none"> Control directo principalmente con productos químicos (con frecuencia alto uso de insumos) 	<ul style="list-style-type: none"> Prevención por medio de la selección de los cultivares, la poda, la rotación, y el fortalecimiento de los enemigos naturales. Control directo con pesticidas naturales y específicos (por necesidad). 	
Manejo de malezas	<ul style="list-style-type: none"> Desyerba manual 	<ul style="list-style-type: none"> Control químico de malezas 	<ul style="list-style-type: none"> Control preventivo de malezas Desyerba manual y mecánica 	
Manejo de agua	<ul style="list-style-type: none"> Inundación e irrigación en canales abiertos 	<ul style="list-style-type: none"> Inundación e irrigación en canales cerrados. 	<ul style="list-style-type: none"> Ahorro de agua en la irrigación Mejora de la capacidad de retención de agua del suelo Mejora de la eficiencia en el uso del agua. 	
Mercado / Economía	<ul style="list-style-type: none"> Para auto-consumo y el mercado local (poca diversidad económica) 	<ul style="list-style-type: none"> Cultivos rentables (dátiles) para los mercados nacionales e internacionales (poca diversidad económica) 	<ul style="list-style-type: none"> Diversificación económica (productos y mercados) Cadenas de comercialización integradas para cultivos rentables Excedentes para productos certificados 	

TRANSPARENCIA 2.2 (3): COMPARACIÓN DE MANEJO DE OASIS TRADICIONAL, CONVENCIONAL Y ORGÁNICO

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

Los cultivos de abono verde (por ejemplo leguminosas tolerantes a la sequía) son otra fuente importante de materia orgánica, y son generalmente desconocidas en el sistema tradicional. El estiércol del ganado de sistemas extensivos se incorpora al suelo ya sea fresco o combinado con material vegetal para la producción del compost. Los fertilizantes naturales como el fosfato natural se utilizan cuando son necesarios (ver el capítulo 4 del Manual Básico).

En los oasis tradicionales, el agua de riego se dirige a los huertos a través de canales abiertos. En climas cálidos con suelos livianos, la pérdida de agua es significativa. Una forma de reducirla es usando tubos cerrados para conducir el agua hasta los huertos. Sin embargo, en la agricultura orgánica, el manejo del agua no sólo busca disminuir su desperdicio en los canales, sino que también busca mejorar la eficiencia de su utilización en el campo (mayor información en el capítulo 1.2.1 de este manual o en el 3.5 del Manual Básico).

En los oasis con manejo convencional, se eliminan las adventicias con herbicidas químicos para mantener limpia el área productiva y ahorrar agua. En el manejo orgánico, las adventicias son hasta cierto punto bienvenidas para ayudar a controlar la erosión, alimentar y hospedar los enemigos naturales, y contribuir a la fertilización, ya sea en el compost o al ser incorporadas al suelo.

Como en otros sistemas agrícolas, hay diferencias básicas en el control de plagas y enfermedades entre las prácticas orgánicas y convencionales. En la agricultura tradicional del oasis se han utilizado algunos productos químicos para el manejo de plagas y enfermedades. Con la introducción de las prácticas convencionales se incrementó el uso de aplicaciones químicas (principalmente productos no específicos). Esta estrategia tiene el riesgo de provocar la selección de variedades agresivas y propagar nuevas plagas y enfermedades, que por lo común conlleva la pérdida del equilibrio ecológico. Los agricultores orgánicos, además de usar métodos de control biológico, trabajan en la reducción de plagas estimulando la presencia de insectos benéficos a través de la rotación de cultivos del nivel inferior y practicando métodos de mantenimiento como la poda de árboles, remoción de plantas infestadas, y hojas y frutos afectados. Para el control directo de plagas y enfermedades los agricultores confían en pesticidas naturales (preferiblemente específicos), métodos de control biológico, métodos mecánicos tales como el uso de redes contra insectos en los dátiles o utilizando trampas de insectos.

En general la reconversión de un huerto tradicional o convencional a orgánico resulta ser bastante fácil. Sin embargo, pueden requerirse cambios considerables, especialmente para mejorar la fertilidad del suelo, y enfocarse en el uso eficiente de los recursos naturales y en el control natural de plagas.

Discusión sobre el impacto de los diversos métodos de producción

Después de haber presentado las principales diferencias entre los sistemas de cultivo de los huertos en el oasis, podrá extender la discusión haciendo las siguientes preguntas:

- *¿Cuáles son las consecuencias del uso de productos químicos en el suelo, plantas y seres humanos en el huerto?*
- *¿Tienen los productos químicos algún impacto en la calidad de los dátiles o en otros productos del oasis?*
- *¿Qué impacto económico tiene la conversión a la producción orgánica (total de ingresos y costos, mano de obra)?*
- *¿Otros?*

Compare el potencial y las restricciones (ecológicas, económicas y sociales) de la aplicación de los métodos de producción en el oasis.

Si le es posible, visite un huerto manejado orgánicamente y un huerto manejado convencionalmente y discuta con los productores lo observado, las mejoras alcanzadas, dificultades y desafíos. Compare las respuestas con los resultados de los trabajos grupales.

Después de haber analizado los diferentes métodos de cultivo, determine las conclusiones sobre los métodos apropiados de producción para el oasis. ¿Qué factores fomentan la adopción de prácticas agrícolas orgánicas? ¿Qué factores la obstaculizan?

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

En otras palabras, con la reconversión a la agricultura orgánica se debe prestar mayor atención al reciclaje de los residuos de la misma finca para la producción de compost y a la maximización de la producción de materia orgánica. También se debe emplear una apropiada rotación de cultivos en los niveles inferiores, promover el hábitat de los enemigos naturales y, por supuesto, usar exclusivamente insumos naturales. Adicionalmente, la siembra de barreras vivas o setos puede ser recomendable para prevenir la erosión por viento e incrementar el suministro de materia orgánica. Además, deben considerarse las medidas para optimizar el manejo del agua.

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

2.2.3 Complementariedades entre el oasis y la llanura y su impacto sobre la conservación del ambiente

Estos dos sistemas agrícolas tan diferentes, el huerto del oasis y las pasturas en las llanuras, ofrecen interesantes sinergias en dos niveles:

Los animales de las llanuras gustosamente se alimentan del forraje del nivel inferior del sistema en el oasis, así como de los residuos de los árboles, como los remanentes de la clasificación de dátiles, frutas y hojas, cuando éstos no se utilizan para hacer compost. El oasis también puede servir como refugio para hembras lecheras en producción, animales jóvenes o animales que se utilizan para cría. Además, las palmeras y los árboles frutales proporcionan madera para usos domésticos, lo cual reduce la tala de árboles madereros en la llanura y favorece su preservación. La madera y el alimento que provee el oasis contribuyen a la conservación de la llanura. Recíprocamente, los animales proporcionan un valioso abono al oasis. El estiércol se recolecta en el corral de ovejas y luego se aplica directamente al suelo o se procesa previamente y se utiliza como compost.

En las regiones secas del norte de África y del cercano oriente, los dátiles son un alimento vital para la población, debido a su alto contenido de azúcar. De esta manera, el oasis, y en especial el orgánico, ofrece buenas oportunidades para que los habitantes de las llanuras mejoren su situación económica mediante el trabajo en los cultivos (por ejemplo en la polinización de las palmas datileras, poda de los árboles frutales, cosecha de frutas, trabajando en el control de plagas y enfermedades, arado, etc.) o mediante el procesamiento (por ejemplo, de dátiles).

La comercialización de dátiles y frutas orgánicas a buen precio, en los mercados locales, es otra oportunidad económica para los pobladores de las llanuras. En general, son estas personas las que venden los dátiles a los turistas u otras personas de diversas ciudades.

En algunas regiones, los agricultores nómadas de las llanuras adaptaron los sistemas de producción del oasis asociando los huertos con la crianza de ganado para reducir el riesgo de sequías. Debido a la escasez de agua, el éxito de tales huertos depende en gran medida de la adopción de prácticas apropiadas de irrigación.

La interrelación cercana entre los oasis y las llanuras ha demostrado tener un gran potencial, ya que en ambos ecosistemas se mejora la productividad y seguridad de las cosechas. De algún modo, esta interrelación se acerca al concepto de la finca orgánica con un ciclo de nutrientes casi cerrado y la inclusión de animales en la granja. Sin embargo, esta asociación puede tener que superar diversas limitantes, ya que reúne dos sistemas de producción y culturas muy diferentes.

2.2. Huertos en el Oasis 4

Aspectos complementarios del oasis y la estepa



- Forraje para animales
- Madera para fines domésticos
- Trabajo para las personas de la estepa
- Comercialización de dátiles y otros productos

• Abonos para mejorar la fertilidad del suelo

IFOAM FIBL

MANUAL DE CARACTERIZACIÓN DE AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 2.2 (4): COMPLEMENTARIEDADES ENTRE OASIS Y LLANURAS

Discusión sobre otras formas de complementariedad:

Invite a los participantes a discutir sobre ideas o experiencias (si las hay) de complementariedad entre los huertos (orgánicos) en el oasis y otras actividades económicas o sociales (por ejemplo, el turismo sostenible).

2 Sistemas Agrícolas Orgánicos: Ejemplos de los Trópicos Áridos y Semiáridos

2.2.4 Lecciones aprendidas en el manejo orgánico de los huertos en el oasis

De las experiencias iniciales del manejo orgánico de los oasis se deducen a las siguientes conclusiones:

- La agricultura orgánica en los oasis contribuye al incremento de las utilidades del productor, debido principalmente a que obtienen un mejor precio por los dátiles orgánicos (ver el capítulo 4.6) y ofrece buenas oportunidades para los otros productos agrícolas del oasis.
- El reciclaje de todo el material vegetal disponible es de gran importancia para reducir la dependencia en fertilizantes externos y para aumentar la fertilidad de suelo.
- La integración de los animales en el ciclo de nutrientes de la finca ofrece ventajas considerables, debido al alto valor fertilizante del estiércol para los cultivos con alta demanda de nutrientes, o para mejorar el proceso de compostaje.
- En general, son muy pocas las dificultades que en la reconversión a la producción orgánica de los huertos del oasis, especialmente cuando se hace a partir de huertos tradicionales.
- En caso de producción certificada para mercados nacionales y de exportación, la asociación de los productores ha demostrado ser de gran importancia para reducir los costos de certificación y para facilitar la comercialización de la producción.
- Existe una necesidad de contar con investigación específica para ciertos temas, como por ejemplo, el desarrollo de medidas apropiadas y eficientes para el control del gusano y de los ácaros del dátil, la identificación de rotaciones apropiadas de cultivos anuales, y la selección de variedades adaptadas.

Otras lecturas recomendadas:

- *Migration and agricultural transformations in the oasis of Morocco and Tunisia. 2001. Ed. by Hein de Haas*
- *Agroéconomie des oasis. 1999. Editado por Ferry M. et al., Montpellier (F), Ediciones Cirad. ISBN: 2-87614-365-8.*
- *Otras publicaciones sobre cultivo en oasis de la Estación Phoenix en Elche, España.*

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3.1 "Zayatine Sfax" – una iniciativa para producir aceitunas orgánicas

3.1.1 Descripción de la iniciativa

La iniciativa que se presenta en este capítulo es la de "Zayatine Sfax", una organización de productores de aceitunas orgánicas. El nombre de la iniciativa significa "Los olivos de Sfax". La iniciativa fue creada por algunos productores con la meta de mejorar las oportunidades de comercializar sus aceitunas.

La compañía fue establecida en 1996 en Sfax, Túnez, una ciudad en la costa localizada en el mar mediterráneo al sur de Túnez. El clima en Sfax se caracteriza por presentar un invierno corto y apacible y un verano caliente. La región recibe, en promedio, cerca de 350 mm de lluvia por año; sin embargo, la lluvia es especialmente irregular. La vegetación natural es de llanura semiárida.

La iniciativa comenzó la reconversión a la agricultura orgánica en 1988. En el 2004, "Zayatine Sfax" contaba con 23 productores orgánicos y biodinámicos, quienes conjuntamente cultivaban 700 hectáreas de olivares en fincas certificadas orgánicas y biodinámicas. Las aceitunas son el cultivo principal; sin embargo, algunos agricultores asocian los olivos con algunos árboles de almendra y otros frutales. La mayoría de las fincas también tienen pasturas y mantienen entre 10 y 30 ovejas, lo cual es típico de las fincas en la región. Asimismo, algunos siembran leguminosas y pastos para forraje. Sin embargo, el clima seco y las lluvias irregulares no permiten la siembra de cultivos apropiados entre los árboles.

Dado que las plantaciones no pueden irrigarse, solamente se siembran cerca de 17 olivos por hectárea. La variedad local "Chemlali", que es la que siembran todos los productores, está muy bien adaptada a las condiciones áridas y produce muchas aceitunas pequeñas de muy buena calidad.

Cada año "Zayatine Sfax" produce cerca de 2000 toneladas de aceite de oliva orgánico, las cuales son, en su mayoría, exportadas a Europa.

La idea y el progreso de la iniciativa han animado a otros productores de la región de Sfax a reconvertir sus fincas a la agricultura orgánica. En el año 2002 se estableció un consorcio formado por 7 productores orgánicos. Existen cuatro iniciativas similares para producir dátiles orgánicos.

Lecciones por aprender

- *La cooperación cercana y la apertura en el diálogo son esenciales para desarrollar una visión común. Idealmente la visión se comparte con los socios de la cadena de suministro*
- *La cooperación facilita que los productores se ayuden entre sí, que se puedan ahorrar costos y organizar la educación continua*
- *La unión entre agricultores es especialmente apropiada si ellos siembran los mismos cultivos. A los productores organizados se les hace más fácil el acceso al mercado orgánico*

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Los tres objetivos principales de "Zayatine Sfax" son:

- Optimizar la producción agrícola: Brindar asesoría a los agricultores sobre la producción de aceitunas orgánicas implica mejorar la fertilidad del suelo, la producción y la calidad de las aceitunas; promover métodos respetuosos del ambiente y del equilibrio biológico, y ofrecer apoyo para la planificación de la producción y el procesamiento de las aceitunas.
- Mejorar los resultados económicos y desarrollar oportunidades de mercado, para lo cual se necesita reducir los costos de producción y de certificación, desarrollar oportunidades en mercados internacionales y difundir la calidad del producto más allá de las fronteras de Túnez.
- Defender intereses: Organizar a los miembros y defender sus intereses; representar a sus miembros en todas las redes de productos orgánicos.

¿Cómo se ha organizado la iniciativa?

"Zayatine Sfax" es una empresa privada. Los agricultores son miembros de esta empresa, la cual cuenta con un presidente, un gerente, una secretaria, y una asamblea general.

Las responsabilidades dentro de "Zayatine Sfax" están distribuidas de la siguiente manera:

- El presidente es el principal responsable de la compañía y dirige todas las reuniones.
- El gerente administra todas las actividades de la compañía, desde la planeación del trabajo técnico (cosecha y procesamiento) hasta la comercialización. Además, él administra todas las actividades relacionadas con la compra de insumos y el tamaño de la producción y está a cargo de las finanzas.
- La asamblea general discute todos los aspectos relacionados con las actividades técnicas y de comercialización, y aprueba los nuevos miembros.

Los empleados de la compañía se pagan con las cuotas de los miembros. Las contribuciones también sirven para pagar las actividades colectivas decididas por los miembros, tales como el análisis de suelo, el almacenaje y entrega del aceite de oliva orgánico, las cuotas de certificación y la comercialización. La compañía compra los accesorios de producción para sus miembros. El abono producido colectivamente se vende a los miembros a precio de costo. Los miembros pagan las compras después de la cosecha.

Las aceitunas se procesan en una fábrica de aceite rentada por la compañía en Sfax. La empresa solamente procesa aceitunas orgánicas y biodinámicas, y está controlada y certificada por la misma agencia de certificación que "Zayatine Sfax".

3.1. Zavatine Stax – una iniciativa para producir orgánica **1**

"Zayatine Sfax" – Una iniciativa para producir aceituna orgánica

- Se estableció en 1996, en Sfax, Túnez
- Sociedad de 23 productores orgánicos y biodinámicos (en el 2004)
- 700 hectáreas de olivos
- Exportación al mercado europeo

Principales objetivos:

- Consejo técnico
- Mercadeo
- Defensa de intereses



IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.1 (1): DESCRIPCIÓN DE "ZAYATINE SFAX"

Motivación:

Pregunte a los participantes cuál ha sido su experiencia con asociaciones de productores y cuáles son las ventajas y beneficios de la cooperación. Anote las respuestas principales en la pizarra y refiérase a ellas después.

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

La compañía comercializadora "Vita Terra" es el socio comercial de "Zayatine Sfax" en Europa. "Vita Terra" también ofrece asistencia técnica a la compañía sobre la producción de aceite de oliva.

"Zayatine Sfax" es miembro del "Consortio de Aceite de Oliva Orgánico" de Túnez. Esta organización contribuye a la comercialización del aceite de oliva orgánico, ayudando a los miembros a vender el aceite a Vita Terra y a otros compradores. El consorcio fue fundado por 7 socios (productores, procesadores, exportadores, etc.), quienes representan la mayor parte del sector de aceite de oliva orgánico de Túnez. El gerente de "Zayatine Sfax" es un miembro de este consorcio.

"Zayatine Sfax" también mantiene relaciones cercanas con el Centro Técnico de Agricultura Orgánica, el cual ofrece, en forma regular, capacitación, servicios de extensión e intercambios entre los agricultores orgánicos, principalmente en la producción de aceite de oliva.

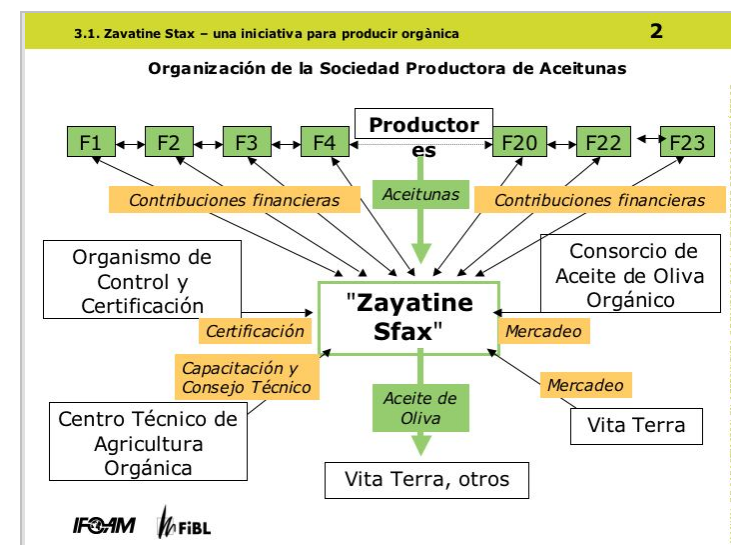
Además, "Zayatine Sfax" es miembro de la Federación Nacional de Agricultura Orgánica, la cual reúne a la mayoría de los productores orgánicos.

3.1.2 Las circunstancias del inicio

Muchos productores del sur de Túnez enfrentan cada vez más problemas relacionados con el medio ambiente. El impacto del calentamiento global (p. ej. la desertificación, la sequía y la erosión) se hace cada vez más evidente. A su vez, esta situación se agrava a medida que se propaga la agricultura intensiva, incluyendo los monocultivos y el uso cada vez mayor de pesticidas.

Las relaciones de comercio internacional para los productores agrícolas de Túnez no han cambiado mucho desde la época colonial. La mayoría de los bienes agrícolas son exportados principalmente a Europa como materia prima. El aceite de oliva es tradicionalmente vendido a Italia a bajo precio. El incremento del valor se percibe en muchos casos fuera de Túnez y no queda en manos de los agricultores. La dependencia con respecto a los compradores, quienes pagan bajos precios, combinada con el hecho de tener fincas pequeñas y las condiciones climáticas difíciles, hacen que la agricultura no sea rentable. Como resultado, muchos agricultores la han abandonado.

Al momento en que los productores de "Zayatine Sfax" tomaron la iniciativa de ayudarse entre sí para superar las dificultades en la comercialización de sus productos, el apoyo del gobierno o de los intermediarios era pobre. Entretanto, las circunstancias han cambiado un poco.



TRANSPARENCIA 3.1 (2): ORGANIZACIÓN INTERNA Y RED DE TRABAJO DE "ZAYATINE SFAX"

Diálogo sobre las circunstancias al inicio de una iniciativa:

Invite a los participantes a discutir en grupos sobre los siguientes asuntos:

- ¿Cómo se pueden caracterizar las circunstancias al inicio de "Zayatine Sfax"?
- ¿Qué tiene en común la situación que estos agricultores enfrentaron con la de los agricultores en la región de los participantes? ¿Qué es diferente?
- ¿Cómo se puede describir la visión que comparten los fundadores de "Zayatine Sfax"?
- ¿Cuál es la importancia de tener una visión para realizar un proyecto como este?

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

La iniciativa se inició en pequeña escala cuando algunos productores comenzaron a contactar a otros para que se les unieran. Los agricultores pagaron sus cuotas de inscripción y unieron sus olivares. Se reunían periódicamente para intercambiar ideas y tratar de resolver sus problemas, así como para buscar nuevos mercados y defender intereses comunes. Dentro del grupo, uno de los agricultores, agrónomo y experto en olivos, tomó el liderazgo. Los agricultores compartían valores y una visión en común y, de hecho, se involucraron profundamente con esta iniciativa. Todos ellos son técnicos agrícolas.

Los agricultores no eran productores orgánicos en ese tiempo. La producción orgánica estaba apenas empezando en Túnez, pero la demanda creciente de productos orgánicos en el extranjero, y los éxitos de iniciativas similares en otros sectores agrícolas, orientaron la iniciativa hacia la producción orgánica. Sin embargo, en relación con la producción orgánica, los agricultores enfrentaron algunos problemas: las cuotas de control y de certificación eran altas para los productores individuales y todavía no había oportunidades reales de mercado, ni estructuras de comercialización establecidas. Además, no existía apoyo financiero del gobierno ni los agricultores conocían de ningún fondo de desarrollo. El apoyo comenzó en 1999 y desde ese momento tomó cuatro años establecer las estructuras de mercado.

Por otro lado, se realizó un estudio para evaluar las posibilidades de comercialización en Europa de los productos orgánicos de Túnez. El estudio demostró que algunos productos orgánicos de Túnez, tales como aceite de oliva, dátiles o naranjas, tenían un potencial de exportación si se promovían adecuadamente. No se realizó un análisis para cuantificar los riesgos y el potencial de la iniciativa, pero otras iniciativas orgánicas y convencionales fueron de mucha ayuda para orientar a los productores en esa etapa.

3.1.3 Hitos o etapas del camino

Los principales pasos en el desarrollo de la iniciativa fueron los siguientes:

1996: Los agricultores acordaron fundar la compañía y reconvertirse a la agricultura orgánica. Optaron por establecer una sociedad limitada, que les ofrecía una mayor libertad para la administración y una repartición de los beneficios según las contribuciones de los miembros. Sin ninguna ayuda exterior, establecieron un plan de negocios y designaron a un gerente y a una secretaria. Cada miembro comenzó a pagar sus cuotas y otras contribuciones para cubrir los salarios del personal. Al principio no había una estrategia de mercadeo específica. En los primeros años, el aceite de oliva se comercializó dentro de Túnez a varios clientes diferentes. Por otra parte, debido a los problemas de sequía y baja productividad, los productores tenían dificultades para pagar los costos fijos de la administración y la secretaria.

3.1. Zayatine Stax – una iniciativa para producir orgánica **3**

Circunstancias al inicio de "Zayatine Sfax"



- Dificultades para comercializar aceitunas convencionales.
- Ningún o muy poco apoyo financiero o asistencia en mercadeo.
- La agricultura orgánica acababa de llegar a Túnez.
- Las primeras iniciativas orgánicas comenzaron exitosamente en otros sectores.

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.1 (3): CIRCUNSTANCIAS EN EL ORIGEN DE ""ZAYATINE SFAX""

Diálogo sobre la importancia de las metas

Ya sea que tenga una iniciativa específica de producción en mente o no, pregunte a los participantes si piensan que establecer metas con anticipación es importante o no, y si deben revisarlas periódicamente. ¿Qué metas generales se pueden definir para una iniciativa de producción orgánica?

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

1998: Empezó la reconversión a la agricultura orgánica.

1999: Los agricultores comenzaron a recibir capacitación sobre agricultura orgánica en general y sobre la producción de aceitunas en particular. Como parte de la capacitación, se impartieron temas como mercadeo, planeación y organización. El valor de las lecciones se hizo evidente al practicar y aplicar lo aprendido, y también al demostrarse respeto mutuo y asumir cada uno su propia responsabilidad a través del entrenamiento.

2000: Se vende el primer aceite de oliva orgánico.

2002: "Zayatine Sfax" entra como miembro del "Consortio del Aceite de Oliva Orgánico" de Túnez.

2003: "Zayatine Sfax" tiene acceso al mercado orgánico al entrar en sociedad con "Vita Terra", una compañía europea de mercadeo, dedicada a la agricultura orgánica y al comercio justo. La cooperación con "Vita Terra" les ofrece posibilidades de mercadeo a largo plazo, en condiciones justas, y potencialmente abre nuevos mercados en otros países europeos.

2004: Después de tres años de sequía, los productores disfrutaron del primer éxito financiero debido a un cambio en la política agrícola, al trabajo fuerte, a la capacitación y a las condiciones de clima favorables.

Los agricultores de Túnez pueden obtener apoyo estatal. Los agricultores de "Zayatine Sfax" reciben subsidios anuales por un período máximo de cinco años para cubrir las cuotas de inspección y certificación. Estos subsidios son equivalentes al 70% de dichos costos, considerando que el valor total de los subsidios no exceda los 5000 Dinars de Túnez. Las cuotas de certificación dependen del tamaño de la finca, tipo de cultivos y tiempo requerido por los inspectores.

Junto con "Vita Terra", los productores de "Zayatine Sfax", buscan nuevos socios y oportunidades de mercadeo adicionales. "Vita Terra" participa regularmente en ferias internacionales tales como la BioFach en Alemania y "Zayatine Sfax" asiste a ferias de mercado en Túnez así como internacionalmente.

Para mejorar la seguridad en las negociaciones de comercio, en el futuro se hará un análisis detallado de los costos de producción.

En una de las fincas se está planeando la construcción de una plataforma para elaborar compost. Sin embargo, algunos productores ya han instalado su propia plataforma de compostaje para satisfacer parcialmente sus necesidades de abono. Para tales inversiones, los agricultores reciben subsidios que el gobierno paga a proyectos orgánicos para asuntos específicos y que se fijan en el 30% del valor de la inversión.

3.1. Zayatine Sfax – una iniciativa para producir orgánica 4

Avances en el Desarrollo de Zayatine Sfax



1996: Se establece la sociedad. Se comercializan las aceitunas convencionales dentro de Túnez.

1998: Comienza la conversión a la producción orgánica.

1999: Se da capacitación en agricultura orgánica

2000: Se vende el primer aceite de oliva orgánico.

2002: Miembro del Consortio de Aceite de Oliva Orgánico.

2003: Se produce el acceso al mercado europeo

2004: - Primer éxito financiero

- Actividades continuas en mercadeo
- Inversión en una plataforma para compostaje

IFOAM  FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.1 (4): METAS Y AVANCES EN LA HISTORIA DE "ZAYATINE SFAX"

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Algunas metas aún no se han cumplido, como la exportación de la totalidad del aceite de la iniciativa, reconvertir a todos los agricultores de la iniciativa a la producción biodinámica (certificación Demeter) y establecer fábricas propias de aceite.

3.1.4 Fortalezas, debilidades y retos

Fortalezas

Gracias a la iniciativa, los productores colaboran unos con otros y se complementan, ayudándose entre sí a resolver cualquier tipo de problema que enfrenten. Su mayor fortaleza es la asociación, su deseo de trabajar juntos y mejorar su situación. Asimismo, la planificación en común de la cosecha y el procesamiento de las aceitunas los lleva a tener una mejor organización y a entenderse mejor.

Los productores tienen edades parecidas, áreas de cultivo similares, con olivos de la misma edad y calificaciones similares. Asimismo, todos ellos cultivan la variedad indígena "Chemlali" que se adapta perfectamente a las condiciones agroclimáticas locales. Todos estos aspectos han probado ser de mucha ayuda a la iniciativa.

La certificación colectiva han tenido como resultado la reducción de las cuotas de certificación y una mayor responsabilidad hacia la compañía y mayor motivación. Desde el comienzo, la iniciativa ha traído muchos cambios positivos, tanto económicos como sociales. A su vez, la compra colectiva de insumos para los miembros por parte de la compañía ha reducido los costos individuales de cada miembro.

Los productores se identifican y motivan con su organización especial. La iniciativa sirve como un buen ejemplo en la región, especialmente por su organización y administración, y la buena educación agrícola de los miembros de "Zayatine Sfax" ha ayudado considerablemente a mejorar la calidad y la cantidad del aceite de oliva orgánico.

Debilidades

La reconversión a la producción orgánica puso de manifiesto dos debilidades principales: primeramente, a los agricultores les faltaba experiencia en los métodos orgánicos, especialmente los conocimientos sobre fertilización y protección de los olivos contra las plagas y, en segundo lugar, tenían muy poca información sobre el mercadeo internacional del aceite de oliva.

3.1. Zayatine Sfax – una iniciativa para producir orgánica 5


Fortalezas y Debilidades de Zayatine Sfax

Fortalezas

- Colaboración y dedicación
- Calificaciones similares
- Organización y certificación en común

Debilidades

- Falta de experiencia en las técnicas de producción orgánica (fertilización, control de plagas)
- Poca información sobre el mercadeo internacional del aceite de oliva
- La no valorización de las propias fuentes de materia orgánica de la finca.
- Pocos socios comerciales



Retos

- Reducción de costos de producción
- Incrementar la producción de la propia biomasa de la finca para el compost
- Agregar valor al producto
- El acceso a nuevos mercados
- Incrementar la flexibilidad en el mercado
- Mejorar el reconocimiento del producto

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.1 (5): FORTALEZAS, DEBILIDADES Y RETOS DE "ZAYATINE SFAX"

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Los productores no valoraron desde un principio sus propios recursos y las fuentes cercanas de materia orgánica, tales como los subproductos de la producción de aceite de oliva y el excremento animal. La razón principal de esto fue la falta de conocimiento y experiencia en los métodos para hacer compost y las fuentes potenciales de materiales. Sin embargo, dado que la aplicación de materia orgánica ha demostrado ser esencial para mejorar la fertilidad del suelo y la productividad, los productores comenzaron a aplicar compost y fertilizantes orgánicos, los cuales aumentaron los costos de producción.

La mayoría del aceite de oliva producido de manera convencional se vende en Europa debido a las relaciones tradicionales entre Túnez y ese continente. Los productores de "Zayatine Sfax" han dependido de un solo mercado. Se cree que el acceso a los nuevos mercados tales como EE.UU. Canadá y Japón mejoraría las oportunidades de comercialización.

A pesar de la buena calidad del aceite de oliva orgánico de Túnez, los productores tuvieron problemas para comercializar su producto porque les faltaba experiencia y relaciones comerciales, y la demanda era pequeña.

Retos

Después de varios años de existencia y de superar las principales dificultades, la compañía se enfrenta a algunos retos, que parecieran ser críticos para continuar con el desarrollo de la organización:

- Los productores necesitan reducir sus costos de producción cerrando lo más que se pueda el ciclo de nutrientes de las fincas, usando recursos locales renovables y mejorando la productividad.
- Los agricultores necesitan mejorar el crecimiento y la salud de los olivos estableciendo su propia producción de compost y refinando las medidas para la protección del cultivo. Un reto es poder aumentar la cantidad de biomasa para la producción de compost.
- El sello Demeter demanda una diversidad biológica apropiada en la finca, pero debido al clima seco, las posibilidades de diversificación en las fincas son limitadas, ya que la competencia por agua debe evitarse. También el hecho de que los agricultores no son dueños de la tierra, sino que el gobierno se las alquila, evita que hagan posteriores inversiones en la finca. Sin embargo, los productores están tratando de comprarle las tierras al gobierno.
- La instalación de una unidad de embotellado daría un valor agregado al producto y elevaría los márgenes dentro de la compañía.

Propuestas de diálogo:

- *Después de haber presentado la iniciativa de "Zayatine Sfax" con sus fortalezas y debilidades, pida a los participantes conversar en grupo sobre el potencial de la iniciativa y los retos para su futuro desarrollo. Posteriormente los grupos pueden presentar sus propuestas a los otros y dialogar sobre ellas.*
- *¿Es mejor tener fuertes socios comerciales o una marca propia? Discuta con los participantes las ventajas e inconvenientes de las dos estrategias de mercadeo: una que consiste en invertir en relaciones de comercio a largo plazo renunciando a su propio logo, y la otra en introducir su propia marca para comunicar la identidad de los productores. ¿Es más rentable ser independiente en el mercado y estar presente ante los consumidores con su propia marca, o tendrá un efecto más duradero el enfocarse en relaciones de mercadeo basadas en sociedades?*
- *Compare a "Zayatine Sfax" con iniciativas con las que los participantes se encuentren familiarizados.*

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

- Para ganar nuevos mercados nacionales e internacionales, la compañía deberá mejorar el mercadeo del producto, por medio de la comunicación activa a través de la publicidad y presentando el producto en ferias.
- Los productores deberán aprender a regular las cantidades de aceite para la venta durante los años productivos, con instalaciones de almacenaje apropiadas.
- Se deberá crear una marca para mejorar el mercadeo de los productos de esta iniciativa.

Nuevos mercados, una fábrica procesadora de aceite, instalaciones amplias para el almacenaje de aceite y una plataforma para compostaje, son las medidas esenciales para el futuro de "Zayatine Sfax", que le darán a los productores una mayor flexibilidad e independencia en el mercado. La iniciativa puede haber llegado a una etapa crítica, en el sentido de que en este momento les falta la experiencia y la especialización en la comercialización de grandes cantidades de aceite orgánico.

Los productores están calificados en las técnicas de producción, se encuentran bien motivados por la agricultura orgánica y están organizados para el control, la certificación, la cosecha y el procesamiento. Los mayores retos están en la comercialización. Por lo tanto, se necesita cooperación adicional con compañías nacionales e internacionales.

Dos medidas para mejorar el reconocimiento del producto en el mercado son crear un logo propio de la compañía y aplicar una "Designación de origen protegido". El logo ofrece una marca legible que puede ser reconocida por los consumidores y la "Designación de origen protegido" permitirá a los consumidores relacionar el producto con las condiciones en las cuales se produjo.

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3.1.5 Lecciones aprendidas

Los agricultores de "Zayatine Sfax" ven el proceso de aprendizaje como parte del desarrollo de sus fincas y su compañía en común. "Vita Terra", el principal socio comercial de la compañía, está involucrado también en este proceso de aprendizaje, a medida que se dan nuevos pasos juntos y se comparten las lecciones aprendidas. Asimismo, está claro que el proceso de aprendizaje es parte del plan de negocios de la compañía. El aprendizaje está siendo animado por metas en común, tales como hacer un buen compost, mejorar la fertilidad del suelo y planear en conjunto la cosecha, el procesamiento y el mercadeo. La dedicación y la responsabilidad de tener una compañía en común y la consideración de las ventajas ganadas, son considerados factores importantes de este proceso de aprendizaje.

Las siguientes lecciones han sido aprendidas por el momento:

- La cooperación cercana y el diálogo abierto son esenciales para desarrollar una visión en común. Idealmente la visión también es compartida por los socios de la cadena del producto. La cooperación facilita la ayuda mutua entre los productores, el ahorro de costos y la organización de la educación continua. La unificación entre los agricultores es especialmente apropiada si ellos siembran el mismo cultivo. Los productores organizados encuentran más fácil el acceso al mercado orgánico. Sin embargo, planear y administrar una iniciativa en conjunto no es fácil.
- A diferencia de las prácticas previas de producción convencional, los agricultores comenzaron a poner atención especial al manejo de la materia orgánica y se dieron cuenta de lo crucial que es el contenido de la misma en el suelo para reducir las pérdidas por sequía y para lograr buenos rendimientos, especialmente bajo condiciones áridas. Se da mayor atención al reciclaje de los residuos de cosecha y de los subproductos del procesamiento, del fruto, de manera consistente.
- Elevar el valor agregado dentro de la compañía es esencial. El poder expresar sus propias aceitunas y embotellar el aceite no solamente aumentaría el valor del producto, sino que también ofrecería nuevas posibilidades interesantes en la política y comunicación del producto, ya que la compañía podría ofrecer un producto listo para el anaquel. En combinación con lo anterior, aspectos como la introducción de su propia marca y la declaración del origen geográfico parecen ser algo lógico.

Diálogo: conclusiones sobre la iniciativa

Para cerrar la presentación de la iniciativa, haga las conclusiones sobre el ejemplo presentado y pregúnteles a los participantes lo que aprendieron sobre el caso.

3.1. Zavatine Stax – una iniciativa para producir orgánica **6**

Lecciones aprendidas en Zayatine Sfax



- La cooperación facilita las cosas. Sin la unión del grupo, muchos avances no hubieran sido posibles.
- Un manejo apropiado de la materia orgánica es crucial.
- Es esencial aumentar el valor agregado dentro de la compañía.
- La especialización y la experiencia en la comercialización son factores indispensables.
- Se necesitan estructuras de apoyo para promover los productos orgánicos.

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.1 (6): LECCIONES APRENDIDAS POR LOS AGRICULTORES DE "ZAYATINE SFAX"

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

- La especialización y la experiencia en el mercadeo son muy importantes. Las sociedades con compañías comercializadoras dedicadas al comercio justo y que están bien establecidas en el sector orgánico, pueden ser de gran valor para lograr estos objetivos. Sin embargo, esto no puede reemplazar la iniciativa propia en el mercadeo y también posiblemente en la diversificación.

Las experiencias desarrolladas a lo largo de todo el proceso de la iniciativa de "Zayatine Sfax" han probado ser muy interesantes y de gran valor. Esta iniciativa ha ejercido liderazgo en el desarrollo de la agricultura orgánica de la región de Sfax.

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3.2 Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe

3.2.1 Descripción de la iniciativa

Maikaal bioRe es una iniciativa que surgió en la India Central, en el estado de Madhya Pradesh (Distrito de Khargone), donde se produce algodón biodinámico (certificado orgánico) para el mercado europeo.

Las fincas de algodón de los productores están situadas en un área tradicional de producción de algodón, la cual se extiende principalmente en ambas riberas del Río Narmada. La franja del Narmada se caracteriza por ser más o menos de topografía plana (aproximadamente 200 m sobre el nivel del mar), con rocas intrusivas ocasionales que forman colinas. Los suelos son profundos (varios metros), oscuros y ricos en arcilla (predominantemente vertisoles). Hay numerosas cañerías de irrigación desde el Narmada y el Río Beda, además de pozos y pozos con tubería, que proveen un buen abastecimiento de agua. Otros cultivos importantes en la zona son: caña de azúcar, bananos, guabas y vegetales.

Las colinas son más heterogéneas debido a su perfil ondulante. Los suelos son superficiales, livianos y de color café en las elevaciones, pero son profundos, oscuros y pesados en las depresiones topográficas. Las posibilidades de irrigación son generalmente escasas, ya que no hay ríos con sistemas de cañerías establecidos y solamente se dispone de pocos canales que vienen de pequeños embalses. Los cultivos de caña de azúcar y banano, están limitados a algunas áreas que cuentan con buenas facilidades de irrigación.

La iniciativa empezó y fue promovida por Remei AG, una compañía Suiza comercializadora de hilo de algodón, junto con la empresa Fibras de Maikaal Ltd., una hilandería indú. Remei AG trabajó en el desarrollo del mercado europeo y en el suministro de vínculos a la cadena textil. Por otro lado, un equipo de la hilandería trabajó en las comunidades con los productores en la reconversión de sus fincas a la agricultura orgánica.

El experimento se convirtió en un proyecto comercial, el cual ha crecido y es en la actualidad una compañía independiente llamada Maikaal bioRe (India) Ltd, subsidiaria de Remei AG. En el año 2004, la empresa empleó a cerca de 36 personas. Su gerente es la misma persona que inició proyecto. Además, hay un gerente de producción (quien dirige un equipo de extensionistas), y unos pocos empleados administrativos y trabajadores en la finca experimental (investigación y desarrollo). El equipo es casi el mismo del inicio y está conformado por gente de la localidad con un fuerte compromiso social, por lo que están felices de ayudar a los productores.

Lecciones por aprender

- La importancia de las sociedades entre los productores y los comercializadores
- La importancia de establecer una cadena de comercialización integrada
- Las asesorías técnicas y administrativas son esenciales
- Se deben abordar las necesidades y limitaciones sociales
- Existe la necesidad de mejorar constantemente el desarrollo de las prácticas orgánicas con el fin de reducir los riesgos y mejorar los resultados

3.2. Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe
1



Iniciativa Orgánica de Maikaal bioRe

Producción de algodón orgánico para el mercado europeo

- **Comenzó** en 1992/93 como una iniciativa propia de una empresa de hilado en India y Remei AG, una compañía suiza comercializadora de hilo de algodón.
- **Localizada** en el centro de la India, en el estado de Madhya Pradesh (en una zona tradicionalmente productora de algodón).
- **Promovida** por Remei AG (desarrollo de mercado en Europa, enlace con la cadena de textiles) y Fibras Maikaal (apoyo a los productores).
- Actualmente **administrada** por una compañía independiente, Maikaal bioRe Ltd (India), una subsidiaria de Remei AG
- **2004:** 36 empleados y 1100 productores, de 75 pueblos, involucrados con 3000 ha de algodón orgánico certificado.



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS




TRANSPARENCIA 3.2 (1): DESCRIPCIÓN DE LAS INICIATIVAS

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Los agricultores son al mismo tiempo proveedores (de algodón) y clientes (consumidores de servicios de capacitación, consultorías / monitoreo de cultivos, insumos, etc.) de la compañía. Una meta actual es involucrar cada vez más a los productores en las decisiones del proceso, por ejemplo, haciéndolos accionistas de la empresa. Hoy en día hay dos productores en la junta directiva, con el fin de aportar la perspectiva de los agricultores. Finalmente, cada año se realiza un día de puertas abiertas, con el fin de conocer a otros productores y compradores europeos.

Actividades de campo de Maikaal bioRe

La principal tarea de Maikaal bioRe es contar con extensionistas eficientes y capaces para que los productores del área puedan convertir sus tierras a la producción orgánica y, subsecuentemente, mejorar sus prácticas de producción para lograr buenas cosechas.


Algunos de los componentes esenciales del servicio de extensión son:

- Establecer contratos con los productores interesados. Cada productor inicia un contrato con la compañía, comprometiéndose a no utilizar químicos y OGM en su plantación y a cultivar el algodón con los principios biodinámicos. Por otra parte, la compañía se compromete a proveer varios servicios, a adquirir la cosecha total (garantía de compra), y a pagar un precio mayor.
- Antes de que comience la estación, se organizan capacitaciones para todos los productores. Los nuevos agricultores aprenden acerca de los principios básicos de la agricultura orgánica (prácticas, controles y certificaciones) y los productores experimentados asisten a cursos avanzados sobre aspectos específicos de la agricultura orgánica (la elaboración del compost, la rotación de cultivos, aplicaciones de productos basados en plantas, etc.) y nuevos métodos (p. ej. vermi compost). Este también es un espacio para que los productores hagan preguntas y dialoguen sus problemas.
- Documentación de todas las actividades de los productores. Además de dar capacitación, el personal de extensión visita a cada productor para monitorear el cultivo, discutir los problemas diarios y brindar soluciones específicas.
- A través de la red de extensión, la compañía facilita a los productores los insumos necesarios como semillas, materia orgánica (residuos de la extracción de aceites), roca fosfórica o formulaciones de neem para controlar las plagas.
- Es también una tarea de los extensionistas asegurarse de que los productores cumplan con los requisitos de certificación en la práctica y en la documentación.

El trabajo del personal de campo está regido y descrito en el manual operativo de producción de la compañía bioRe.

3.2. Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe 2

Servicios de Maikaal bioRe



Brindar asistencia a los productores

- Organizar a los productores
- Brindar capacitación y asistencia a los agricultores
- Ayudar con la documentación
- Suministrar insumos orgánicos
- Monitorear el cultivo
- Administración de la calidad
- Organización de la certificación y el SIC
- Comprar algodón orgánico a los productores a un precio más alto (+20%)
- Identificar mercados orgánicos para los productos comestibles

IFOAM FIBL

MANUAL DE CARACTERIZACIÓN DE AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.2 (2): EL SERVICIO DE MAIKAAL BIORE

Diálogo: El papel de la compañía y el involucramiento de los productores

Después de describir las iniciativas y las actividades de la compañía y los resultados que se obtuvieron, pregunte a los participantes lo siguiente:

- ¿Qué hace que la colaboración con la compañía sea interesante para los productores? ¿Cuáles otras formas de cooperación existen y cuáles son sus diferencias?
- ¿Cómo ven los participantes el rol de los productores en esta cooperación?
- ¿Conocen los participantes iniciativas orgánicas o no orgánicas similares en su contexto?

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3.2.2 Circunstancias al inicio

Endeudamiento creciente de los productores

En el área de Maikaal, los productores se endeudan por dos razones típicas: la primera es para enfrentar obligaciones sociales como el matrimonio; la segunda es para financiar las actividades agrícolas. Los pesticidas y la irrigación representan los costos más importantes. Por otro lado, muchos productores no han pagado sus préstamos al gobierno y a los bancos, o no tienen acceso a estos, debido a que no pueden ofrecer una garantía. Así, lo que hacen es aceptar dinero de prestamistas locales y de comerciantes de algodón, quienes cobran tasas de interés muy altas (18-36%) y a menudo les piden a los productores la venta de su producción a muy bajo precio.

Grandes riesgos con la agricultura convencional

Además de depender de los prestamistas, la agricultura convencional tiene otro problema: la variabilidad de la producción. Si las condiciones (especialmente la lluvia) son buenas, el cultivo será muy bueno; pero si estas condiciones favorables no están presentes, la producción será muy pobre. La estrategia de los productores se ha ido desplazando gradualmente hacia el monocultivo, disminuyendo la rotación. La creciente incertidumbre hace que los productores enfrenten situaciones en las que no pueden pagar los préstamos que pidieron para la compra de semillas, fertilizantes y pesticidas. Esta incertidumbre se agudiza aún más con la situación de los precios bajos e inestables del mercado global, así como por la decreciente fertilidad del suelo. Asimismo, considerando las altas tasas de interés y los métodos brutales de recuperación de los prestamistas, la situación se vuelve muy estresante para los productores.

Algunas variedades de algodón genéticamente modificado se han propagado ampliamente desde el 2002 en la región. Las semillas de estas variedades son muy caras y más sensibles a los cambios climáticos, por lo que los productores corren grandes riesgos financieros.

Además, los productores sufren envenenamientos, debido al uso de pesticidas químicos.

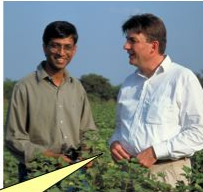
Promotores que buscan nuevas perspectivas

Mientras se construía la hilandería, el director local buscó apoyo en el extranjero para comercializar el hilo de algodón en Europa y de esta manera entró en contacto con Remei AG, una compañía suiza comercializadora de hilos. Remei, a través de su experiencia en los países productores de algodón, era consciente de los problemas socioeconómicos y ambientales relacionados con el cultivo del algodón (convencional), lo cual contravenía su sentido ético de los negocios.

3.2. Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe 3

Circunstancias al inicio

- Rendimientos decrecientes durante en las últimas 2 décadas
- Aumento de los costos de producción, sin una garantía de retorno
- Lluvias inconstantes, sequías
- Disminución de la capa freática
- Disminución de los precios del algodón
- Aumento de las deudas
- Intoxicaciones por pesticidas



Visión de Remei: La comercialización se debe hacer por medio de alianzas y debe ser sostenible para todos. La manera de hacerlo es mediante la producción orgánica y enlazando a los productores a la cadena de los textiles.

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.2 (3): CIRCUNSTANCIAS AL INICIO Y LA MOTIVACIÓN DE LOS PROMOTORES

Diálogo: análisis de la situación propia

Pregunte a los participantes cuál situación de los productores del área de Maikaal es similar a la de ellos. ¿Cuáles circunstancias son diferentes? ¿Cuáles son las razones? Dependiendo de la situación de los participantes, talvez sea interesante abordar en grupos los riesgos y el potencial (social, ecológico y económico) de los cultivos orgánicos (argumentos a favor y en contra de la agricultura orgánica) ¿Cuáles recursos tenemos para la producción orgánica? ¿Cuáles medidas podrían cambiar las circunstancias?

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

En ese momento, las organizaciones verdes promovían la recolección manual de algodón, porque no se utilizaban exfoliantes. Remei se dio cuenta de que los exfoliantes eran solo una parte del problema; por lo que la empresa sintió que era mejor hacer las cosas “bien”, lo que significaba una producción completamente orgánica.

Inicio del proyecto Maikaal bioRe

Motivados por su visión personal de una producción de algodón justa y “sana”, y considerando el mercado potencial para este producto, los directores de Remei propusieron iniciar el proyecto de algodón orgánico.

Se dispuso de unas pocas hectáreas de tierra al lado de la hilandería para cultivar el algodón orgánico (esta área luego se convirtió en la finca experimental) y se acondicionó un pequeño edificio para oficinas. La idea del proyecto se conoció rápidamente entre los productores; sin embargo, en este punto no existía seguridad sobre sus alcances comerciales.

Como paso siguiente se designó a un consultor con mucha experiencia para hablar con los productores junto con el personal de la hilandería, con el fin de ofrecerles una alternativa y la tecnología correspondiente. Los factores motivantes para que los productores participaran fueron la garantía del mercado a un mejor precio, la disponibilidad de crédito para insumos esenciales y, especialmente, el apoyo amplio y gratis del servicio de extensión de la iniciativa.

En un principio los productores se mostraron escépticos, pero dado que la iniciativa tenía su propia finca experimental y las primeras semillas de algodón orgánico que se sembraron tuvieron un buen porcentaje de éxito, los productores empezaron a tener confianza. El manejo de las plagas y la fertilidad del suelo fueron los puntos más críticos, pero también la disponibilidad de estiércol y de compost en la finca eran aspectos muy importantes a considerar.

Poco después, los productores que adoptaron la producción orgánica fueron los principales motivadores de los nuevos productores. Se organizaron muchas giras de campo para quienes deseaban convertir su producción, con el fin de que observaran las fincas orgánicas ya funcionando.

El único riesgo desde el punto de vista de los productores era que la iniciativa dejara de comprar el algodón orgánico o de brindar el servicio de extensión. Así, el productor quedaría desprotegido entonces, y talvez tendría que regresar a la agricultura convencional.

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

El mayor activo para la producción orgánica en esta región son los mismos agricultores, pero también el hecho de que los animales están bien integrados al campo y todos los productores usan el estiércol junto con los fertilizantes químicos en la producción convencional. El uso de bueyes para arar, desyerbar y otras labores culturales es también muy importante.

Asimismo, el uso de bueyes ha garantizado que ni siquiera los productores convencionales usen herbicidas.

Por otro lado, Remei inició su trabajo en el mercado.

3.2.3 Hitos de Maikaal bioRe

1992/93: Se realizan las primeras experiencias en la producción de algodón orgánico en las parcelas experimentales y con 20 productores más.

1995: En 1995 Remei AG y la compañía suiza minorista Coop iniciaron una sociedad, la cual fue distinguida con el galardón “Sustainable Development Partnership Award”, en la Cumbre Mundial del 2002 en Johannesburgo. El compromiso de Coop es tangible: Mantener los precios de los productos de bioRe competitivos, reduciendo su margen de ganancia y realizando pedidos regularmente cada año. Su apoyo es continuo y a largo plazo. El apoyo moral que Coop ha brindado ha sido extraordinario. Coop también hace mucha promoción de Maikaal bioRe, por medio de folletos, espacios en televisión, artículos en periódicos, etc. Ellos en realidad respaldan el proyecto, valoran el trabajo hecho y mantienen un diálogo real con los productores.



Ese mismo año Coop lanza NATURALINE, una línea de textiles orgánicos, con lo que crean una mayor demanda de algodón orgánico. La cadena de comercialización está completa. En el 2004 Coop fue el consumidor de algodón orgánico más grande del mundo con 1000 toneladas de algodón crudo por año.

1997: Se establece la Fundación bioRe Suiza, manejada conjuntamente por Remei AG y el principal consumidor detallista: la compañía Coop Switzerland. La fundación establece proyectos sociales para los productores, tales como los préstamos sin intereses para la irrigación por goteo y otros trabajos de desarrollo de infraestructuras.

3.2. Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe4

Avances en el desarrollo de Maikaal bioRe

- **1992:** Comienza como un mero experimento con pocos agricultores. Se desarrolla un perfil de producción de prendas bajo un concepto socio-ecológico.
- **1995:** BioRe ingresa al mercado masivo gracias a la sociedad con Coop, una compañía minorista de Suiza.
- **1997:** Remei AG y Coop establecen la Fundación bioRe para promover el algodón orgánico y apoyar a los productores.
- **2001:** Productores de hilo de algodón de alta calidad de Suiza y Alemania establecen una plataforma para la comercialización de algodón bioRe.
- **2003:** Se establece la Asociación bioRe (India) para difundir la producción orgánica y para llevar a cabo proyectos sociales para productores de bajos ingresos.
- **2004:** Construcción del Centro de Capacitación de la Asociación bioRe.



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.2 (4): HITOS EN EL DESARROLLO DE MAIKAAL

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

2001: En el 2001 se avanza otro paso en la comercialización con el establecimiento de la Plataforma de bioRe. Productores suizos y alemanes de textiles de alta calidad se unieron para ofrecer un amplio rango de productos hechos con algodón bioRe. Ellos tienen una estrategia común de mercadeo y aparecen conjuntamente en las ferias.

2002: En abril del 2002, el proyecto de Maikaal se conformó como una compañía independiente llamada Maikaal bioRe (India) Ltd. Por lo tanto ya no forma parte de la hilandería de Fibras de Maikaal Ltd. Después de que Maikaal bioRe se estableció como una compañía, las decisiones están a cargo de una junta directiva, la cual está formada por el gerente de Remei AG, el gerente de la compañía, dos productores (desde noviembre 2003) y un activista social (quien representa los intereses de los pequeños productores).

2003: En enero del 2003 se funda la Asociación Hindú bioRe con el fin de llevar a cabo las siguientes actividades: apoyar las necesidades sociales de la comunidad de producción orgánica de Maikaal (desarrollo de infraestructura), mejorar la capacitación orgánica por medio de la construcción y administración de una escuela agrícola, asegurar el control interno, diseminar las prácticas de agricultura orgánica, encargarse de varios aspectos sociales (como el involucramiento de las mujeres y las condiciones laborales de los trabajadores de campo) y fortalecer a la comunidad. La Asociación bioRe se administra por los productores y por personal del proyecto. Tiene cerca de 200 productores como miembros fundadores. La Asociación bioRe recibe donaciones de la fundación suiza bioRe. En este sentido, el compromiso social de la asociación hacia los productores y la asistencia financiera brindada para mejorar la infraestructura, ha sido una gran ayuda para los productores de la región.

2004: A finales del año 2004, se completó la construcción de la Escuela de Agricultura Orgánica de bioRe. La escuela cuenta con alrededor de 4 hectáreas como finca experimental.

Se empezó a desarrollar un nuevo sistema interno de control al empezar con proyectos satélites en otras regiones.

Metas futuras

Que los productores se conviertan en accionistas de Maikaal bioRe. Para esto, en primer lugar deberán solventar algunos obstáculos legales y de otra naturaleza.

Desde 1992 al 2004 el número de productores se ha ido incrementando regular y constantemente, desde unos pocos hasta más de 1000. Se espera un crecimiento de 10% anual, ya que Coop está planeando reconvertir su línea completa de algodón a orgánica para el año 2010 (en el 2004, los productos de algodón orgánico eran el 40% de los textiles de algodón de Coop).

Trabajo grupal: Invente su propio proyecto

Divida a los participantes en grupos y pídeles que inventen su propio proyecto y desarrollen un concepto básico de éste.

- *¿Cuál es la idea del proyecto?*
- *¿Cuáles deberían ser las principales metas?*
- *¿Cuáles son los mayores insumos y resultados?*
- *¿Cómo están involucrados los productores? ¿Cómo se asegura una buena cooperación?*
- *¿Cuáles son los posibles obstáculos?*
- *¿Cómo se financia el proyecto?*
- *¿Cómo se administra el proyecto? ¿Cuáles son las prioridades?*

Pida a los grupos que presenten sus ideas del proyecto e invite a la audiencia a retroalimentar las presentaciones

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3.2.4 ¿Por qué es especial la iniciativa?

Factores de éxito

Sociedad comercial. El hecho de que los productores siempre hayan sido considerados como socios, es uno de los factores distintivos de esta iniciativa. Los factores motivadores de Remei han sido el crear una cultura de diálogo y de cooperación con los productores, basada en la confianza y aprecio mutuo, respeto por las diferencias, y una justa repartición de esfuerzos y beneficios. Los directivos de Remei se reúnen periódicamente con grupos de productores y con agricultores individuales para discutir sus necesidades y preocupaciones. Existe un compromiso hasta en los detalles: por ejemplo, en caso de que exista duda y la calidad del algodón no pueda ser clasificada claramente como primera o segunda, en última instancia el algodón será catalogado y pagado como primera. Se busca también la manera de "entregar" la compañía a los productores, posiblemente dándoles acciones.


bioRe muestra que otra globalización, basada en sociedades a largo plazo y una cooperación de beneficio mutuo, es posible. Maikaal bioRe mezcla el conocimiento local de la producción tradicional, con métodos de administración y avances de la ciencia occidentales. El proyecto y el personal son bien conocidos y bienvenidos en las comunidades, lo que le da al proyecto una identidad propia. En 1994, bioRe Tanzania, el segundo proyecto de algodón orgánico, se inició con la ayuda y el apoyo de Remei AG. Hay intercambio de conocimientos entre los dos proyectos.

Ser tratado como socio le brinda una calidad diferente a la relación. Cada productor se vuelve importante, sentimiento que no se refuerza cuando se es sólo un proveedor. Esto también hace a los productores comercialmente más fuertes, porque saben que son tomados en cuenta y que el consumidor necesita su cultivo. Los productores se sienten orgullosos de ser socios, lo cual tiene un gran valor no material. Por otro lado, la sociedad con los productores asegura un suministro de algodón constante y continuo, lo cual es un requisito para ganar la confianza de los consumidores.



Cadena de comercialización integrada. Maikaal bioRe es el punto de inicio de una cadena integrada de suministro de textiles, que incluye la materia prima (producción de algodón), procesamiento (industria textil y de prendas) y venta al detalle a los consumidores. La cadena produce textiles de algodón orgánico de acuerdo con estrictos criterios ambientales y sociales (tales como la eliminación de tintes a base de metales pesados, uso de plantas de tratamiento de aguas, ambientes seguros de trabajo, salarios mínimos, etc.) La cadena está basada en las sociedades administradas por Remei AG.

3.2. Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe5

Qué hace de esta iniciativa un éxito?



- **Una visión compartida y el desarrollo de alianzas**
 - Da confianza para invertir
- **Una cadena de comercialización integrada**
 - Asegura el canal de venta y un abastecimiento constante
- **Perfiles y controles claros**
 - Crea confianza y seguridad en el mercado
- **Personal de extensión y productores bien capacitados**
 - Ofrece el apoyo técnico requerido
- **Cooperación**
 - Un enfoque innovador para expandir el mercado que ha demostrado ser efectivo
- **Precio preferencial**
 - Un factor crítico especialmente en el periodo de conversión
- **Interés por el aspecto social**
 - Edifica la confianza y brinda estabilidad a la cooperación.



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.2 (5): LAS FORTALEZAS DE MAIKAAL BIORE

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

La cadena tiene un número limitado de participantes, lo cual asegura la transparencia y ayuda a reducir los costos. La sociedad con los productores asegura que se mantengan los mejores estándares de producción, y la sociedad con los minoristas ayuda a mantener los canales de venta. Por otro lado, al tener confianza, los socios se muestran deseosos de hacer inversiones. Cada año hay un día de “puertas abiertas” el cual reúne a todos los participantes de la cadena textil en la región de Maikaal.

Perfil claro y controles. Para generar confianza y poder cumplir con los más altos estándares del mercado, Maikaal bioRe tiene un sistema de control de calidad muy exigente, el cual se revisa y mejora cada año. También se aplican estrictos controles y criterios para la producción al procesamiento de los textiles fabricados por bioRe.

Educación y capacitación de extensionistas y productores. Poder ofrecer a los productores un servicio de extensión competente y gratuito ha sido de gran importancia para el desarrollo de este proyecto. La capacitación y asesoría de buena calidad brinda confianza a los productores, les ayuda particularmente en los tiempos difíciles (fuertes lluvias, ataque de plagas, etc.) y les permite aumentar sus cosechas. La capacitación de los extensionistas por expertos internacionales ha demostrado ser de gran valor.

Un gran proyecto actual, patrocinado completamente por el minorista suizo Coop, es la construcción de la Escuela de Agricultura Orgánica en el área de Maikaal.

Cooperación con pequeños y grandes productores. Maikaal bioRe trabaja con todos los productores interesados. El tamaño de la propiedad no es un factor discriminatorio. Los pequeños productores con pocas hectáreas, quienes hacen que aumenten los costos del proyecto pero necesitan más que nadie cultivar su producto orgánico, son bienvenidos al igual que los productores mayores que ayudan a reducir los costos. En el proyecto se mantiene un balance entre los requerimientos sociales y económicos. Los productores están dispersos en más de 75 pueblos a lo largo del área (distrito). Todas las castas están representadas. También hay productores provenientes de tribus.

Garantía de compra y precio preferencial. Maikaal bioRe (India) Ltd, y consecuentemente Remei AG, compran a los agricultores la producción completa de algodón cada año. Existe un contrato de 5 años con los productores, y la responsabilidad de Remei AG es buscar un mercado para el algodón. El proyecto paga también un 20% más como precio preferencial con relación al precio de mercado a los productores por el algodón completamente orgánico, bastante más que el 8-10% que es el precio preferencial promedio, (los productores reciben un 15% más como precio preferencial por el algodón con 2 años de reconversión a la producción orgánica e incluso un 10% más por el algodón de un año de reconversión,



TRANSPARENCIA 3.2 (6): CADENA DE SUPLEMENTOS DE BIORE

Ejercicio: estudie las cadenas de comercialización de iniciativas locales

Junto con los participantes busque iniciativas locales. Forme grupos y pida a cada uno estudiar la cadena de comercialización de una iniciativa. ¿Cuáles son las características? ¿Es la cooperación solamente económica o los actores comparten inversiones y beneficios? Invite a los grupos a presentar sus resultados.

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

aún cuando éste último es considerado como convencional y se tiene que vender en el mercado normal). Esto se considera como parte de la sociedad con los productores y no como un precio preferencial por ser orgánico, ya que se considera que la agricultura orgánica tiene beneficios por sí misma. El precio preferencial es especialmente importante durante el período de reconversión, dado que le permite a los productores financiarse sus propios insumos.

Los productores enfrentan constantemente limitaciones financieras por sus necesidades de inversión y porque tienen numerosas obligaciones sociales. Por lo tanto el precio preferencial recibido es muy bienvenido, sin embargo, varios productores han expresado que el servicio de extensión es lo que más importa, y que en casos extremos hasta estarían dispuestos a trabajar sin este incentivo.

Aspecto social. Remei AG ve la producción orgánica como una herramienta social que resuelve muchos problemas socioeconómicos de los productores, tales como el endeudamiento y la dependencia de prestamistas (principalmente porque los químicos son muy caros), además de que favorece la fertilidad del suelo, la salud en el campo, etc. Remei AG cree en la cooperación en el trabajo y trata de fomentar las sociedades cuando es posible. Por eso, Maikaal bioRe fue concebida como una iniciativa que brinda a los productores una opción más sostenible y les permite ser más independientes. El propósito principal de la iniciativa ha sido fortalecer a los productores y mejorar las relaciones sociales.

Remei está interesada en identificar y resolver los problemas sociales de una manera efectiva y sostenible. El enfoque principal es conocer mejor las circunstancias de los productores y proveer apoyo adicional a través de los diferentes proyectos. La producción orgánica es un medio para este fin.

Proyectos satélites. Para crecer, Maikaal bioRe está dispuesto a aceptar socios en otros proyectos similares. La empresa está dispuesta a compartir su experiencia en agricultura y certificación, a comprar el cultivo y a pagar un precio preferencial.

3.2.5 Retos

Aunque la iniciativa de Maikaal ya está establecida y esta alcanzó dimensiones impresionantes, aún se siguen enfrentando algunas dificultades.

Sequías. La región constantemente tiene épocas de sequía. La combinación de la sequía y la sobreexplotación del agua subterránea conduce a una drástica reducción del agua disponible para el productor, lo cual disminuye los rendimientos y genera una crisis económica para los agricultores.

3.2. Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe 7

Futuros retos de Maikaal

- La semilla: libre de OGM, mejorada orgánicamente, variedades apropiadas (robusta pero con fibra larga)
- Asegurar una producción libre de OGM
- Encontrar mercados para los cultivos orgánicos de rotación (doméstico y/o exportación)
- Asegurar la disponibilidad de agua a los cultivos, a pesar de las constantes sequías
- Capacitación constante de los asesores, para contar con las mejores capacidades
- Mejorar la fertilidad del suelo y optimizar el manejo de nutrientes en el algodón y en los principales cultivos de rotación.
- Crecer pero sin perder la calidad (número de productores, nuevas regiones, equipo de extensión)

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.2 (7): RETOS A FUTURO EN MAIKAAL?

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Los agricultores dicen que la producción orgánica suaviza el suelo y aumenta su capacidad de retención de agua. Para reducir el consumo de agua y disminuir los costos de producción, los agricultores de Maikaal bioRe usan cada vez más los sistemas de riego por goteo. Por otro lado, la adopción de los sistemas de riego por goteo y otras prácticas agrícolas para lograr una mayor resistencia a la sequía, están siendo estudiadas por el Instituto Internacional para el Manejo de Aguas (IWMI) en un proyecto de investigación (ver capítulo 3.3.6).

Fertilidad del suelo. La fertilidad del suelo es un aspecto crítico, ya que a medida que disminuye la proporción de animales por área de terreno, la disponibilidad del estiércol de vaca para la elaboración de compost es cada vez menor y, por lo tanto, conseguir insumos para mejorar la fertilidad del suelo ha sido una tarea difícil. El reto es encontrar alternativas adecuadas de abonos orgánicos para mejorar la fertilidad del suelo y, por ende, la seguridad de las cosechas.

Disponibilidad y sostenibilidad de las variedades de semillas compuestas. La mayoría de las semillas de algodón disponibles en la región son híbridos químicamente tratados. La mayoría de las variedades locales disponibles no cumplen con los requerimientos de la fibra para la industria textil. Es de vital importancia desarrollar variedades de semillas compuestas que se ajusten a los requisitos de la industria textil, que sean resistentes a la sequía y a las plagas. Actualmente las semillas se deben producir orgánicamente, lo cual es complicado y costoso. A su vez, las compañías productoras de semillas no están interesadas en este pequeño mercado, por lo que podría ser necesario organizar la producción de semillas con los agricultores, lo cual requiere conocimientos e inversión financiera.

Coexistencia con OGM: A pesar de los informes críticos, el gobierno de la India permitió la producción comercial del algodón BT, el cual ya está entre los productores. En el área de Maikaal la mayoría de ellos está experimentando con el algodón Bt, porque en el año 2003 algunos agricultores tuvieron una alta productividad debido a las condiciones favorables del clima.

Varios productores de Maikaal bioRe han tenido que salir del proyecto por experimentar con el algodón Bt, a pesar de las repetidas advertencias. Esto se ha convertido en un asunto muy serio. La compañía debe desarrollar nuevas estrategias de prevención y encontrar vías más efectivas de comunicación con los productores sobre estos riesgos. Los riesgos del algodón Bt incluyen la propagación, la resistencia a plagas y la pérdida de eficiencia de los pesticidas orgánicos. El principal riesgo para los productores, sin embargo, es financiero, ya que el algodón Bt tiene altos costos de producción y conlleva un mayor riesgo de pérdida de cosecha debido a su baja tolerancia a la sequía.

Diálogo:

Posibles preguntas que pueden ser abordadas entre todos o en grupos:

- *¿Cómo manejaría el tema de los OMG? ¿Qué recomendaría como una estrategia de prevención (sensibilización de productores)?*
 - *¿Qué estrategia de diseminación recomendaría usted?*
 - *¿Cómo involucraría a los miembros de la familia y a las mujeres? La estrategia podría ser diferente dependiendo de aspectos sociales y culturales.*
 - *¿Cuál es el manejo adecuado de los que cometen fraude? ¿Se debería darles una segunda oportunidad?*
 - *¿Qué estrategia recomendaría usted, en caso de problemas climáticos, para reducir el número de personas susceptibles de cometer fraude (por el miedo de perder el cultivo)?*
 - *Recomiende un procedimiento de selección de nuevos productores (para evitar a los que tienden a cometer fraude)*
- ¿Cómo haría usted para suplir/producir semillas orgánicas?*

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Mercadeo de los cultivos alternativos. Los productores están deseosos de comercializar los productos de la rotación de cultivos a un precio preferencial por ser orgánicos. Sin embargo, por razones de costos, la certificación orgánica se da al proyecto completo, basándose en la calidad del sistema de control interno, por lo que no es posible entregar un certificado individual a cada productor. La ausencia de un mercado doméstico para los productos orgánicos alimenticios de los agricultores representa una carga para el algodón. El encontrar nuevos mercados orgánicos para los otros cultivos de la rotación podría facilitar los recursos (especialmente humanos) para hacer esto. Sin embargo, reconoce que el mercadeo de estos productos alternativos es fundamental para ayudar a los agricultores a mejorar sus estándares de vida. ¿Qué se está haciendo al respecto? Maikaal bioRe busca un mercado local para ciertos cultivos (como trigo y chile picante) y trabaja en un plan para instalar procesadoras en pequeña escala.

Limitaciones de los productores. El tamaño del terreno de los agricultores es pequeño y es un asunto crítico que hace muy difícil la rotación de cultivos. Por otro lado, algunos productores solo tienen una parcela o parte de su terreno irrigado, lo cual significa una gran diferencia desde el punto de los rendimientos. La irrigación también es muy costosa y la energía que se requiere es muy irregular (algunas veces los productores tienen que levantarse a las 2 am para irrigar sus terrenos). Otro asunto delicado es que los productores tienen grandes necesidades de dinero por sus obligaciones sociales y, como el algodón es el cultivo más rentable, establecen la siembra de algodón tras algodón.

Cooperación con las familias de los productores. Algunas veces, cuando un productor falla, le hecha la culpa de la aplicación de agroquímicos a un miembro de su familia o a un empleado mientras él no estaba. Por esta razón, la compañía está tratando de invitar a más personas a capacitarse. También se intenta informar a las mujeres; sin embargo, resulta difícil, ya que usualmente no se les permite asistir a las sesiones de capacitación o incluso hablar con hombres. Se debe tomar en consideración el papel exacto de la mujer en la toma de decisiones y éste depende de la casta y de la familia.

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3.2.6 Investigación y mejoramiento de la tecnología

Como el proyecto de Maikaal bioRe tuvo un crecimiento considerable, surgió la interrogante de si la producción orgánica era una opción viable para más productores en la India. En el 2002, Maikaal bioRe y Remei iniciaron un proyecto de investigación de tres años para estudiar el impacto de la producción de algodón orgánico de Maikaal bioRe en las condiciones de vida de los productores. Se realiza un estudio basado en un sistema comparativo de fincas orgánicas y convencionales, para analizar si los productores en la región del proyecto están mejor económica y socialmente por haber adoptado la producción orgánica. Un segundo paso de la investigación analizó el proceso de adopción de la agricultura orgánica y trató de identificar los obstáculos y los factores de éxito para la conversión. Además, el proyecto de investigación busca mejorar los sistemas de producción y desarrollar herramientas adecuadas de extensión como lineamientos para la producción y manuales de capacitación. Los resultados de esta investigación estarán disponibles a finales del 2005.

El proyecto de investigación está patrocinado por la Agencia Suiza de Desarrollo y Cooperación (SDC) y por la WWF (World Wide Fund for Nature) y es implementado por FiBL en cercana colaboración con un equipo de investigación contratado por Maikaal bioRe. Asimismo, el Instituto Internacional de Manejo de Agua está investigando el sistema de riego por goteo y otras tecnologías para ahorrar agua, ya que la escasez de agua es una de las principales restricciones para producir en esta región.

Estudio de la economía de la producción orgánica de algodón

Si uno desea comparar el desempeño de las fincas de algodón orgánicas con los sistemas convencionales, no es suficiente comparar la productividad del algodón. Más relevante para los productores son los ingresos totales por su producción, los cuales incluyen la productividad de todos los cultivos (algodón, cultivos asociados, cultivos de rotación si los hay), los precios (incluyendo el precio preferencial por lo orgánico) y todos los costos de producción. El proyecto de investigación seleccionó al azar una muestra de 60 productores orgánicos y 60 convencionales en 10 diferentes pueblos, con el fin de recolectar información sobre sus inversiones (trabajo, manejo de plagas, fertilizantes, etc.) y datos de producción de dos periodos seguidos de cosecha. Los datos sobre la propiedad de la tierra, la rotación de cultivos, producción animal y los indicadores de riqueza, fueron enumerados en los cuestionarios y registrados a través de las entrevistas. Para analizar el impacto sobre los parámetros del suelo, se tomaron muestras representativas de suelo en cada terreno para analizar el contenido de materia orgánica y de nutrientes, la textura, y la capacidad de retención de agua. Para tener datos comparativos se midió el tamaño exacto de todas las parcelas de algodón a través de una triangulación.



TRANSPARENCIA 3.2 (8): MÉTODOS INVOLUCRADOS EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE ALGODÓN ORGÁNICO

Diálogo:

Pregunte a los participantes como analizarían el desempeño económico de la agricultura orgánica en sus propios contextos.

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Desarrollo de tecnología en forma participativa

Junto con el grupo de extensión de Maikaal bioRe y los productores involucrados, el grupo de trabajo en investigación busca el mejoramiento de los sistemas de producción a través de ensayos en parcelas y pruebas en las mismas fincas. Como primer paso, el equipo de extensión y los grupos de productores identifican los mayores retos en la producción de algodón orgánico. Las soluciones más prometedoras para superar estos problemas se obtienen de los participantes, de otros proyectos de algodón orgánico, de la literatura y de fuentes de Internet. Con el fin de tener una idea sobre el potencial de estas innovaciones en las condiciones locales, se establecen ensayos sistemáticos en las parcelas de algodón de la finca experimental de Maikaal. En las parcelas se prueban en cuatro réplicas las variedades de algodón, abonos orgánicos, abonos verdes y métodos para el manejo de plagas, con el objetivo de reducir los efectos de las condiciones heterogéneas de campo. Los resultados de estos ensayos se comparten con los productores que están participando en el proyecto de investigación. Los participantes discuten en grupos cuáles de éstas u otras innovaciones les gustaría probar en una parte de su terreno, y los líderes del equipo de investigación guían a los productores seleccionados en cómo establecer y monitorear simples ensayos en sus parcelas de algodón. Estos ensayos en las fincas ayudan al proyecto a darse cuenta de si las innovaciones sugeridas se adaptan a las condiciones de los productores y también ayuda a los productores a que independientemente prueben nuevas cosas con un enfoque grupal.

3.2. Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe 9

Desarrollo de la Tecnología en forma participativa en Maikaal

Ensayos en parcelas.
Se prueban innovaciones prometedoras, identificadas por el equipo de extensión, en parcelas experimentales.

Experimentación en fincas.
Los productores deciden cuáles innovaciones quieren probar en ensayos sencillos de comparación, con la facilitación del equipo de extensión.

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.2 (9): PRODUCTORES, EXTENSIONISTAS Y CIENTÍFICOS JUNTOS DISEÑANDO UN PLAN PILOTO DE PRUEBAS EN LA FINCA EXPERIMENTAL Y EN SUS PROPIAS FINCAS, CON EL FIN DE MEJORAR LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Diálogo:

Pregunte a los participantes qué problemas y soluciones potenciales podrían obtenerse con el desarrollo de la tecnología en forma participativa y con los ensayos en sus propios terrenos, o con otras iniciativas que conozcan

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Los resultados y las innovaciones generadas en el proyecto de investigación son la base para el desarrollo de herramientas de extensión: lineamientos para la producción, manuales de capacitación, videos, etc. En los talleres de capacitación, en las reuniones con los representantes del sector y a través de las hojas informativas, se comparten los resultados y las herramientas con los extensionistas de bioRe y con otros proyectos de algodón orgánico. Los productores también tienen la oportunidad de visitar otros proyectos de algodón orgánico en la India, por lo que las innovaciones y las propuestas se intercambian directamente de productor a productor.

El equipo de investigación tiene el cuidado de que cada productor que participa en la recolección de datos, obtenga los resultados procesados de su finca. Los resultados de las muestras de suelo ayudan tanto a los productores orgánicos como a los convencionales a mejorar la aplicación de los abonos y fertilizantes. También la información sobre la economía de la finca, con los datos de las entradas y salidas, ayuda a los productores a optimizar su sistema de producción en general.

3.2. Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe10

Intercambio de resultados e innovaciones



Taller sobre la fertilidad del suelo

Intercambios directos

- Reuniones con representantes de otros proyectos de algodón orgánico
- Boletines
- Intercambio de experiencias de productor a productor y visitas de campo

Herramientas de extensión

- Lineamientos de producción
- Manuales de capacitación
- Video para discusiones en grupo



Reunión de representantes del sector



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.2 (10): RESULTADOS E INNOVACIONES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE ALGODÓN DE MAIKAAL, DOCUMENTADOS COMO HERRAMIENTAS DE EXTENSIÓN Y COMPARTIDOS ENTRE LOS DIFERENTES REPRESENTANTES DEL SECTOR

IFOAM Manual de Capacitación en Agricultura Orgánica para los Trópicos Áridos y Semiáridos 64

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3.2.7 Lecciones aprendidas

Muchos productores están hartos de los sistemas convencionales de agricultura, por lo que buscan otras alternativas. Sin embargo, muchos productores están indecisos ya que se sienten inseguros, por temor de que caigan los niveles de producción. De hecho, durante el período de reconversión (2-5 años) se obtienen bajas cosechas porque la calidad del suelo es pobre. Por esta razón, cuando los productores se hacen socios de la cadena textil, la obtención del precio preferencial es un aspecto crítico en los primeros años. La integración de los productores en la cadena de suministro les da seguridad y apoyo. Además, los productores están deseosos de adoptar la producción orgánica, sabiendo que hay un mercado listo para el algodón producido y hay socios (organizaciones) que desean apoyarlos durante el proceso de conversión.

El interés por la producción orgánica varía de individuo a individuo. Algunos productores tienen una motivación intrínseca y, en parte, filosófica (respeto y confianza en la naturaleza) mientras que otros se reconvierten a la agricultura orgánica desde una posición oportunista. Estos últimos dejan el proyecto rápidamente, recurriendo a la aplicación de químicos cuando las lluvias son fuertes, o haciendo experimentos con OGMs.

Los requisitos para la certificación orgánica son muy estrictos y pueden ser difíciles de cumplir para ciertos productores. Por ejemplo, en la India hay productores con lotes muy pequeños. Algunas familias poseen menos de cinco acres (2 ha) de tierra, que pueden ser utilizadas para la producción de algodón (buena calidad de suelo y suficiente irrigación), por lo que seguir un modelo apropiado de rotación de cultivos los pone en un gran aprieto financiero.

Los productores no llevan un sistema de contabilidad por escrito, por lo que es muy difícil comparar la estructura de costo-beneficio antes y después de la reconversión. Las fincas son muy diferentes (localización, calidad de suelos e historia, irrigación y tamaño) y por eso también es muy complicado comparar dos fincas. La convicción de los productores es tangible pero no hay una evidencia estadística. Los estudios de investigación llevados a cabo por FiBL y IWMI (ver capítulo 3.3.6) están tratando de encontrar hechos concretos y desarrollar una estrategia de diseminación científica.

La agricultura orgánica puede hacer poco con relación a las obligaciones sociales, pero es de gran ayuda al remplazar la compra de químicos caros por recursos disponibles localmente. Los bajos costos de los insumos orgánicos ayudan a los productores a reducir las deudas y por lo tanto la dependencia con los prestamistas. Los agricultores que han estado con Maikaal bioRe por un par de años pueden financiar sus propios insumos por el precio preferencial recibido. Como resultado de la reducción de las deudas, los productores han comunicado repetidamente que hay más paz en las familias al desaparecer la tensión.

3.2. Iniciativa de algodón en Maikaal bioRe

11

Lecciones aprendidas:



- Muchos productores están buscando alternativas a la agricultura convencional y necesitan apoyo.
- La conversión es más fácil con un servicio de extensión calificado.
- El agricultor debe hacer alianzas en la cadena de textiles y obtener un beneficio económico (precio preferencial).
- Confianza mutua y cooperación son necesarias en todos los niveles (productores, equipo de extensión, procesadores, comercializadores).
- Los agricultores deben ser responsables del manejo de la calidad (del producto y del control interno).
- Es necesario edificar continuamente las facultades del equipo de extensión, pero se requiere invertir tiempo.
- Es importante la innovación continua en la tecnología de producción (experimentos participativos en las fincas) así como contar con estructuras organizacionales.
- Es crucial realizar controles minuciosos.
- Con el apoyo de los consumidores y de la cadena de comercialización, muchas cosas son posibles.



TRANSPARENCIA 3.2 (11): LO QUE LA INICIATIVA MAIKAAL NOS HA ENSEÑADO HAS AHORA COOPERATIVA CAMPESINA LAS NIEVES: A QUINOA COOPERATIVE IN CHILE

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

La asociación de bioRe les da a los productores préstamos libres de intereses para comprar sistemas de riego por goteo. Por otro lado, los productores han notado que el suelo manejado orgánicamente tiene una mayor capacidad de retención de agua, lo que significa que la necesidad de irrigación es menor (frecuencia) y también se utiliza menos agua.

En general, se observa que los cultivos orgánicos crecen más sanos y son mucho más estables con los años y menos dependientes de las circunstancias climáticas. Después del período de reconversión, las cosechas en general logran el promedio regional, lo cual es digno de destacar. Esto es un hecho en el contexto específico de Maikaal (clima, suelo, sistema de producción, etc.) pero no es necesariamente así en todas partes.

Un servicio de extensión que pueda guiar y asistir a los productores en la reducción de los costos de producción y asegurar que los métodos alternativos sean entendidos por los productores, hace que el proceso de reconversión sea más fácil. La transferencia del conocimiento de la producción orgánica, a través de capacitaciones y servicios de extensión de calidad, es muy importante para los productores, más que el precio preferencial. El personal se debe capacitar cada cierto período. La capacitación de los extensionistas es un proceso que consume mucho tiempo, pero la falta de personal capacitado puede ser una gran limitante para el crecimiento del proyecto.

Fomentar una relación entre las partes involucradas, basada en la confianza y la cooperación, que se pueda llegar a convertir en una sociedad, es crucial para la innovación socioeconómica. La sociedad significa un compromiso incondicional, aunque no ciego, en todas las áreas, incluyendo el financiamiento si este fuera necesario. El mutuo respeto y la comprensión para escucharse y aprender unos de otros son aspectos de gran importancia. Puede llevar años de diálogo lograr entender las circunstancias de cada uno (contexto y necesidades) y aprender a trabajar juntos efectivamente. Las soluciones a los problemas sociales se deben ir encontrando de manera lenta y experimental, con un constante proceso de diálogo entre los promotores y los productores. Como regla general, ninguna cultura ni clase social debe ser excluida de una iniciativa. Por otro lado, únicamente la confianza no es suficiente. Ahora que el proyecto está bien establecido y creciendo, los controles han llegado a ser cada vez más necesarios.

La iniciativa muestra que con el apoyo de los consumidores y de la cadena, muchas cosas se pueden lograr. El apoyo activo por parte de los consumidores aún debe ser intensificado, para lo que se deben encontrar vías para lograrlo.

Sitios de búsqueda en internet:

- Información acerca de Remei y de Maikaal bioRe: www.remei.ch/english/portrait/projekte.en.htm
- Información acerca de los proyectos de investigación; resultados disponibles al final del 2005: www.fibl.org/english/cooperation

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3.3 La cooperativa chilena de quinoa

3.3.1 Descripción de la iniciativa

Las costumbres y las tradiciones son importantes en la vida de los productores chilenos. El cultivo de quinoa, una especie de cereal cuyos orígenes se remontan a la época precolombina, es una tradición en el área de Paredones, en la VI región de Chile. En esos tiempos, la quinoa era la proteína básica en la dieta de las personas.

El área de Paredones, donde se sitúa la presente iniciativa orgánica, es una zona costera de clima seco, entre el océano Pacífico y la costa de la cordillera de los Andes, la cual se eleva hasta una altitud de 1000 metros. Esta área costera tiene una topografía casi plana y suelos muy pobres. Históricamente, se ha dedicado a la producción de trigo y su economía se ha basado en este cultivo durante siglos.

La “Cooperativa Campesina Las Nieves” es una organización sin fines de lucro, la cual promueve el desarrollo de los pequeños productores. La cooperativa proporciona soporte técnico con un equipo propio de asesores, además de diferentes servicios a los productores tales como la organización de la producción, monitoreo del cultivo, documentación, manejo de calidad, capacitación continua e información sobre las prácticas permitidas por los estándares orgánicos. La cooperativa también organiza la certificación y busca buenas oportunidades de mercadeo para la quinoa cosechada.

La iniciativa de quinoa comenzó en el 2000/2001 como una iniciativa local por parte de la cooperativa de productores chilenos Las Nieves. La iniciativa fue promovida por instituciones chilenas tales como INDAP (para el desarrollo de la agricultura) y ProChile (promoción de la exportación).

Después de cuatro años de esfuerzos, esta iniciativa se encuentra en la fase de consolidación y de expansión cuidadosa hacia otros productores y compañías agrícolas.

La principal autoridad de las cooperativas es la asamblea general, que agrupa a todos los productores de la cooperativa. La asamblea elige la junta directiva, la cual se reúne una vez al mes para definir las políticas generales de la compañía. El gerente general, quien es el responsable del proyecto de quinoa, es ayudado por un personal técnico y administrativo de personas de la localidad que son de carácter decidido. Aparte del gerente, hay otras tres personas en el equipo: un encargado de bodegas y almacenes, un secretario, y un agrónomo que brinda asistencia técnica. Como equipo del proyecto son responsables de asegurar la mayor calidad en cada etapa de producción y procesamiento.

Lecciones por aprender

- *El involucrar a los productores es esencial para asegurar el éxito a largo plazo*
- *La asistencia técnica y administrativa prueba ser de incalculable valor para asegurar una alta calidad del producto y una certificación sin mayores complicaciones*
- *Las iniciativas del mercado deben responder a las necesidades económicas de los productores*
- *La comunicación directa entre los productores y los compradores (las dos puntas de la cadena de suministro) aumenta el sentido de responsabilidad y fomenta el mutuo entendimiento*

3.3. Iniciativa de Quinoa 1



Una iniciativa de Quinoa Orgánica

- El proyecto está localizado en la costa del centro de Chile, una región de clima seco, tradicional en la producción de cereales.
- Comenzó en el 2000/2001 como una iniciativa local de la Cooperativa Campesina Las Nieves, una compañía de campesinos.
- Promovida por Instituciones Chilenas como INDAP (Desarrollo Agrícola) y ProChile (Promotora de Exportación)
- **Hoy en día:**
 - Una organización sin fines de lucro brinda asistencia a los agricultores
 - La iniciativa se ha consolidado y se ha extendido a otros agricultores y compañías agrícolas.

IFOAM FIBL

MANUAL DE CARACTERIZACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS SECCOS Y SEMI-ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.3 (1): DESCRIPCIÓN DE LA COOPERATIVA LAS NIEVES

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

El soporte técnico del equipo de asesores de la cooperativa y la continua revisión de la organización, aseguran la conformidad del grupo con los requerimientos de la agencia oficial de certificación.



TRANSPARENCIA 3.3 (2): SERVICIOS DE LA COOPERATIVA LAS NIEVES

Diálogo: La función de la compañía y la participación de los productores

Después de describir la iniciativa y las actividades de la compañía, haga las siguientes preguntas a los participantes:

- *¿Qué hace que la cooperación con la compañía sea interesante para los productores?*
- *¿Cuáles otras formas de cooperación existen? ¿Cuáles son las diferencias?*
- *¿Qué función desempeñan los productores en esta iniciativa?*
- *¿Conoce usted alguna iniciativa orgánica o no orgánica en sus alrededores?*

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

3.3.2 Circunstancias al inicio

La Cooperativa Campesina Las Nieves fue fundada en 1969 con los sindicatos del área. La cooperativa trabajó bien hasta los ochenta, cuando los precios de los productos sembrados de manera convencional cayeron y la economía local experimentó una recesión. El sistema de producción resultó ser muy costoso y no garantizaba rendimientos.

En este contexto, la junta directiva de la Cooperativa Las Nieves buscó una alternativa económica y ecológicamente viable: este fue el origen del proyecto de quinoa.

En 1993, la cooperativa se reorganizó en las afueras del pueblo de Paredones. Poco a poco creció el interés por la exportación como potencial para el desarrollo. En esos tiempos se introdujo una nueva ley de cooperativas nacionales, la cual reducía los impuestos sobre la renta para las organizaciones sin fines de lucro. Entre las diferentes posibilidades, el cultivar la quinoa parecía la opción más interesante, porque la quinoa había sido cultivada en el área por varios siglos y el consumo mundial estaba aumentando.

La quinoa tiene excelentes propiedades nutritivas: contiene 18% de proteínas y suficientes aminoácidos para una dieta equilibrada, tiene un alto contenido mineral y vitamínico, y proporciona un promedio de 350 calorías por cada 100 gramos de quinoa. Sus propiedades nutricionales hacen de ella un excelente complemento alimenticio para la dieta humana en general y para los vegetarianos en particular. Debido a su bajo nivel de azúcar la quinoa se reconoce como un buen alimento para los diabéticos. Además, la quinoa puede sembrarse orgánicamente sin el uso de pesticidas. Las variedades que se siembran en la región de Paredones están bien adaptadas al clima seco de la región.

Hasta los años 90, la quinoa solamente se sembraba para el autoconsumo (procesada como harina) en la región de Paredones. Cuando la idea de sembrar quinoa empezó a concretarse, su cultivo prácticamente había desaparecido de la región.

Como uno de los primeros pasos del nuevo proyecto, los miembros de la cooperativa decidieron reintroducir la quinoa. El proyecto de quinoa orgánica empezó con pocos productores de la cooperativa. Se estableció un espacio para oficinas en el almacén. Las primeras ventas fueron buenas, pero el atraso en los pagos resultó ser un obstáculo para que los productores interesados participaran. Desafortunadamente la mayoría de los productores de la cooperativa eran muy pobres para esperar los pagos atrasados.

Los factores para motivar a los productores a participar fueron el mercado garantizado, la disponibilidad más fácil de los insumos de materia orgánica y, especialmente, el amplio y extenso apoyo gratis del servicio de extensión de la iniciativa.

3.3. Iniciativa de Quinoa 3


Circunstancias al inicio

Problemas que aumentaban:

- Disminución de precios de los cultivos convencionales, especialmente del trigo
- Costos de producción muy altos, sin garantía de ganancias
- Disminución de la fertilidad del suelo
- Lluvias inconstantes, sequías
- Nueva ley nacional que alentaba a las organizaciones sin fines de lucro

Quinoa – ¿Una alternativa al trigo?

- Cultivo tradicional, bien adaptado a las condiciones locales, conocimiento ancestral disponible
- No se necesitan insumos químicos
- El consumo está aumentando alrededor del mundo
- Excelentes propiedades nutricionales



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.3 (3): CIRCUNSTANCIAS EN EL ORIGEN DE LA INICIATIVA DE QUINOA

Diálogo: Análisis de la situación propia

Averigüe, por medio de un diálogo abierto, lo que la situación de los productores del área de Paredones tiene en común con la situación en la que se encuentran los participantes. ¿Qué circunstancias son diferentes? ¿Cuáles son las razones?

Trabajo grupal: Riesgos y posibilidades del cultivo orgánico

Basados en la situación de los participantes, discutan en grupos los riesgos sociales, ecológicos y económicos y las posibilidades del cultivo orgánico.

- *¿Cuáles son los argumentos en pro y en contra de la agricultura orgánica?*
- *¿Qué valores y activos tienen los participantes para la producción orgánica?*
- *¿Qué medidas podrían cambiar las circunstancias?*

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

La fácil producción de la quinoa generó confianza entre los productores. Sin embargo, la fertilidad del suelo se empezó a convertir en un asunto crítico cuando la disponibilidad del abono orgánico empezó a disminuir. Entonces comenzó a ser obvio que se necesitaban grandes esfuerzos para mejorar la fertilidad del suelo.

3.3.3 Hitos o etapas del camino para la Cooperativa Campesina Las Nieves

- 1969:** Sindicatos regionales fundan la Cooperativa Las Nieves para mejorar el desarrollo en el área.
- 1975:** Debido a las persecuciones de las iniciativas socialistas por parte del gobierno de turno y a una crisis económica nacional, las cooperativas cesan sus actividades y muchos productores abandonan la zona para vivir en la ciudad.
- 1993:** Un nuevo gobierno democrático estimula los esfuerzos de las iniciativas de desarrollo rural. La cooperativa se reactiva en la municipalidad de Paredones.
- 2000:** Se establece el **primer cultivo orgánico** de quinoa en Paredones. El personal de la cooperativa empieza el proceso de certificación para tener acceso a los mercados extranjeros.
- 2002:** Se generan los primeros ingresos del proyecto de quinoa con la exportación del primer contenedor (22 toneladas) con quinoa orgánica a Canadá. Se prueban algunas variedades de quinoa boliviana, pero no se obtiene ningún resultado satisfactorio.
- 2003:** La Cooperativa estudia el mercado francés para buscar nuevos prospectos. Se envía un segundo contenedor con éxito a Canadá.
- 2004:** Se exporta el tercer contenedor con quinoa. El precio de venta se incrementa gracias a un mejor mercadeo y a la mejora en la calidad. En el mismo año la cooperativa encuentra nuevos socios comerciales en Italia, con una compañía internacional y con la Fundación Slow Food. Desde el año 2002 hasta el 2004 el número de productores involucrados en el proyecto ha ido creciendo lenta pero regularmente.


3.3. Iniciativa de Quinoa **4**

Avances en la iniciativa de la quinoa

1969:	Conformación de la cooperativa con sindicatos regionales
1975:	Crisis y comienzo del período de recesión
1993:	Reactivación de la cooperativa en Paredones
2000:	Primera producción de quinoa orgánica en Paredones
2002:	Exportación del primer contenedor con quinoa orgánica a Canadá
2003:	La cooperativa estudia el mercado francés
2004:	Exportación del tercer contenedor. Aumenta el precio de venta.
2004:	Nueva alianza con una compañía italiana y con la Fundación Slowfood

Futuras metas:

- Atraer a nuevos productores a la iniciativa
- Mejorar la producción propia de semillas
- Reducir el estrés económico mediante un pago parcial por adelantado



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.3 (4): EVENTOS DETERMINANTES DE LA COOPERATIVA LAS NIEVES

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Pasos a futuro:

En los cuatro años posteriores al primer cultivo orgánico de quinoa, la iniciativa ha desarrollado exitosamente una alternativa económicamente viable y distinta al trigo. La idea que guía la iniciativa, sin embargo, es mejorar los ingresos de la mayor cantidad posible de productores; por lo que los retos a futuro incluyen el involucrar a más agricultores como miembros de la cooperativa, y así aumentar los volúmenes de producción de la quinoa orgánica.

Pero la iniciativa también enfrenta algunos problemas, los cuales deben ser enfrentados:

- Se debe mejorar la producción propia de semillas de la cooperativa.
- Se debe reducir el estrés financiero antes del pago por la quinoa: Un fondo de capital para poder pagar a los productores por adelantado podría estimular la participación.

3.3.4 Fortalezas (y debilidades) de la iniciativa

Los siguientes son factores que han favorecido el éxito de la iniciativa:

Sistema de agricultura conocido: la quinoa es un cultivo indígena, el cual se siembra en el sistema de agricultura tradicional sin ningún insumo químico, ya que la presión de plagas y enfermedades es muy baja. La reconversión al cultivo orgánico por lo tanto no presenta ninguna dificultad adicional. Sin embargo, los productores enfrentan algunos cambios organizacionales relacionados con la certificación.

Asociación: el hecho de que los productores sean los dueños de la cooperativa es uno de los factores distintivos de la iniciativa. La motivación que guía a la cooperativa ha sido la cultura del diálogo y la cooperación. Ha resultado ser de gran importancia que los productores sepan que ellos son el motor de la cooperativa y que el personal administrativo y técnico son sus empleados. El gerente de la cooperativa ha pasado días enteros conociendo a los grupos de productores y a los productores individuales para discutir sus necesidades y preocupaciones. La participación de los productores en las asambleas generales es vital porque estas reuniones definen la política de la cooperativa y permiten definir las prioridades basadas en las necesidades de los productores.

Cadena de suministros corta: la cooperativa es el punto de partida de una cadena de suministros integrada que cubre la materia prima (granos cosechados), procesamiento (limpieza de los granos) y venta al consumidor. Potencialmente, la asociación con los productores en cada etapa de producción permite alcanzar buenas normas de calidad.

Trabajo grupal: invente su propio proyecto

Divida a los participantes en grupos y pídale que inventen su propio proyecto y que desarrollen un concepto básico para este.

- ¿Qué es lo que busca el proyecto?
- ¿Cuáles deberían ser los principales hitos o etapas del camino?
- ¿Cómo se ven involucrados los productores? ¿Cómo se asegura una buena cooperación?
- ¿Cuáles son los posibles obstáculos?
- ¿Cómo se financia el proyecto?
- ¿Cómo se administra el proyecto? ¿Cuáles son las prioridades?

Pida a los grupos que presenten sus ideas del proyecto e invite a la audiencia a retroalimentar las presentaciones.



TRANSPARENCIA 3.3 (5): FACTORES DE ÉXITO DE LA INICIATIVA DE QUINOA

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Con el fin de poner a los compradores en contacto con los productores y para promover el consumo de quinoa en el ámbito local y nacional, la cooperativa piensa organizar el “Día de la quinoa”.

Sistema de control de calidad: para desarrollar confianza e imagen en el mercado y para tener la capacidad de cumplir con los más altos estándares, la cooperativa ha establecido un sistema de control de calidad muy estricto, el cual está en continuo desarrollo. Los estrictos criterios y controles de producción también se aplican al procesamiento de los granos de quinoa.

Asesoría competente: el ofrecer a los productores un servicio de extensión competente y comprometido, sin costo alguno, ha demostrado ser de mucha importancia en el desarrollo del proyecto. Las capacitaciones de buena calidad recibidas y la extensión han dado confianza a los productores, les ayuda en tiempos difíciles y les permite aumentar sus rendimientos. Asimismo, la capacitación de los asesores por parte de expertos internacionales, la transferencia de tecnología y de conocimiento, ha mostrado ser de mucho valor.

Mejor precio: la cooperativa hace las gestiones para vender la producción entera de quinoa cada año, gracias a un plan de mercadeo y producción, el cual se establece con los productores. El precio obtenido por la quinoa es mucho mejor que el del trigo. Este es un factor decisivo, que atrae a nuevos productores a la agricultura orgánica.

Preocupación social: la agricultura orgánica es vista por los asociados de la cooperativa como una medida para solucionar muchos problemas socioeconómicos ya que aumenta los ingresos, mejora la fertilidad del suelo, etc. El propósito principal de esta iniciativa es, por lo tanto, hacer a los productores “más fuertes” y mejorar el desarrollo social en el área.

3.3.5 Retos

La iniciativa debe enfrentar algunos retos mayores, los cuales son:

Producción de semillas: Actualmente, cada productor utiliza sus propias semillas para la siguiente estación. El lado positivo de este sistema es que asegura la independencia del productor individual. Desafortunadamente, estas semillas no son homogéneas. En el tema de las semillas es importante involucrar al equipo técnico para asegurar la misma calidad de las semillas para todos los productores. Como resultado, se sembró un lote por primera vez en el año 2004 para la producción de semillas.


Ejercicio: estudio de las cadenas de suministro de las iniciativas locales

Junto con los participantes busque iniciativas locales. Forme grupos y pídale a cada grupo que estudie la cadena de suministros de una iniciativa. ¿Cuáles son las características de la cadena de suministros de la iniciativa específica? ¿Es la cooperación simplemente económica o las partes involucradas comparten esfuerzos y ganancias? ¿Cuáles son las características de un comercio justo? ¿Cuáles son las ventajas y los inconvenientes que tiene este modelo desde la perspectiva del productor? Existe alguna razón para hacer esto: ¿Cuáles cambios serían necesarios para superar los inconvenientes?

3.3. Iniciativa de Quinoa 6

Futuros retos del proyecto de Quinoa

Mejorar el sistema de producción La semilla: Mejorar la homogeneidad de las semillas y encontrar variedades apropiadas Establecer la producción de suficiente biomasa para mejorar la fertilidad del suelo Mejorar el suministro de agua de los cultivos, a pesar de las sequías constantes	 Integración social Encontrar soluciones para pagar los productos por adelantado e involucrar a productores que tienen una situación menos favorable	Administración y mercadeo Mejorar aún más la calidad Enlazar a los productores de quinoa con el comercio justo Encontrar nuevos mercados para la producción en aumento Desarrollar el mercado nacional y el consumo local de la quinoa orgánica
---	---	--

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.3 (6): RETOS A FUTURO DE LAS NIEVES

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

El terreno lo maneja el equipo técnico en coordinación con los productores, con el propósito de obtener la mejor semilla para todos los productores. Se había hecho una prueba previamente con los cultivares bolivianos, pero dado que estos cultivares no fueron satisfactorios, la cooperativa decidió establecer un cultivar local muy bien definido.

Fertilidad del suelo: La fertilidad es muy delicada en esta región; debido a que los suelos son pobres, la falta de nitrógeno es el mayor obstáculo para la agricultura. Al principio, gracias a un programa público para la recuperación de los suelos desgastados, fue posible obtener material orgánico por parte de un organismo público con el fin de mejorar los suelos de las fincas. Ahora la disponibilidad de estiércol de ganado para la producción de compost ha disminuido y el manejo de la fertilidad del suelo con insumos externos se ha vuelto crítico para los productores.

Actualmente, los productores trabajan con una rotación de cultivos conveniente, que incluye la *Avena sativa* y el frijol *Vicia*, un abono verde que fija nitrógeno. Una opción para el futuro es aumentar la disponibilidad del estiércol animal con la integración de animales en las fincas. Otra alternativa es introducir las prácticas de compost.

Sequía: la región tiene constantes épocas de sequía. La combinación de la sequía y la sobreexplotación de las aguas subterráneas conducen a una drástica reducción de la disponibilidad de agua para los productores. Esto a la vez conduce a una reducción de los rendimientos y a una crisis económica.

Los productores que practican la agricultura orgánica dicen que sus labores hacen que los suelos sean más suaves y que aumente la capacidad de retención de agua. Para reducir el consumo de agua y bajar los costos de producción, los agricultores de la cooperativa usan sistemas de riego por goteo.

Comercialización: Solo un 20% del total de las ventas se ha dirigido hasta el momento al mercado nacional. La quinoa continúa siendo un alimento poco conocido, por lo que deben abrirse nuevos mercados para permitir la expansión de la producción. Para desarrollar un mercado orgánico nacional de quinoa se requiere de un gran esfuerzo. Una opción será enfocarse en mejorar la calidad del producto para aumentar su probabilidad de venta en los supermercados y tiendas especializadas. Una interesante alternativa es vincular a los productores de quinoa con el mercado de comercio justo, lo que puede asegurar buenos precios.

Adicionalmente, los productores están deseosos de comercializar sus cultivos de rotación obteniendo el precio preferencial de los productos orgánicos.

Diálogo: ¿Cómo enfocaría usted los retos?

Cada iniciativa enfrenta constantemente nuevos retos. Habiendo presentado a los participantes los retos a futuro que tiene la iniciativa de quinoa, podría ser interesante discutir en grupos de qué manera podrían ser abordados los retos.

Las posibles preguntas son:

- *¿Cómo involucraría usted a los productores más débiles?*
- *¿Qué estrategia de mercadeo recomendaría usted?*
- *¿Cómo haría usted para el suministro / producción de semillas orgánicas?*
- *Recomiende un procedimiento de selección de nuevos productores (con el fin de mejorar la calidad del producto)*
- *¿Qué medidas recomendaría usted para abordar los problemas climáticos (siendo el objetivo mantener a los productores involucrados en el proyecto)?*

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

El encontrar nuevos mercados para estos cultivos haría que la reconversión total de las fincas a la producción orgánica sea más fácil para los productores. Esto es un gran trabajo, ya que aun en la actualidad el proyecto no tiene los suficientes recursos para invertir en esto.

Mejora de la calidad: la calidad se puede y debe mejorar aún más para alcanzar nuevos mercados. Por ejemplo, se necesita perfeccionar la programación de la cosecha para asegurar granos de la mejor calidad. **Limitaciones de los productores:** Es posible aumentar los rendimientos y la superficie sembrada involucrando a más productores en la producción de quinoa, pero esto se debe hacer de acuerdo con el mercado.

Comercialmente el asunto más problemático es el pago tardío. La cooperativa no tiene los recursos para pagar inmediatamente la producción completa a los productores. Para recibir todo lo que les corresponde, los productores deben esperar a que el importador complete su pago. Para que el cultivo de quinoa pueda ser atractivo, especialmente para los productores más débiles, la cooperativa debe encontrar soluciones de pago por adelantado. Por el momento la cooperativa recibe solo el 50% del valor del producto antes de que se exporte el contenedor.

3.3.6 Lecciones aprendidas

Algunas de las mayores lecciones aprendidas en esta iniciativa son las siguientes:

Apoyo: muchos productores ven en la iniciativa de quinoa una alternativa de desarrollo y están interesados en la agricultura orgánica. Sin embargo, para ser productores orgánicos y renunciar a los métodos convencionales de producción, los agricultores necesitan oportunidades de mercado seguras y apoyo técnico. Durante el proceso de certificación los productores también necesitan asistencia para asegurarse de que cumplen con todos los requerimientos de la agencia de certificación orgánica.

La agricultura orgánica se vuelve más fácilmente accesible para los pequeños productores con la asistencia de un servicio competente de extensión. En el caso de Las Nieves, se probó que era importante ayudar a los productores a reducir los costos de producción y asegurarse de que los métodos alternativos eran comprendidos. La comunicación del conocimiento orgánico es de mucho valor para los productores y podría ser mucho más importante que el precio preferencial recibido.

Intercambio de conocimientos: las cooperativas han aprendido que el intercambio de conocimiento y experiencias con expertos de otras regiones y países puede ser muy valioso. Por ejemplo, en el año 2004 la cooperativa invitó a un experto francés para explorar las oportunidades comerciales de sus productos en el mercado europeo.

3.3. Iniciativa de Quinoa7

Lecciones aprendidas:

- Para comenzar una iniciativa y asegurar su continuidad es necesario contar con mercados y asistencia técnica adecuados
- El intercambio de conocimientos dentro de la iniciativa (incluyendo a los productores) favorece la motivación y el desarrollo de métodos apropiados
- El intercambio de conocimientos con expertos externos puede ser muy valioso
- Responsabilidad compartida: Los productores deben ser socios de la cadena de comercialización orgánica y deben ser responsables del manejo de la calidad.





MANUAL DE CARACTERIZACIÓN DE AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 3.3 (7): LECCIONES APRENDIDAS DE LA COOPERATIVA LAS NIEVES

3 Ejemplos de Iniciativas Orgánicas Exitosas en los Trópicos Áridos y Semiáridos

Gracias a las pruebas que realiza en las fincas, el equipo técnico de la cooperativa enseña a los productores seleccionados a montar pruebas y hacer monitoreos simples en sus plantaciones de quinoa. Estos ensayos ayudan a ver si las innovaciones sugeridas coinciden con las condiciones de los productores y, a su vez, los incentiva a probar independientemente las nuevas prácticas, con un enfoque grupal. Como un punto interesante, la orientación de la investigación también fue definida por los productores en las asambleas. Se demostró que la organización participativa de la cooperativa estimula el desarrollo de tecnologías apropiadas.

Responsabilidad compartida: Las iniciativas evidencian que los productores deben ser socios de la cadena de comercialización orgánica, para darles a ellos un sentimiento de responsabilidad y compromiso. Para involucrar a los productores en el nuevo sistema de administración, ellos se deben involucrar en el manejo de la calidad de la producción (calidad del producto y control interno). Sin embargo, esto no puede remplazar los controles minuciosos adicionales.

Sitios web relacionados:

- www.lasnieves.galeon.com
- www.agrupacionorganica.cl
- www.slowfood.com

Sitios web recomendados:

- www.fairtrade.net

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.1 El mijo

Introducción

El mijo es un cultivo anual robusto, de crecimiento rápido. En los trópicos semiáridas de África es un alimento de primera necesidad y constituye el principal cereal de la región del Sahel en África. También se siembra en las regiones secas de Asia.

De las diferentes variedades existentes el mijo perlado o mijo candela (*Pennisetum glaucum*) es, por mucho, el más importante en superficie cultivada. Se siembra principalmente en África Occidental (Nigeria, Níger, Burkina Faso, Chad, Malí, Mauritania y Senegal) y en Asia (India) principalmente. El mijo africano, el mijo cola de zorra y las otras clases solamente se cultivan en pequeñas cantidades en áreas marginales. La información de este capítulo se refiere, en general, a la producción de mijo perlado.

El mijo es conocido por la amplitud con que se adapta a las diferentes condiciones de siembra. Debido a su excelente tolerancia a las sequías, el cultivo crece en su mayor parte en función de la lluvia en zonas donde la precipitación es poca e irregular, y en lugares donde otros cultivos como el maíz y el sorgo tienen un pobre rendimiento o fracasan. Se siembra ampliamente en suelos pobres marginales sin ningún insumo agrícola. Como resultado, los rendimientos registrados de mijo son muy bajos.

Las plantas normalmente crecen de 2.5 a 4.0 metros y producen un tallo grueso. El mijo tiene un mecanismo de fotosíntesis C₄- (como el maíz y el sorgo), lo que le permite crecer rápidamente y producir mucha biomasa. Los granos de mijo son más pequeños que los del sorgo. Normalmente contienen de 55 a 65% de almidón y de 12 a 14 % de proteínas, que es un poco más alto que la mayoría de los otros cereales. El mijo perlado se siembra para la alimentación humana y también como cultivo de forraje.

Hasta el momento, la mayoría de los productores se ha preocupado poco por la aplicación a la producción de mijo de prácticas culturales mejoradas, tales como abonos verdes, una apropiada rotación de cultivos o reciclaje mejorado de abono animal. Tales prácticas son importantes no solo para prevenir que se agote el suelo aún más, sino para mejorar su fertilidad e incrementar la productividad, además de facilitar unos rendimientos más seguros, tanto del mijo como de los otros cultivos. El mijo responde especialmente bien a las condiciones de siembra apropiadas. Las prácticas culturales mejoradas también constituyen la base para la producción orgánica exitosa.

Lecciones por aprender

- *El mijo es el cereal con la más alta tolerancia al calor y a la sequía*
- *El uso de prácticas culturales mejoradas resulta en rendimientos mayores y más seguros*
- *El potencial del mijo en condiciones de baja precipitación no debería subestimarse*
- *Diversos patrones de producción pueden incrementar el rendimiento total y mejorar la fertilidad del suelo*

Motivación: ¿Cuáles son las características del cultivo? Para comenzar, recolecte entre los participantes información sobre el mijo. Haga las siguientes preguntas y anote las respuestas.

- *¿Cuáles son las características del mijo? ¿Bajo qué condiciones se siembra el mijo actualmente? ¿Bajo qué condiciones no se está sembrando? ¿Cuáles son las fortalezas y las debilidades? ¿Qué función se le atribuye al mijo en la agricultura local (comparado con otros cultivos)?*
- *¿Qué factores (ecológicos, económicos y personales) determinan el cultivo de mijo (p. ej.: características del suelo, preferencia de la familia, demandas del mercado, políticas económicas nacionales e internacionales, infraestructura, estructura de mercadeo, etc.)?*
- *¿Ve usted alguna mejora posible en la producción y mercadeo del mijo?*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.1.1 Requerimientos agroecológicos

Temperatura

El mijo se adapta bien a las altas temperaturas. Su tolerancia al calor sobrepasa a la del sorgo y el maíz.

Para la germinación, las altas temperaturas, entre los 33 y 35°C, son las mejores, ya que los suelos cálidos promueven una rápida germinación. En el área productiva principal en África, el período de plantación coincide con el período de las altas temperaturas. Las semillas no germinan por debajo de los 12°C. La temperatura óptima para el desarrollo de la planta es entre los 21 y 25°C. Las temperaturas muy altas antes de la floración reducen el tamaño de las panículas y la densidad de las espiguetas. Las temperaturas bajas reducen la producción de las semillas. Para que los granos maduren se necesita al menos de 20°C. El mijo prefiere entornos abiertos y sin sombra.

Agua

El mijo se siembra en su mayoría como un cultivo que depende de la lluvia en los climas secos, con una estación lluviosa de tres a cinco meses, y una precipitación anual de 200 a 400 mm.

El mijo es muy resistente a las sequías. Su tolerancia al estrés hídrico es mayor que la del sorgo. Bajo condiciones de poca agua en el suelo, este cultivo es por lo tanto mucho más productivo que el sorgo y el maíz. Su gran tolerancia a las condiciones secas se debe a su enraizamiento rápido, denso y profundo (que puede alcanzar 1.5 y hasta 3.5 metros de profundidad en el suelo), a su notoria capacidad de compensar mejor el estrés hídrico, haciendo tallos basales adicionales, y a sus raíces, que están bien protegidas contra la desecación. En caso de sequía antes de la floración de las plantas de mijo (o si se daña el tallo principal) las plantas pueden producir nuevos tallos basales de los nudos superiores como compensación parcial.

El mijo necesita poca agua después de la germinación (una pequeña cantidad conforme aparecen las hojas), y lluvia ligera durante el período de crecimiento. El estrés hídrico o una lluvia fuerte durante el período vegetativo reducen la producción de semillas. La lluvia durante la floración podría ocasionar un fracaso completo de la producción. Durante el desarrollo del grano se necesita un clima caliente y seco.

4.1. Mijo 1

Requerimientos agro-ecológicos del mijo



Temperatura:

- Ideal para la germinación: 33–35 °C (mínima: 12 °C)
- Ideal para el desarrollo de la planta: 21–25 °C
- Temperatura moderada en la floración
- Clima caliente durante el desarrollo del grano

Agua/humedad:

- Tolerancia al estrés hídrico
- Moderada cantidad de agua desde la siembra hasta el desarrollo de la planta
- Clima seco durante la floración y el desarrollo del grano

Suelo:

- Suelos bien drenados (el suelo no debe ser propenso a la saturación de agua)
- Se produce también en suelos con baja fertilidad
- El cultivo es tolerante a la salinidad

IFOAM  FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.1 (1): REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DEL MIJO

Trabajo grupal: comparación con otros cereales

Pídale a los participantes que comparen en grupo los requerimientos agroecológicos del mijo (según se presentaron) con los requerimientos de otros cereales que posiblemente se siembren en la región, como el sorgo y el maíz.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Suelos

El mijo crece en un amplio rango de suelos. Sin embargo, lo hace mejor en suelos livianos (entre arenosos y arcillosos) bien drenados. En suelos ligeros y ácidos, el mijo tiene un mejor desempeño que otros cultivos. También en suelos ligeros, el mijo se ve menos afectado por los nemátodos que el sorgo.

El mijo no tolera la saturación hídrica y es menos tolerante a las inundaciones que el sorgo. Los cultivos de mijo establecidos son tolerantes a la salinidad.

Debido a la extensión y densidad de su sistema de raíces, el mijo tiene acceso a los nutrientes de los suelos pobres y puede crecer en suelos de baja fertilidad.

4.1.2 Estrategias de diversificación

Selección de variedades

Los cultivares de mijo perlado se pueden dividir básicamente en cultivares que necesitan días cortos para florecer y producir granos, y cultivares que no son sensibles a la duración del día. Los cultivares que dependen de días cortos para la iniciación de la floración tienen un período largo de crecimiento, mientras que las variedades poco o nada fotosensibles maduran, en general, de forma temprana. Los cultivares fotosensibles se siembran por lo tanto como cultivos de larga estación, mientras que los cultivares indiferentes a la luz se pueden sembrar como cultivos de estación corta. El uso de los cultivares de madurez temprana aumenta la seguridad de rendimiento en los climas con baja precipitación, puesto que se pueden evitar los períodos de sequía. La producción de cultivares de estación corta también puede permitir una segunda producción, idealmente una leguminosa.

Las variedades fotosensibles tradicionales tienen un potencial de rendimiento pobre, pero tienen la ventaja de adaptarse bien a las condiciones de producción local. Los cultivares mejorados y los híbridos de un solo cruce son de corta duración y podrían alcanzar rendimientos más altos, inclusive bajo condiciones de estrés por sequía y de bajo nivel de nutrientes. Estos también pueden tolerar mejor algunas plagas y enfermedades, y mostrar mejores cualidades en el procesamiento. Se considera que el potencial de un mayor mejoramiento genético del mijo perlado es alto. En India, la mayoría de los productores utilizan cultivares mejorados e híbridos, mientras que en África se siembran ambos tipos de cultivares (fotosensibles y no fotosensibles).

Compartiendo experiencias sobre las variedades de mijo

Invite a los participantes a compartir sus experiencias con la selección de variedades de mijo. Posibles preguntas:

- *¿Qué atención le presta usted a la selección de la variedad?*
- *¿Cuáles rasgos se toman en consideración cuando se seleccionan los cultivares apropiados?*
- *¿Qué relevancia tiene la selección de cultivares comparada con la mejoría de otras prácticas culturales?*
- *¿Se han hecho algunas experiencias con variedades mejoradas?*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Para mejorar los resultados y minimizar los riesgos de pérdidas, la selección de cultivares debería hacerse tomando en consideración el promedio de lluvias, la respuesta a la duración del día, el vigor en la emergencia (que debería ser bueno), el rendimiento potencial del grano, el desarrollo de vástagos (debe ser abundante), y la resistencia o tolerancia al mildiu lanoso, al carbón, a los gusanos del fruto y a la *estriga*. Las panículas con una mayor protección de vellos evitan que los pájaros se coman los granos. Para el procesamiento, la consistencia de los granos y la vitrosidad del endosperma son también muy importantes. Los cultivares también difieren ampliamente en el color de los granos.

Planificación del cultivo, intercalado y rotación del cultivo

Desde su plantación, al mijo perlado le toma entre 75 (o menos) y 180 días para llegar a la madurez, dependiendo del cultivar. El cultivo se siembra con las primeras lluvias o poco antes, para reducir el riesgo de pérdida por sequías y plagas. El cultivo de variedades de baja duración reduce el riesgo de fracaso en la cosecha. Los cultivares de larga duración se siembran después. En áreas con dos estaciones de lluvia el mijo se puede sembrar durante las lluvias cortas. Donde existe suficiente precipitación, se puede hacer doble cultivo después del mijo de corta duración.

El mijo se puede sembrar como cultivo único, o intercalado o asociado. En los sistemas de producción tradicional es muy frecuente que se siembre el mijo junto con otros cultivos. La razón yace en las numerosas ventajas del cultivo asociado y el cultivo intercalado, tales como rendimientos totales más altos y seguros, mejor utilización de los recursos, y ventajas culturales como mejor control de las adventicias y protección del suelo (ver también el capítulo 4.2 del Manual Básico). En algunos países se siembra un pequeño porcentaje de mijo como cultivo único bajo riego.

En África Occidental, el mijo perlado se cultiva a menudo intercalado con cereales como otros mijos y sorgo, o con leguminosas como el frijol bayo o maní. La importancia del mijo y de los cultivos asociados varía dependiendo de la precipitación (p. ej.: el papel del sorgo aumenta conforme se incrementan las lluvias). En India, el mijo perlado se siembra frecuentemente en asocio con una legumbre como el frijol caballero, el frijol mungo (*Macrotyloma uniflorum*), u otros cultivos como el ricino o el algodón. Si las precipitaciones son suficientes, en la parte norte de la India se hace un doble cultivo de mijo perlado de poca duración con trigo, y algunas veces con el mijo africano. En los cultivos asociados se utiliza tanto el mijo de estación corta como el de estación larga.

Compartiendo experiencias sobre la diversificación del sistema de producción de mijo

Invite a los participantes a compartir sus experiencias en la producción de mijo en rotación o junto con otros cultivos. Haga las siguientes preguntas:

- *¿Qué relevancia le atribuye usted al cultivo asociado y a la rotación de cultivos en cuanto a rendimiento, seguridad de rendimiento y a la fertilidad del suelo?*
- *¿Ve usted alguna ventaja o inconveniencia con los cultivos asociados y la rotación de mijo con otros cultivos?*
- *¿Que atención se le presta al cultivo de leguminosas?*
- *¿Se han sembrado leguminosas como abono verde también? ¿Qué ventajas e inconvenientes tiene el incorporar leguminosas como abono verde antes de la floración, comparado con la incorporación de residuos después de la cosecha de frijoles?*
- *¿Se han hecho experiencias con el cultivo de árboles leguminosos en el callejón? ¿Bajo qué condiciones es ventajosa la combinación de árboles con cultivos anuales?*

Para información adicional sobre potencial y restricciones de abonos verdes ver el capítulo 4.5.2 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos


Las leguminosas cultivadas en asocio con el mijo se siembran usualmente en hileras alternas. En el caso de los frijoles bayos o gandules, se probó que es más productivo sembrar dos hileras de mijo y cuatro de frijoles bayos, que hileras sencillas alternadas de ambos cultivos. El tiempo de siembra, los cultivares y el patrón de producción deberá escogerse de tal manera que se evite la competencia de las leguminosas por agua, nutrientes y luz. Los frijoles bayos pueden sembrarse de dos a cuatro semanas después del mijo. Las estaciones de siembra más largas ofrecen mayores posibilidades de adaptar el sistema. Asimismo, el cultivo asociado de mijo con una leguminosa que tolere la sequía mejora en general la productividad de ambos cultivos, comparado con la siembra de un solo cultivo.

La rotación del mijo con leguminosas permite cultivar las leguminosas a una mayor densidad de siembra de lo que es posible en un sistema de cultivo intercalado. Dependiendo de la especie, la tasa de fijación de nitrógeno y el uso de las leguminosas (alimentación del ganado o incorporación en el suelo como abono verde), va a tener un impacto positivo mayor o menor sobre el rendimiento de la siguiente cosecha de mijo. Para maximizar los beneficios de las leguminosas en la estructura del suelo y en la fertilidad, puede ser necesaria la rotación de tres años de leguminosas y de un año de mijo. La rotación (y en menor grado la siembra asociada) de mijo con leguminosas podría reducir la infestación de la adventicia parásita *striga* (para más información ver el capítulo 4.2.3). La rotación de mijo con el barbecho, que es otra posibilidad de diversificación utilizada tradicionalmente, también contribuye a un mayor crecimiento del mijo, pero en general tiene un menor impacto que el cultivo de leguminosas.

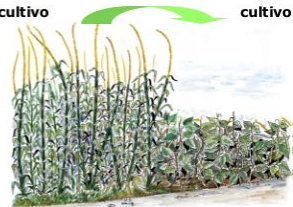
El cultivo de árboles que fijan nitrógeno (en hileras) incrementa la diversidad del sistema de producción, a la vez que ofrece forraje adicional altamente nutritivo para el ganado. Además, enriquece y protege la capa superficial del suelo a través de las hojas caídas, fija nitrógeno en las raíces, y obtiene nutrientes de las capas profundas del suelo. Todos estos efectos contribuyen a mejorar el rendimiento anual de los cultivos tales como el mijo y el sorgo. Aunque estos cultivos prefieren condiciones sin sombra, se verán beneficiados por el suministro de nitrógeno y de las condiciones del suelo en la cercanía de los árboles. El estrés por la sequía y la deficiencia de fósforo pueden limitar, no obstante, las ventajas de la diversificación del sistema de producción con árboles.

4.1. Mijo2

Diversificación en la producción de mijo



1^{er} cultivo





2^{do} cultivo

Asociación de cultivos

- + Diversidad dentro del cultivo
- + Mayor productividad en comparación con el monocultivo
- + Reducción de plagas y enfermedades
- Riesgo de la competencia de la leguminosa con el cereal

Rotación de cultivos

- + Mayor productividad en comparación con el monocultivo
- + Se pueden sembrar las leguminosas con una mayor densidad
- + Buen control de la *Striga gesnerioides*



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.1 (2): ALGUNOS ASPECTOS INTERESANTES DE LA DIVERSIFICACIÓN DEL CULTIVO DE MIJO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Establecimiento del cultivo

Para el mijo de corta duración generalmente se realiza una preparación limitada del suelo, ya que la preparación rigurosa de las camas de siembra no es necesaria. Comparado con el mijo perlado, el mijo africano requiere una preparación cuidadosa de las camas para lograr un suelo finamente mullido. La preparación del terreno para las variedades de larga duración, las cuales se siembran posteriormente, se realiza de manera más profunda. En África, antes de sembrar la tierra, normalmente los agricultores la trabajan y preparan con un azadón o azadilla, pero en India le dan dos o tres pasadas con el arado. Cuando se siembra el cultivo de abono verde antes que el mijo, una buena preparación del suelo comprende la incorporación cuidadosa del material vegetativo en el suelo. La semilla se siembra al voleo principalmente y después se cubre ligeramente con tierra (p. ej. usando un rastrillo). El porcentaje exacto de siembra de semillas no es realmente crítico, porque el mijo perlado puede compensar en alguna medida una plantación pobre, aumentando el número de vástagos. Si el cultivo se siembra de manera directa, las semillas se colocan en hileras con una distancia entre sí de 35 a 70 cm. o más, generalmente en un terreno plano. La distancia ideal depende de la disponibilidad de humedad del suelo y del contenido de materia orgánica (señal de fertilidad del suelo). Cuanto mejores sean las condiciones de siembra, mayor será la densidad de siembra ideal.

En suelos arenosos puede ser mejor una mayor distancia entre las hileras, ya que esto les permite a las plantas individuales desarrollar más raíces laterales. También las distancias anchas entre las hileras permiten un control mecanizado de las adventicias. Por otro lado, las distancias pequeñas entre las hileras podrían resultar en la sombra más temprana al suelo por parte del mijo y, por lo tanto, en una mejor supresión de las adventicias. Dependiendo de la densidad de la siembra, el porcentaje de las semillas varía de 3 a 11 Kg. por hectárea (con un peso de 3 a 15 gramos por cada 1000 semillas). Se usa una menor cantidad de semillas para la siembra al voleo y mayores cantidades para la siembra en surcos. La densidad de siembra varía de 6000 a 50000 plantas por hectárea en plantaciones con solo mijo, y la profundidad de siembra varía de 13 a 50mm.

El mijo perlado también se puede sembrar en gavetas sobre colinas o en las crestas de los cerros a una distancia de 0.75 a 0.80 m o más y, después de que emergen las plantas, se ralea hasta dejar de 2 a 6 plantas por hoyo. En las áreas más secas y en suelos livianos, el mijo se siembra a veces en surcos para mejorar el acceso a la humedad del suelo.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Como otra opción, algunos productores en las zonas de Sahel en África y de Sudán, cavan hoyos con azadón a una distancia de entre 45 cm. y un metro, les dejan caer unas pocas semillas y los cubren con tierra. También algunos agricultores hacen almacigales de mijo y luego los transplantan al campo 3 semanas después.

El mijo también se puede sembrar en camas preparadas y secas antes del inicio de las lluvias, o después de una lluvia fuerte de 20 mm. La sequía prolongada después de la siembra y durante la etapa inicial de la plántula es un gran impedimento en el crecimiento. Como las semillas del mijo perlado son muy pequeñas, para el establecimiento de una buena cosecha la formación de costras en el suelo debe evitarse.

En las áreas secas, el hacer montículos con la parte superficial del suelo alrededor de las plantas, treinta días después de sembradas, podría generar una mejoría considerable en el rendimiento.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.1.3 Protección del suelo y manejo de las adventicias

Protección del suelo

Las medidas de protección del suelo también se aplican al sistema de producción del mijo. Se debe poner especial cuidado en prevenir la pérdida de la fertilidad del suelo, pues los suelos favorables para la producción de mijo son generalmente arenosos y extremadamente propensos a la degradación. En este sentido, el manejo adecuado de la materia orgánica mejora la calidad del suelo y reduce el riesgo de erosión. Dependiendo de las circunstancias, las medidas de protección del suelo tales como sembrar una cobertura vegetal, aplicar un mulch, sembrar cultivos intercalados o construir barreras y terrazas de protección, podrían ser de gran importancia para prevenir el agotamiento del suelo. Cuando se siembra en las laderas, la primera medida de protección es la siembra del mijo perpendicular a la pendiente, para reducir la erosión del suelo por la escorrentía del agua (para más información de las medidas de protección del suelo ver capítulo 3.4 del Manual Básico).

Manejo y raleo de adventicias

El mijo perlado tiene un crecimiento inicial lento, lo cual hace que durante este tiempo el cultivo sea sensible a la competencia por parte de otras plantas. Por esta razón, es importante un control cuidadoso de las adventicias antes de la siembra, hasta que el cultivo se haya establecido bien. Debido a la poca mano de obra, generalmente el mijo no se desyerba del todo, o no se hace apropiadamente, pero el control deficiente de las adventicias puede conducir al desarrollo descontrolado de plantas de crecimiento espontáneo, lo cual puede obstaculizar el crecimiento del cultivo. Después de su establecimiento, las plantas de mijo producen considerable biomasa y compiten bien con las adventicias de emergencia tardía (dependiendo del distanciamiento y del otro cultivo intercalado).

Para reducir la presión de las adventicias en el cultivo, se deben aplicar medidas preventivas. Estas incluyen el uso de semillas libres de adventicias, la asociación de cultivos con buenas cualidades para suprimir las adventicias, escoger el distanciamiento apropiado, seleccionar variedades vigorosas al germinar y con buena producción de vástagos, hacer una buena preparación del terreno y realizar una adecuada rotación de cultivos.

La proliferación de adventicias se reduce más eficazmente combinando diferentes prácticas de manejo. El uso del azadón o el rastrillo debe combinarse con el desyerbe manual.

Visita al campo o trabajo en grupo: Posibilidades y limitaciones en la mejora de la fertilidad del suelo:

Visite una finca y revise de cerca las medidas de protección y de mejoramiento de la fertilidad del suelo. Discuta las siguientes preguntas con los participantes:

- *¿Cómo considera usted la fertilidad del suelo en la finca (o más generalmente en el área)?*
- *¿Qué factores determinan la fertilidad del suelo? (para más información sobre la fertilidad del suelo ver el capítulo 3.2 del Manual Básico)*
- *¿Qué dificulta el mejoramiento de la fertilidad en los suelos pobres?*
- *¿Qué medidas de protección conoce usted que sean aplicables y eficaces en el área?*
- *¿Cómo podría mejorarse la fertilidad del suelo? Discuta (en grupos de ser posible) las posibilidades de mejorar el sistema de producción.*

Compartiendo experiencias sobre el desyerbe

Discuta la relevancia del desyerbe del mijo: ¿Es necesario el desyerbe? ¿Por qué? ¿Cuándo debe evitarse la competencia por las adventicias? ¿Qué se considera una buena práctica agrícola para el control de las adventicias en el mijo? ¿Existe alguna posibilidad de reducir la labor intensiva del desyerbe manual? ¿Hay alguna experiencia realizada con mulching, cultivos de cobertura y patrones específicos de cultivos asociados u otros?

Para información básica sobre el control de adventicias ver el capítulo 5.4.2 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

En África, el desyerbe se hace tradicionalmente con un azadón y en India el mijo perlado es desyerbado usando una rastra o rastrillo halado por bueyes, seguido por la deyerba manual, para lo cual se requiere un distanciamiento amplio entre las hileras.

Antes de sembrar mijo, las adventicias, arbustos y residuos de la cosecha anterior se deben recoger. En caso de que no se haga un deyerbe con herramientas de tracción, los residuos de cosecha y las adventicias se pueden utilizar para cubrir el suelo justo después de la primera lluvia, con el fin de proteger el suelo y obstaculizar el crecimiento de nuevas adventicias. Si no se hace esto, se deben recoger las adventicias y utilizarlas para preparar compost. Si el tiempo lo permite, se recomienda realizar dos operaciones de labranza antes de la plantación (especialmente en casos de mucha presión de adventicias). La primera pasada se usa para estimular la germinación de las semillas de adventicias y la segunda, que se realiza varios días después, sirve para eliminar las plántulas de adventicias, previo a la plantación.

Para una buena práctica cultural en el mijo, normalmente es necesario desyerbar y raleo dos veces. De 8 a 15 días después de la emergencia (preferiblemente después de la lluvia) el campo debe ser raleado hasta dejar 3 plantas por hoyo. El primer deyerbe se hace cerca del décimo día después de la primera lluvia, pero no deberían pasar más de 15 o 20 días desde la emergencia. El control de las adventicias se puede llevar a cabo manualmente o con máquina. Si el mijo se siembra en hileras, el desyerbe se puede hacer tan pronto como las hileras estén visibles. La segunda desyerba deberá hacerse manualmente, 10 a 15 días después de la primera. Cuando sea necesario, se deben realizar desyerbes posteriores.


En África Occidental, la adventicia *striga hermonthica* puede atacar seriamente al mijo perlado, mientras que en el norte de la India la *striga asiática* de flor blanca es la que prevalece generalmente. En el sur de África, la *striga asiática* de flor roja está muy propagada, pero no ataca al mijo perlado.

4.1. Mijo3

Control de adventicias en el mijo orgánico

Medidas preventivas:

- Establecer una adecuada rotación de cultivos o un sistema de producción que reprima las adventicias
- Usar variedades con un buen vigor
- Usar semillas libres de adventicias
- Adaptar el espado entre plantas para un buen control de adventicias
- Cuando la presión de las adventicias es alta, controlarlas antes de sembrar el mijo
- Asegurar buenas condiciones de crecimiento para el cultivo




Control directo:

- Control entre líneas con un rastrillo
- Desyerba manual en la hilera (al hacer el raleo)

1^o Cuando hay alta presión de las adventicias, controlarlas antes de la siembra

2^o 1^o después de germinar

3^o 2^o dos semanas después

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.1 (3): CONTROL DE LAS ADVENTICIAS EN EL MIJO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.1.4 El suministro de nutrientes y la fertilización orgánica

Debido a su profundo sistema de raíces, las plantas de mijo tienen la capacidad de explotar capas más profundas del suelo en busca de nutrientes y agua (lo hacen mejor que el sorgo) y, por lo tanto, tienen habilidad para crecer también en suelos pobres. En los sistemas tradicionales de agricultura, el mijo se siembra principalmente sin la aplicación de fertilizantes. El cultivo tiene una demanda de nutrientes relativamente baja (con excepción del potasio). Por cada tonelada de grano de mijo se extraen del suelo cerca de 45 Kg. de N, 10 Kg. de P, 20 Kg. de K y 10 Kg. de Ca. Pero donde el agua del suelo no es una limitante, el mijo perlado responde muy bien a las mejoras en la fertilidad del suelo y al suministro de nutrientes. La absorción de nutrientes es el doble cuando se usa riego, ya que el nivel de humedad disponible en el suelo influye fuertemente en la absorción potencial de nutrientes. Sin embargo, un suministro alto de nutrientes puede promover un crecimiento temprano demasiado vigoroso, lo que puede hacer que la planta consuma el agua que requerirá posteriormente para el desarrollo del cultivo.

Para mejorar el suministro de nutrientes en terrenos pobres, es necesario manejar la fertilidad del suelo a largo plazo. Esto incluye un aumento en el suministro de materia orgánica al suelo, una maximización en la fijación de nitrógeno por bacterias, y una mejora en el manejo de los abonos (para información general sobre el manejo de la fertilidad del suelo ver el capítulo 3.2 de Manual Básico).

En un sistema de rotación de cultivos o de cultivos asociados, el mijo se beneficia de las leguminosas precedentes. Las leguminosas son la primera fuente de fertilización. Si las leguminosas se dan como alimento al ganado, solo el nitrógeno fijado en las raíces estará disponible para el siguiente cultivo de mijo (dependiendo del porcentaje de retorno de abono animal aplicado al campo). Si las leguminosas se incorporan cuando la biomasa de la planta está en su máximo crecimiento, el suelo recibe grandes cantidades de material orgánico, lo cual mejorará la actividad microbiana y aumentará el suministro de nutrientes al cultivo de mijo. Si el mijo sigue a la leguminosa, generalmente no requiere nitrógeno adicional.

La aplicación de estiércol de ganado (si está disponible) o de compost de los tallos de mijo a razón de 2 a 4 toneladas por hectárea para la preparación del suelo, promoverá un gran crecimiento del cultivo. El manejo de la fertilización puede mejorarse al dejar a los animales de la finca rotando en los lotes destinados a la producción de mijo. Al hacer esto, diez vacas pueden fertilizar una hectárea en cuarenta y cinco días.


Discusión grupal sobre las razones de la baja fertilidad del suelo

Identifique en grupo las razones para una baja fertilidad del suelo.

- ¿La fertilidad del suelo siempre ha sido baja?
- ¿Qué relevancia tiene el agotamiento de los nutrientes? ¿Cómo ocurre? ¿Cuáles son las razones para esto?
- ¿Están los productores limitados en su capacidad de mantener la fertilidad? ¿Por qué razones?
- ¿Vale la pena invertir en la mejora de la fertilidad del suelo? ¿Qué factores afectan negativamente la recuperación de las inversiones?


Pida a los grupos que presenten sus resultados a los otros. Recomiéndeles que muestren las interacciones haciendo uso de flechas y escribiendo las palabras claves en la pizarra.

4.1. Mijo 4



Suministro de nutrientes al mijo

- El cultivo crece también en condiciones de bajo contenido de nutrientes, pero producirá poco.
- Responde bien al aporte de nitrógeno y fósforo
- Un manejo apropiado de la fertilidad del suelo a largo plazo, debe ser la base para lograr una mayor productividad.
- La asociación o la rotación con leguminosas (abono verde) mejora principalmente el suministro de nitrógeno.
- El estiércol o el propio abono de la finca aportan la mayoría de los nutrientes.
- En suelos pobres, puede ser necesaria una fertilización adicional de fósforo.

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.1 (4): ASPECTOS PARA CONSIDERAR EN LA NUTRICIÓN DEL MIJO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Aunque no se necesitan grandes cantidades de fósforo, el que haya suficiente suministro de este es de gran relevancia para un adecuado desarrollo del mijo, al igual que el de las leguminosas. A menudo, la ausencia de fósforo es el factor limitante para el crecimiento del cultivo aun cuando se disponga de nitrógeno y agua. La fertilización del mijo con una fuente rica en fósforo mejora el crecimiento y la competitividad del cereal cuando se produce en forma asociada. La compra y la aplicación de los fertilizantes de fósforo puede ser necesaria para suplir la carencia de este nutriente.

4.1.5 Manejo de plagas y enfermedades

El mildiu del mijo, el carbón, la roya y el cornezuelo del centeno, son enfermedades muy propagadas en los sembrados de mijo de Asia y África. Entre las plagas más importantes están las siguientes: el barrenador del tallo de mijo, el gusano del fruto y la mosca, además de saltamontes, langostas, larvas y varias mariposas que pueden atacar el cultivo. Las plagas de insectos son menos dominantes en India que en el oeste de África.

El mildiú del mijo (*Sclerospora graminicola*) es la enfermedad más devastadora del mijo y es particularmente importante en India y en algunas partes de África. La enfermedad se transmite a través del suelo, por residuos de cultivos, semillas y herramientas contaminados. Como resultado de la infección, la inflorescencia y las glumas se tuercen. El tratamiento de las semillas con microorganismos antagonistas ha probado ser eficaz. Como la enfermedad se propaga mayormente en los suelos alcalinos, la reducción de la alcalinidad contribuye al control. La aplicación preventiva de estiércol de ganado compostado reduce la enfermedad también. A su vez, la propagación de la enfermedad puede reducirse destruyendo prematuramente los tallos basales infectados y los residuos de cultivos infectados. Actualmente, ya se han seleccionado las primeras variedades resistentes al mildiú del mijo.

El carbón del mijo (*Tolyposporium penicillariae*) ataca a las plantas durante el período de floración después de las lluvias (el aire transporta las esporas).

Las infecciones son de suma importancia cuando la humedad en el aire y las temperaturas son elevadas. El control de la enfermedad se focaliza en medidas preventivas tales como el uso de variedades resistentes o tolerantes, evitar el florecimiento del cultivo durante la estación lluviosa y aplicar medidas culturales que contribuyan a la sanidad del cultivo.

4.1. Mijo		5
Control de enfermedades en el mijo		
Enfermedades	Medidas preventivas de control	Medidas directas de control
El carbón del mijo <i>Tolyposporium penicillariae</i>	<ul style="list-style-type: none"> Incorporación adecuada de los residuos de cosecha Uso de variedades tolerantes/resistentes Uso de semillas libres de enfermedades Tratamiento de las semillas con agua caliente Ajuste del período de siembra para evitar las lluvias durante el período de floración Fertilización moderada 	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación y destrucción de las plantas infestadas prematuramente
El mildiú del mijo <i>Sclerospora graminicola</i>	<ul style="list-style-type: none"> Secado adecuado de las semillas Tratamiento de las semillas con microorganismos antagonistas (ej. <i>Pseudomonas fluorescens</i>) Aplicación de estiércol Acidificación de suelos alcalinos Entierro profundo de los residuos infectados 	
"Ergot" <i>Claviceps microcephala</i>	<ul style="list-style-type: none"> Rotación de cultivos/asociación con leguminosas (frijol, <i>Vigna radiata</i>) Uso de variedades resistentes Uso de semillas libre de enfermedades Siembra temprana Entierro profundo de los residuos infectados 	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación y destrucción de las plantas infectadas prematuramente o plantas ya enfermas

TRANSPARENCIA 4.1 (5): ENFERMEDADES DEL MIJO Y PROPUESTAS PARA EL CONTROL

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La roya (*Puccinia penniseti*) y el hongo causante del cornezuelo (*Claviceps microcephala*) aparecen en el momento de la floración. Las enfermedades pueden controlarse por medio de siembras tempranas, sembrando variedades resistentes (roya solamente) y asegurando un suministro moderado de nutrientes. Las plantas prematuramente infestadas y los residuos de cultivos infestados deben ser destruidos.

Los pájaros son la mayor peste del mijo perlado, ellos prefieren los granos del mijo por su tamaño pequeño. Las medidas preventivas contra el ataque de los pájaros incluyen el uso de cultivares con cerdas largas y duras, las cuales sufren ataques menos severos que los cultivos sin estas características. Los daños pueden reducirse sembrando el mijo perlado lejos de árboles o bosques. Es esencial espantar a los pájaros (con métodos eficientes) por varias semanas antes de la cosecha.

Coniesta igenfusalis es el principal barrenador del tallo del mijo perlado. Varios enemigos naturales atacan a esta plaga en las diferentes etapas de su ciclo. Una buena preparación del suelo y la destrucción o tapado de los residuos de cosecha con tierra contribuyen al control de los barrenadores del tallo de mijo. La rotación de cultivos apropiada rompe el ciclo de vida de la plaga. El cultivo asociado del mijo con otras especies confunde a las plagas y promueve los enemigos naturales de estas. El control del barrenador del tallo con el método de “empujar y halar”, según se practica con el sorgo, también puede ser aplicado para el mijo (para detalles ver el capítulo 4.2.5 y la transparencia 4.2 (9)). El control directo es posible mediante la aplicación de neem durante la tarde.

La mosca (*Geiromiya penniseti*) es abundante durante la estación de lluvia. Las larvas de la mosca se alimentan de las semillas en desarrollo. Como resultado, los granos infestados no se desarrollan y las panículas tienen una apariencia malograda. La rotación apropiada con cultivos no hospederos y la siembra de cultivos asociados reducen el daño de las plagas. Después de la cosecha, los residuos del cultivo se deben destruir. Idealmente se debe arar el terreno después de la cosecha y poco antes de la siembra. Es posible aplicar también piretrum natural, pero en general no es rentable.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.1.6 Manejo del agua y riego

En África, el mijo perlado se siembra generalmente como un cultivo que depende de la lluvia y del agua residual en los suelos, mientras que en India el cultivo también se siembra bajo riego. El mijo perlado responde muy bien a la irrigación y produce rendimientos mucho mayores.

4.1. Mijo		6
Control de plagas en el mijo		
Plagas	Medidas preventivas de control	Medidas directas de control
Pájaros	<ul style="list-style-type: none"> • Siembra alejada de los árboles • Uso de variedades que tengan las cerdas de las espigas largas y duras 	<ul style="list-style-type: none"> • Espantar a los pájaros a partir del período de formación de los granos
Barrenador del tallo <i>Coniesta igenfusalis</i> (Lepidoptera Pyralidae)	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuada preparación del suelo • Siembra temprana • Asociación de cultivos o siembra simultánea con cultivos trampa alrededor del campo y plantas repelentes dentro del cultivo de mijo • Fomento de enemigos naturales • Destrucción de los residuos de cosecha 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de una mezcla de polvo/ardilla de neem en el "embudo" de las plantas pequeñas • Aplicación de un extracto de la planta <i>Tephrosia vogelii</i>
Mosca <i>Gelomyia penniseti</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Siembra temprana y uniforme • Uso de variedades resistentes • Rotación de cultivos con plantas que no sean hospederas • Asociación de cultivos • Remover las malezas hospederas • Destruir los residuos de cosecha y arar antes de la siembra 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de <i>pyrethrum</i>
<i>Heliocheilus albipunctella</i> (Lepidoptera Noctuidae)		<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i>

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

IFOAM FIBL

TRANSPARENCIA 4.1 (6): PLAGAS DEL MIJO Y PROPUESTAS PARA EL CONTROL

Experiencias sobre el manejo de plagas y enfermedades del mijo

Comparta experiencias sobre la prevalencia de plagas y enfermedades y sobre las medidas eficaces para un control preventivo.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.1.7 Cosecha y manejo poscosecha

Comparado con otros cereales, la producción del grano de mijo rinde relativamente poco. Esto se debe parcialmente a que este cultivo tiene una producción de granos que es típicamente baja en relación con la biomasa de hojas y tallos (índice de cosecha), pero también se debe al hecho de que el mijo se cultiva generalmente en suelos pobres con nada o casi nada de insumos. En las principales áreas de producción, normalmente se cosechan entre 500 y 1500 Kg. por hectárea. El rendimiento promedio en África Occidental y en India es de cerca de 600 Kg. por hectárea. Bajo condiciones de muy baja precipitación, el rendimiento del mijo perlado puede bajar a 250 Kg. por hectárea.

En India, los rendimientos con irrigación son de 1000 Kg. o más por hectárea. Aunque el potencial del rendimiento del cultivo es más bajo que otros cereales, en condiciones óptimas de crecimiento, este puede alcanzar 3000 Kg. o más.

En el trópico, el mijo perlado usualmente se cosecha a mano, ya sea que se recolecten las panículas o que se cosechen las plantas completas. Las variedades que producen muchos tallos basales o vástagos se deben cosechar en varias pasadas, ya que maduran irregularmente. Debido a la pequeñez de las semillas del mijo, la velocidad del aire y el tamaño de los tamices de la cosechadora se deben ajustar para evitar pérdidas y lograr que las semillas queden limpias.

El cultivo se cosecha cuando la planta está totalmente seca. Para evitar pérdidas innecesarias del grano debido a los pájaros o a las condiciones climáticas, las semillas se deben cosechar tan pronto como alcancen la madurez.

Las panículas o plantas cosechadas se secan al sol por algunos días. En África, los granos se almacenan sin sacarlos de las panículas y se trillan cuando se van a necesitar, mientras que en India los granos se trillan justo después de secarlos e idealmente se almacenan en contenedores. El trillado se hace principalmente a mano. Las panículas se golpean con un mortero, o un palo, o se deja que el ganado las pisotee. Comúnmente, las panículas se almacenan en graneros elevados o, algunas veces, en fosas. Hoy en día también existen las máquinas trilladoras de mijo.

Discusión sobre pérdidas de cosecha y poscosecha:

Pida a los participantes que describan el proceso de cosecha y poscosecha y escriba las palabras claves en la pizarra. Analicen paso a paso en dónde provienen las pérdidas. Discutan en conjunto cómo se pueden reducir las pérdidas.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Los granos de mijo son buenos para almacenar y pueden guardarse por más largo tiempo que los de maíz y sorgo. El mijo perlado también puede almacenarse en panículas o en grano y, si se almacena adecuadamente a una temperatura fresca, los granos que se guardan para semilla pueden durar varios años. Para reducir las pérdidas en el almacenamiento, los granos deben estar secos, limpios y sanos. La humedad en el almacén no debe exceder del 12 al 13%. Comparando los granos de otros cereales y leguminosas, los granos del mijo perlado raramente son atacados por los gorgojos durante el almacenamiento; sin embargo, para reducir el riesgo de daño por insectos, los granos se deben cubrir con arena o mezclarse con hojas de neem. Los granos para alimentación se deben separar de las semillas.

Los granos de mijo perlado generalmente se cocinan para el consumo humano. El contenido de proteína de los granos es similar al del sorgo, pero el rendimiento total de proteínas es menor porque la cosecha es inferior. La paja es un alimento muy valioso para el ganado y se usa también como material combustible y en construcción.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.1.8 La economía y el mercadeo

Casi toda la producción de mijo es consumida por los países que lo producen, ya que es principalmente utilizado para autoconsumo. Las comunidades rurales pobres son las principales consumidoras de mijo, mientras que en casas con mejores ingresos y en las zonas urbanas se prefiere el arroz o el maíz. A su vez, se usan pequeñas cantidades de mijo para alimento animal, para preparar bebidas alcohólicas y para semillas.

Al igual que el sorgo, solo un pequeño porcentaje de mijo se comercializa nacional o internacionalmente (casi todo entre países vecinos). En general, no hay un mercado seguro para este cultivo y, por lo tanto, las cadenas de suministro para el mijo están comúnmente mal organizadas. Los granos de mijo, no obstante, se utilizan cada vez más en los productos alimenticios procesados.

En África, el área y el rendimiento del mijo han permanecido constantes en las últimas décadas, mientras que en India el área cultivada ha bajado constantemente. Sin embargo, el descenso en la superficie ha sido compensado por el aumento del rendimiento. Comparado con otros cereales el porcentaje de consumo de mijo ha disminuido.

La producción de mijo para el mercado orgánico de alimento para animales en países desarrollados podría ser interesante, ya que se paga un precio preferencial por estos productos.

Diálogo sobre el mercadeo del mijo:

¿Qué papel representa en la producción de mijo su potencial de comercialización en el área? ¿Podría dicho potencial favorecer la producción de mijo, si hubiera un mercado para éste? ¿Qué potencial y limitantes ve usted para los mercados del mijo?

Si es posible, lleve a un invitado a hablar acerca del potencial de mercado y los requerimientos para mejorar el mercadeo del mijo.

Otras lecturas en inglés:

- *Sorghum and millets in human nutrition. FAO Food and Nutrition Series, No. 27). ISBN 92-5-103381-1*
- *Standards of the Codex Alimentarius for sorghum and pearl millet grains and flours. FAO/WHO Food Standards Programme.*
- *Norman M.J.T, Pearson C.J; and Searle. 1995. Ecology of Tropical Crops. Cambridge University Press. 430pp*
- *Purseglove, J.W. 1988. Tropical Crops. Monocotyledons. Longman Group UK Ltd, Longman House, England. 607pp*

Páginas recomendadas en internet:

- *Production, post-harvest handling, economies, nutritional aspects: www.fao.org*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.2 El sorgo

Introducción

El sorgo (*Sorghum bicolor*) es el quinto cultivo de cereales más importante del mundo después del trigo, el arroz, el maíz y la cebada (sin embargo, solo representa menos del 5% de la producción mundial de cereales). El sorgo es uno de los principales cereales básicos de los trópicos calientes y secos. En muchos países de África el cultivo representa más de un 50% de la producción de cereales y el 20% en toda África. Los principales países productores de sorgo en el sub-trópico y trópico son: Nigeria, Sudán, Burkina Faso, Etiopía, Malí y Egipto en África, e India y Pakistán en Asia. En los últimos 50 años, el cultivo mundial ha bajado debido a los cambios en los hábitos de alimentación en los países que lo cultivan y al reemplazo del sorgo por cultivos de alta rentabilidad, tales como trigo, arroz, algodón o papas. Mientras que la superficie dedicada al cultivo ha bajado casi a la mitad en el sur de Asia, en África ha aumentado (al igual que el maíz).

El sorgo es una gramínea perenne vigorosa pero se cultiva esencialmente en forma anual. Crece hasta 4 metros de alto y muestra una considerable tolerancia a las condiciones de crecimiento difíciles. La capacidad de entrar en estado latente bajo condiciones de sequía y de salir de este con las lluvias consecutivas, además de tener un eficiente sistema de raíces, hacen que el sorgo sea más resistente a la sequía que la mayoría de los otros cereales (con excepción del mijo). Es por esto que, generalmente, prevalece en áreas marginales para la producción de cereales. El interés creciente por el sorgo en África se debe mayormente a su tolerancia a las sequías. En las áreas húmedas el cultivo no es de mucha importancia.

En África y Asia el sorgo se siembra en su mayoría para el consumo humano (para la subsistencia principalmente). Fuera del trópico, el cultivo se siembra en las regiones calientes y secas de China, Norte y Sudamérica, y Australia (entre otras), donde la lluvia no es suficiente para el maíz. En estos países, el sorgo se ha convertido en un alimento importante para el ganado, cerdos y aves de corral. El interés por el sorgo para alimentar animales está creciendo en muchos países tropicales, debido a una creciente demanda de carne y productos lácteos. Allí donde existe la posibilidad de producción más intensiva, el cultivo del sorgo para forraje del ganado es una opción interesante. Más allá de estos usos, el sorgo también se siembra como materia prima para procesos industriales como el del sirope, azúcar y fibras.

Lecciones por aprender

- *Debido a su tolerancia a las sequías, el sorgo se adapta especialmente a las condiciones calientes y secas y así puede contribuir a la agricultura sostenible en tales climas*
- *En aquellos lugares en los que se siembra el sorgo sin ningún insumo, se puede lograr un incremento considerable en el rendimiento con prácticas de manejo mejoradas (p.ej. escoger el tiempo del cultivo, rotación, manejo de la fertilidad del suelo, selección del cultivo, sistema de cultivo, etc.)*
- *La rotación apropiada de cultivos es esencial para prevenir la reducción de la fertilidad del suelo y reducir los problemas con las plagas y enfermedades transmitidas por el suelo (p. ej. Striga)*
- *Se espera que la demanda de sorgo aumente (en África para el consumo humano principalmente, en Asia y Latinoamérica como alimento animal principalmente). Para mejorar el potencial de mercadeo del sorgo y superar las limitaciones es necesario una acción concertada de toda la cadena de suministro*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Actualmente se distinguen 5 variedades básicas de sorgo (durra, kafir, guinea, bicolor y caudatum), que se distinguen por su apariencia. Por medio de la combinación de estas 5 variedades básicas resultaron 10 grupos de cultivares. Dado que distintos tipos de sorgo se cultivan para diferentes usos, el sorgo también se distingue en tipos para grano, pasto y forraje.

Para la extracción de azúcar y sirope y para la alimentación de los animales se usan, por ejemplo, cultivares con tallos largos, dulces (que contienen mucha sucrosa) y son jugosos. Las variedades con apariencia cerosa del endosperma se usan para producir almidón. Una especie de sorgo que no es bienvenida en la agricultura es la Jonson Grass (*S. halepense*), una adventicia muy competitiva y nociva (los cruces de granos de sorgo con las especies silvestres se pueden convertir en adventicias también).

El sorgo tiene características de crecimiento similares a las del maíz (p.ej.: pocos tallos, raíces profundas, hojas anchas con apariencia cerosa) y también el llamado metabolismo de fotosíntesis C₄, que da como resultado una alta productividad de biomasa o grano. Comparado con el maíz, aunque solo genera la mitad de la energía comestible por superficie en condiciones de siembra favorables, el sorgo rinde 2/3 de proteína, debido a un mayor contenido proteínico de los granos. El contenido proteínico del sorgo es similar al del trigo pero su contenido en grasa es mayor.

Para el consumo humano, los granos se muelen minuciosamente y se usan en mezclas con la harina de trigo para hacer panes, o también el grano se come como si fuera arroz. Los granos de sorgo no contienen ningún gluten, por lo que no son apropiados para hacer pan, si se usan solos. Los granos también se utilizan para hacer cerveza. Para alimentar al ganado los granos se deben moler primero. El sorgo también puede servir de alimento para cerdos y aves del corral.

Los residuos del cultivo del sorgo son una alimentación valiosa para el ganado. El forraje del sorgo es considerado como uno de los que mejor se conserva en silos, debido a sus altos rendimientos, su alto contenido de azúcar y sus jugosos tallos. En las áreas donde no hay heladas, el sorgo puede seguir creciendo y produciendo nuevas hojas verdes para que pasten los animales, a condición de que exista humedad en el suelo. Sin embargo, el sorgo con el grano verde aún (al igual que los tipos de sorgo usados para el forraje) contiene ácido hidrocianico y el alcaloide hordenine (con mucha diferencia entre las variedades), el cual se convierte en ácido prúsico y es venenoso para el ganado (los rumiantes son los más susceptibles; en India la intoxicación se conoce como envenenamiento “jowar”).

Motivación: ¿Qué saben los participantes sobre el sorgo y cómo lo clasifican?

Para introducir a los participantes al cultivo orgánico del sorgo, usted podría indagar sobre el conocimiento y las experiencias que ellos tienen con la siembra de sorgo.

Las preguntas posibles son: ¿Qué viene a su mente cuando piensa en el sorgo? ¿Cuáles son unas buenas razones para sembrar sorgo? ¿Cuáles son las limitaciones para el cultivo de sorgo? ¿Existe alguna tendencia en cuanto a sembrar más o menos sorgo en la región? ¿Cuáles son las razones? ¿Desde una perspectiva agronómica, existe alguna posibilidad de mejorar el nivel y la seguridad del rendimiento? Escriba las respuestas en tarjetas y póngalas en la pizarra de alfileres. En un siguiente paso clasifique las tarjetas en la pizarra para lograr una mejor visión. Pregunte cuáles aspectos no han sido nombrados todavía y ponga en una tarjeta un signo de interrogación para cada uno de los aspectos que faltan. ¿Existen preguntas específicas relacionadas con el cultivo orgánico de sorgo?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El peligro de envenenamiento es mayor en las plantas jóvenes y en los brotes nuevos, especialmente cuando están en sequía, y es menor cuando los granos están casi maduros. El sorgo por lo tanto no es apropiado para el pastoreo, pero puede ser usado para conservarlo en silos o producir heno, ya que de esta manera las sustancias venenosas se destruyen.

En África y Asia, donde el sorgo se siembra principalmente para la subsistencia, los rendimientos son bajos en general. La mayoría cosecha entre 500 y 900 kg por hectárea, lo que es mucho más bajo que el potencial del cultivo. Los bajos rendimientos se deben a las prácticas de producción no apropiadas, a la falta de insumos, a daños por insectos, enfermedades, a la adventicia parásita Striga y a la sequía, principalmente. En países en los que el sorgo se siembra comercialmente para la alimentación del ganado, se produce intensivamente usando semilla híbrida, fertilizantes y tecnologías mejoradas de manejo de agua.

Para los pequeños productores el sorgo es una interesante opción bajo condiciones de humedad limitada. La planta es especialmente apropiada como cultivo de subsistencia o para el mercado local. El mercado internacional para el consumo humano casi ni existe. Para la mayoría de los productores las posibilidades de mejoras tecnológicas son muy limitadas. Sin embargo, para lograr un cultivo orgánico exitoso, es importante conocer los factores que limitan la producción del cultivo y los métodos de producción alineados con los principios de agricultura orgánica.

4.2.1 Requerimientos agroecológicos

Es sabido que el sorgo tolera más eficazmente la sequía, las toxicidades del suelo y las temperaturas extremas que otros cereales. La planta crece desde los 40° sur hasta 45° norte y desde el nivel de mar hasta mayores altitudes. Su capacidad de adaptarse a dichos extremos, especialmente a la sequía, hace al cultivo especialmente importante en regiones secas y semiáridas.

Lluvia

El sorgo tiene necesidades de agua similares, o un poco menores, que otros cultivos de granos, incluyendo el maíz. Las necesidades de agua para la época de siembra están entre los 450 y 650 mm.

4.2. Sorgo 1

Requerimientos agro-ecológicos del sorgo



Agua:

- Requerimientos similares a los otros cultivos de granos
- Alta tolerancia a la sequía
- Necesita de 450 a 650 mm de agua durante la etapa de crecimiento
- La mayor demanda es entre la formación y el llenado del grano

Temperatura:

- Gran tolerancia al clima caliente
- Crecimiento óptimo entre los 25 y 30 °C
- El grano no se produce a una temperatura promedio menor a los 15 °C
- No tolera las heladas

Suelo:

- Tolerancia a pH ácidos y alcalinos
- Tolerancia moderada a condiciones de salinidad del suelo
- Requiere de buen drenaje, pero tolera inundaciones temporales
- Crece en suelos con baja fertilidad, pero aprovecha una buena fertilidad del suelo

IFOAM 

MANUAL DE CARACTERIZACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.2 (1): REQUISITOS AGROECOLÓGICOS DEL SORGO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Las variaciones en las necesidades de agua resultan principalmente del período de crecimiento hasta la madurez de los diferentes cultivares y condiciones de crecimiento (p.ej. altas temperaturas, vientos).

El reducido requerimiento de agua comparado con otros cultivos se debe a su baja sensibilidad a la sequía como resultado de su sistema profundo y denso de raíces, sus mecanismos eficaces para controlar la evapotranspiración y su capacidad de permanecer en estado latente bajo condiciones adversas, y reanudar el crecimiento después de sequías, inclusive relativamente severas. Las plantas de sorgo forman dos veces más brotes de raíces que el maíz y obtienen más del 50% del agua de las capas de suelo que están por debajo de los 90 cm. Esto hace que el cultivo sea menos sensible al déficit de humedad en el suelo comparado con el maíz y, por lo tanto, el sorgo normalmente reemplaza al maíz en lugares donde hay menos de 500 mm. de agua disponibles durante la época de producción.

Niveles bajos de humedad en el suelo son más críticos cuando surge la espiga, durante el florecimiento y el llenado de granos. El estrés severo y prolongado por sequía en estas etapas tendría como resultado un rendimiento reducido. El estrés por sequía durante la formación del grano podría resultar en semillas secas, pero el estrés de humedad moderado es tolerado durante el crecimiento vegetativo temprano. Si el sorgo se siembra para pastoreo repetido, se necesita que haya humedad y temperatura adecuadas en el suelo durante todo el período de producción.

La producción exitosa del sorgo en climas con un período seco largo depende, por lo tanto, de la cantidad de agua almacenada en el suelo si el cultivo no es irrigado.

Temperatura

El sorgo tolera una amplia gama de temperaturas. Se sabe que es especialmente tolerante al calor, pero también crece bajo condiciones más frías. La temperatura óptima de crecimiento está entre 25 y 30°C. Las semillas germinan mejor en temperaturas entre los 20 y 30°C. Las temperaturas bajo 15°C durante la floración y formación del grano, y las temperaturas de más de 35°C, conducen a una pobre producción de semillas, problemas de maduración, y rendimientos reducidos. Las temperaturas bajo 10°C causan hojas amarillas y una polinización inadecuada. Las heladas matan las plantas de sorgo.

En temperaturas medias diarias entre los 10 y 15°C, el sorgo solo se puede producir como un cultivo de forraje, ya que no produce semillas y los granos no maduran. Las temperaturas elevadas al principio del cultivo resultan en una floración más temprana.

Trabajo de grupo: Comparando el sorgo con otros cereales

Seleccione junto con los participantes otros cereales (idealmente de los que se siembran en el área) que pudieran ser interesantes para compararlos con el sorgo.

Pídales a los participantes que formen grupos y caractericen los requerimientos de los cultivos. Recolecte los resultados en su totalidad y discutan juntos las posibilidades y límites de los cultivos.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Suelo

El sorgo se siembra en una amplia variedad de suelos, que van desde los suelos arenosos profundos hasta los suelos arcillosos pesados. Este cultivo es bastante tolerante a la alcalinidad, la acidez y la toxicidad del aluminio en el suelo. El sorgo también tiene gran tolerancia a la salinidad (más que el maíz). Sin embargo, la alta salinidad podría evitar la germinación de las semillas y lastimar las plantas jóvenes. El sorgo crece en suelos con un pH entre 4.5 y 8.5. En los suelos livianos el sorgo podría verse afectado por los nemátodos (más que el mijo). Por otra parte, se han seleccionado cultivares adaptados a diferentes condiciones de suelo.

Un buen drenaje se considera necesario; sin embargo, el sorgo puede soportar la saturación hídrica temporal mejor que el maíz y el mijo. El cultivo de variedades apropiadas para suelos arcillosos es, por lo tanto, posible, ya que pueden soportar la humedad excesiva. En climas secos es esencial que el suelo tenga una buena capacidad de retención de agua.

El sorgo se puede cultivar en suelos pobres y puede producir granos donde otros cultivos fracasarían. Sin embargo, este cultivo responde muy bien a un buen abastecimiento de nutrientes y agua.

Luz

La mayoría de las variedades africanas de sorgo tienen una foto-periodicidad para días cortos y maduran más rápido en los períodos de días cortos. El cultivo necesita plena luz solar.

4.2.2 Estrategias de diversificación

En condiciones secas, el sorgo se siembra asociado a otros cultivos, en lugar de plantarlo como cultivo de rotación, debido a la falta de agua. Sin embargo, en condiciones de más lluvia o de irrigación, es normal rotar el sorgo con otros cultivos. A su vez, la producción simultánea de diferentes cultivares está generalizada, aún en diferentes períodos de madurez.

4.2. Sorgo2


Diversificación en el cultivo del sorgo

Rotación:

- Evite repetir la siembra del sorgo y otros cereales
- Se produce mejor después de un cultivo de leguminosas
- Considere la rotación (cultivos trampa) para la prevención y el control de *Striga*

Asociación de cultivos:

- Reduce la presión de plagas y enfermedades
- Mejora la seguridad de la producción y aumenta las ganancias
- Las mejores ventajas se obtienen al asociarlo con una leguminosa



IFOAMFIBL

Sorgo intercalado con viga mungo

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.2 (2): ROTACIÓN DE CULTIVOS Y CULTIVOS INTERCALADOS

Discusión sobre la diversificación del sorgo

Dialogue sobre la necesidad de diversificación del sorgo basado en las experiencias del área. ¿Se rotan los cultivos? ¿Qué experiencias se han realizado con la rotación (y rotación para el cultivo de sorgo especialmente)? ¿Cuáles criterios necesarios y opcionales son tomados en consideración, cuando se diseña una rotación?

Desarrollen juntos una lista de rotaciones con sorgo que idealmente satisfagan los criterios para las rotaciones de cultivos enumeradas en la transparencia 4.2.3a del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La rotación del sorgo con otros cultivos no hospederos reduce la presencia de plagas de insectos (especialmente de aquellos con una gama de hospederos limitada, de pocas generaciones por año y de baja movilidad), de enfermedades transmitidas por el suelo y de las adventicias (p. ej. *Striga*). Una rotación bien planeada también mejora la fertilidad del suelo. Además, una combinación de diferentes cultivos y una diversidad de variedades dentro de una misma plantación, mejoran la seguridad del rendimiento en caso de que falle la lluvia, y aumenta las ganancias provenientes de la finca gracias a la complementariedad de los cultivos.

Rotación de cultivos

El cultivo repetido del sorgo en el mismo campo no es recomendable (como tampoco lo es para la mayoría de los cultivos que tienen una alta demanda de nutrientes o un alto riesgo de plagas y enfermedades). La rotación (p.ej. con algodón y frijol de soja) reduce la abundancia de plagas transmitidas por el suelo tales como el gusano alambre, las larvas blancas y algunos gusanos cortadores, ya que todos ellos dependen de la producción de gramíneas, tienen un largo ciclo de vida y están muy relacionados con el suelo debido a su etapa larval bajo tierra.

El sorgo se ve más beneficiado cuando se establece la rotación con un cultivo no-hospedero, ya sea un cultivo de hoja ancha (no gramíneas) o de raíces cónicas (p.ej.: algodón o frijol de soja) y si se siembra después de una leguminosa. Sin embargo, si se siembra después de una legumbre se debe usar una variedad resistente a la mosca enana. El sorgo solamente debe sembrarse cada 2 ó 3 años. El sorgo deja más agua en el suelo que otros cultivos como el maíz, el girasol o el frijol de soja, pero agota los nutrientes y puede impedir el crecimiento del siguiente cultivo debido a la alelopatía. La rotación de cultivos es de mayor relevancia para el control de la *Striga*. La propagación de esta adventicia se favorece principalmente con el cultivo consecutivo de cereales y el abandono de tierras en barbecho. Como resultado, se tiene una fertilidad reducida del suelo. Aparte del sorgo, la adventicia *Striga* también ataca al maíz, el mijo y el arroz, mientras que el algodón, el frijol de soja, el gandul, el frijol bambara y el maní son cultivos trampa (en orden descendiente de eficacia), así como los girasoles, la arveja de campo, los frijoles bayos, la alfalfa, el ajonjolí, la semilla de linaza y el ricino. Los cultivos trampa inducen la germinación de la *Striga*, pero no sirven como hospederos. Como resultado, la adventicia se muere y el banco de semillas es reducido.

Visita de campo para compartir experiencias sobre el cultivo asociado:

Visite una finca cerca o un lote de demostración preparado para discutir las posibilidades y límites de cultivar sorgo asociado con otros cultivos: ¿Se cultiva el sorgo de manera asociada? ¿Cuáles son las ventajas de cultivar de manera asociada? Estudie los patrones de las raíces de los diferentes cultivos. (Para mayor información ver también el capítulo 4.2.2 del Manual Básico). ¿Cuáles combinaciones han demostrado ser buenas? ¿Cuáles no se han probado? ¿Por qué? Hable de las posibles mejoras para la diversificación.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Por lo tanto el rotar el sorgo con cultivos trampa (idealmente con leguminosas para mejorar de la fertilidad del suelo) es una importante medida de control preventivo al igual que curativo contra la *Striga*.

El sorgo se rota en general con algodón, maní, girasol, o caña de azúcar. En Brasil el sorgo se cultiva en rotación con el frijol de soya principalmente (frijol de soya en verano, sorgo en invierno). En India, la rotación con algodón es común. Las rotaciones recomendadas pueden ser: maní – sorgo – gandul – frijoles bayos; o mijo – frijoles de campo y amaranto – ricino – sorgo – chiles.

Asociación de cultivos

Para la producción comercial, el sorgo es normalmente sembrado como un cultivo puro. La producción del cultivo intercalado en hileras es más común en los pueblos.

En África, el sorgo se produce generalmente luego de condiciones de inundación, como cultivo principal en asociación con Niebe (para el cual opera como un tutor) o con sandía, en donde ambos cubren bien el suelo; o se produce de manera asociada con maíz, especies de mijo, maní o frijoles bayos. También se practica el cultivo asociado con camote o yuca. En India, el sorgo se cultiva asociado generalmente con guandú, algodón, frijol de soja, frijoles bayos, cártamo y otras leguminosas. En condiciones de dependencia de la lluvia, el sorgo a veces se usa para separar o cercar los lotes de maní o algodón.

Los daños debido a la mosca del sorgo se reducen cuando el sorgo se produce de manera asociada con leguminosas y, asimismo, la siembra intercalada del sorgo con cultivos trampa de *Striga* puede contribuir a la reducción del nivel de infestación (cuanto más alta la densidad de plantas no hospederas, mayor es el efecto de control de la *Striga*).

Cuando se cultiva el sorgo de manera intercalada con el guandú, ambos cultivos se siembran al inicio de la época de lluvia. El sorgo se cosecha después de 100 días, mientras que el guandú se deja para que utilice la humedad y los nutrientes del suelo hasta que se coseche 160 días después.

Si se siembra para forraje, el sorgo puede ser cultivado de manera intercalada con leguminosas como los frijoles bayos para mejorar su valor nutritivo.

Compartiendo experiencias sobre el establecimiento de cultivos:

¿Es considerado el establecimiento del cultivo un factor crítico en la siembra de sorgo en el área? ¿Si es así, en qué radica la dificultad de establecer una plantación uniforme? ¿Qué principios pueden ser definidos para la preparación del suelo y el arado? ¿Se practican diferentes métodos de preparación del suelo?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Selección del momento y establecimiento del cultivo

El sorgo es un cultivo que depende mucho de la lluvia, por lo que debe sembrarse al principio de las lluvias, en primavera o verano, para que crezca en la estación seca. En las áreas semiáridas de África existen sistemas de cultivo tradicionales tales como la siembra después de una inundación y los cultivos transplantados. Ambos sistemas se establecen después de la estación lluviosa y dependen del agua que acumulan los suelos arcillosos.

Para un cultivo sembrado después de una inundación, la humedad en el suelo debería alcanzar un metro de profundidad para garantizar suficiente agua al cultivo. Debe evitarse el calor extremo durante la floración y, a su vez, se debe contemplar la siembra temprana y uniforme en áreas extensas como una medida muy eficaz para reducir los daños causados por la mosca del sorgo y el barrenador del tallo. Sin embargo, esto es difícil de realizar en la práctica, ya que, al depender de las lluvias, una parte del cultivo siempre se siembra tardíamente. De modo que no se puede sembrar todo el cultivo al mismo tiempo.

A los tipos de sorgo de madurez temprana les toma como 100 ó 120 días para madurar, mientras que los cultivares de larga duración pueden requerir hasta 7 meses.

El sorgo se siembra normalmente por semilla, pero también se puede sembrar en un vivero y transplantarlo al campo al principio de la época seca. Sin embargo, esto resulta en un florecimiento tardío y aumentan mucho los riesgos inherentes a la mosca del sorgo. Las semillas de una fuente desconocida deben ser lavadas en agua para separarlas de las semillas de *Striga* (las semillas de *Striga* van a flotar en la parte de arriba, mientras que las semillas sanas de sorgo van a permanecer en el fondo) y así prevenir la infestación de los campos con la adventicia. El cultivo también puede sembrarse a partir de los brotes de las plantas establecidas.

Este último método es usado con frecuencia por los productores para llenar los espacios vacíos en un campo sembrado. El rebrote no es recomendado para la producción del grano, ya que da bajos rendimientos.

El bajo vigor de las plántulas y la competencia de las adventicias, son factores importantes que reducen los rendimientos del cultivo, aparte del estrés que produce la humedad, así como los daños de las plagas. Para asegurar rendimientos uniformes y tener plantas con buena competitividad, solo deberían usarse cultivares o semillas con una buena tasa de germinación. En este sentido, el cubrir las semillas con orina de vaca o con una solución acuosa de neem puede contribuir a prevenir el daño de plagas que afectan las semillas.

4.2. Sorgo 3

Crterios al seleccionar la variedad del sorgo



Crterios que deben ser tomados en consideración:

- Tipo de sorgo en relación al uso que se le dará
- Buena germinación de la semilla
- Crecimiento rápido
- Buena adaptación a la duración de la estación lluviosa
- Resistencia a las principales plagas locales (*Striga*, enfermedades de las hojas, hongos, minadores del tallo, y otros insectos (dípteros, lepidópteros) que se alimentan del cultivo)
- Tolerancia a la sequía, deficiencia de hierro (si es necesario)
- Maduración temprana y uniforme
- Alto porcentaje de llenado de grano
- Variedad que se adapte a los requerimientos del procesamiento y gusto del consumidor
- Color de la planta y del grano (cuando se comercializa)

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.2 (3): CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE CULTIVARES

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Muchos productores preparan camas simples para la siembra del sorgo. Sin embargo, para un buen rendimiento, el cultivo requiere de una preparación completa de las camas, ya que una cama bien preparada acelera la germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas y, por lo tanto, contribuye a la reducción de los daños causados por insectos que se comen las semillas. La incorporación superficial de abono orgánico, compost o desechos de cultivos al preparar el suelo mejora las condiciones de siembra.

La siembra en hileras es común y la profundidad ideal es de 4 a 5 cm. Si las semillas son sembradas al voleo, estas deberían incorporarse con un rastrillo. En los suelos con alto contenido de sal las semillas pueden sembrarse en surcos superficiales a la misma profundidad, ya que esto reduce la concentración de sal en las cercanías de las semillas. Si se siembran a mano, las semillas pequeñas pueden ser mezcladas con un poco de tierra para asegurar una mejor distribución.

La distancia entre las hileras y las plantas depende del uso designado del cultivo y de la cantidad de lluvia que se espera o la posibilidad de irrigación. En los climas secos y en la agricultura de subsistencia el sorgo se siembra en hileras anchas a una distancia de 75 ó 100 cm., igual que el maíz, en una proporción de 3 a 9 kg. por hectárea. En condiciones de agua favorables (p.ej. irrigación) la distancia entre las hileras puede ser de 45 a 60 cm. y una distancia entre plantas de 12 a 20 cm. Los patrones de siembra más densos resultan en más hojas y menos producción de tallos, mejor supresión de adventicias y una mayor reducción en los daños de insectos, al disminuir la densidad de insectos por planta o por área de unidad; pero también aumenta el riesgo por los hospederos y no permite la asociación de cultivos. Para la producción de forraje se requiere de una siembra densa, de hasta 12 kg de semilla por hectárea. Una alta densidad de siembra (cerca de 4 veces lo normal) y un raleo de 3 a 5 semanas más tarde, es una medida recomendada para reducir el banco de semillas de *Striga* en el suelo (ya que las plantas entrelazadas con la *Striga* en las raíces y las semillas recién germinadas de la adventicia son eliminadas).

Selección de variedades

La selección de variedades apropiadas es esencial. En una situación ideal, los cultivares seleccionados se adaptan a las condiciones locales de cultivo, muestran tolerancia o resistencia a las plagas de insectos y enfermedades, y pueden presentar panículas abiertas, lo cual reduce la vulnerabilidad a las plagas. Gracias a los productores existen muchas variedades de sorgo, bien adaptadas a las condiciones específicas tales como los diferentes tipos de suelo (arenoso o arcilloso), épocas (fría o caliente) y condiciones de agua (dependientes de la lluvia, irrigación o después de una inundación).

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Desgraciadamente, los rendimientos han seguido siendo relativamente bajos. Por otro lado, muchas variedades de rendimiento mejorado han demostrado mayor sensibilidad ante los elementos del tiempo, Los insectos que atacan la planta y los hongos en los granos (debido a la madurez temprana frecuentemente en la época lluviosa), además de las propiedades de procesamiento y de alimento que no satisfacen los requisitos del consumidor. Sembrar cultivares con buena resistencia a las plagas de insectos y enfermedades puede ser vital. La resistencia puede basarse en la forma de las panículas o espigas, madurez temprana y uniforme, y buena adaptación a las condiciones locales de producción. Existen variedades resistentes a plagas y enfermedades tales como Striga, mildiu y otras enfermedades de las hojas, mosca del sorgo, gusano barrenador del tallo y chinches de encaje. Los cultivares con panículas abiertas son menos sensibles en general a los ataques de larvas de plagas que se alimentan de los granos en desarrollo, y no se deterioran tanto como las panículas compactas después del daño (tolerancia a los elementos del tiempo).

La transmisión de virus también se puede evitar sembrando variedades resistentes a ellos. Los cultivares cubiertos tienen la posibilidad de reducir las pérdidas causadas por los pájaros que se comen los granos.

Las variedades deberían tener un período de madurez, que sea apropiado para el clima local y la humedad disponible del suelo. En los climas secos, una buena tolerancia al estrés hídrico es de importancia general. Las variedades con madurez temprana y uniforme pueden escaparse de la infestación de algunas plagas. Asimismo, en caso de irrigación los cultivares con un período mayor de madurez tienen un mejor rendimiento. Las variedades de sorgo tolerantes al hierro deberían ser usadas en áreas en donde el exceso de hierro es un problema. Aparte de los criterios fisiológicos, los taninos de las plantas (ya que las plantas con color tñen al grano) y el color de las semillas, son cruciales para el procesamiento y para la satisfacción de los requisitos del consumidor. También existen variedades de especial interés que dan harina de alta calidad, por lo que el mejoramiento de la calidad del grano ha incrementado el interés en programas de reproducción.

Discusión: ¿sembraría usted variedades mejoradas o híbridas?

Averigüe entre los participantes si ellos tienen experiencia en sembrar variedades mejoradas o híbridas. ¿Prevalecen las ventajas de dichas variedades comparadas con el uso de cultivares locales? Recolecte argumentos en pro y en contra de las variedades mejoradas y los híbridos. ¿En qué caso puede recomendarse el uso de semillas híbridas? ¿Qué rasgos son de mayor importancia cuando se está sembrando sorgo en el área? ¿Han cambiado las preferencias con el tiempo?

Visita a los ensayos en el campo:

Las pruebas en el campo que comparan diferentes cultivares de sorgo en condiciones de bajos insumos pueden ser muy informativas y mejorar la discusión sobre la relevancia de la selección de variedades para el cultivo exitoso de sorgo. ¿Qué relevancia tiene la selección de variedades comparada con las prácticas culturales?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Para el uso de alimento y para fabricar cerveza, los granos rojos y cafés son los preferidos. Las diferencias en las propiedades nutricionales entre los cultivares son, en general, más pequeñas que la variabilidad debido al medio ambiente. Para sorgo de pastoreo o forraje, la variedad Sudán es de las mejores. El interés por las variedades de sorgo está aumentando: se busca que den tanto un buen rendimiento de grano como que dejen cantidades considerables de hojas como alimento animal (sorgo de doble propósito).

Hay variedades híbridas de sorgo disponibles (incluyendo híbridos entre los diferentes tipos de sorgo). En general, los híbridos son más sensibles al pH bajo del suelo y a una baja disponibilidad de fósforo y potasio, ya que exigen prácticas agronómicas mejoradas. Los híbridos son más productivos en suelos irrigados que otras semillas. Si se usan semillas híbridas en una finca orgánica certificada, se debe tener cuidado de que no hayan recibido un tratamiento químico.

4.2.3 Protección del suelo y manejo de adventicias

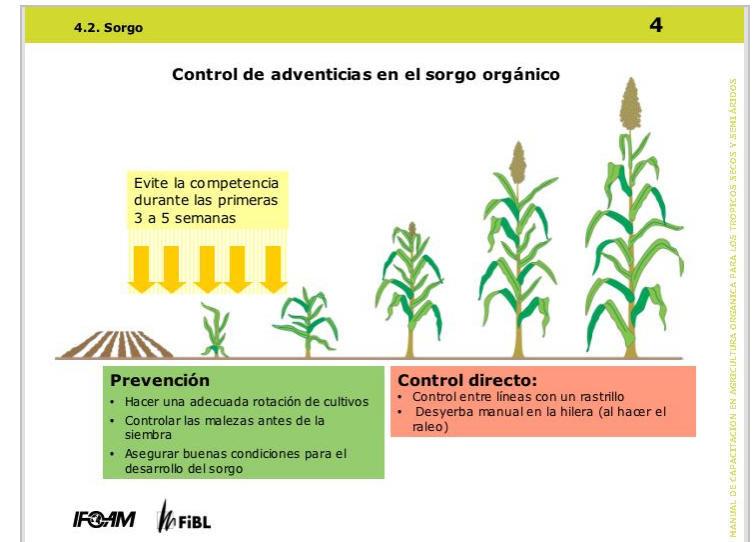
Las medidas de protección del suelo y manejo de las adventicias varían de acuerdo a sí el cultivo se siembra durante la época lluviosa o con posterioridad a una inundación.

Protección del suelo

No solo el viento y el agua, sino también las altas temperaturas y la fuerte radiación, pueden erosionar el suelo o reducir su fertilidad (para mayor información ver el capítulo 1). En los sistemas de cultivo que dependen de las lluvias, las técnicas más eficaces para proteger el suelo de la erosión son las siguientes:

- Zaï: plantar el sorgo en pequeños hoyos hechos en el suelo y rellenos con compost, retiene el agua que corre y evita la degradación del suelo.
- Compost: la aplicación regular de compost contribuye a formar una buena estructura del suelo y de esta manera reducir la erosión por agua principalmente.
- Cobertura de suelo: producir el sorgo intercalado con cultivos de cobertura tales como Niebe o sandía, protege el suelo de la irradiación, de las altas temperaturas y de la erosión por viento y agua.

Después de una inundación existe poca degradación del suelo, ya que las inundaciones generalmente provocan una lenta extensión del agua, lo cual permite que se deposite gradualmente el material aluvial, contribuyendo a mantener la fertilidad del suelo.



TRANSPARENCIA 4.2 (4): ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL MANEJO DE ADVENTICIAS EN EL SORGO Y MEDIDAS DE CONTROL EN EL CULTIVO ORGÁNICO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Control de adventicias

Las plantas de sorgo tienen un crecimiento temprano lento y por lo tanto exigen especial atención para evitar la competencia con las plantas adventicias. Si las adventicias no se controlan durante las cuatro o cinco semanas posteriores a la siembra, pueden ocurrir pérdidas significativas de rendimiento. Una vez que las plantas han crecido y formado una altura densa, las adventicias se controlan eficientemente. La duración del período sensible por las adventicias también depende de la distancia entre las plantas.

Los problemas derivados de la competencia de las adventicias se reducen mucho practicando una rotación apropiada de cultivos (p. ej. con leguminosas que crecen densamente), con un control eficaz de adventicias antes de sembrar sorgo y con una preparación rigurosa de las camas (para asegurar una plantación uniforme).

Cuando el sorgo depende de las lluvias y los suelos son generalmente arenosos o arenoso / arcillosos, y por lo tanto más vulnerables a la proliferación de las gramíneas, las medidas de control son necesarias durante la época de siembra. En las condiciones de siembra después de una inundación, la proliferación de las adventicias se limita considerablemente, ya que sus semillas se sofocan y pudren por la inundación.

Para el control de adventicias, un procedimiento similar al que se recomienda para el trigo podría aplicarse (ver capítulo 4.3.3). En caso de una presión baja de adventicias, un único control con el rastrillo después de que el cultivo emerja podría ser suficiente, pero en caso de una presión de adventicias más alta se requiere de hasta 3 pasadas consecutivas en un intervalo de 2 semanas.

También es posible el control pre-emergente usando un escarificador de dientes según lo practican en el cultivo de trigo.

Para el control de adventicias entre las hileras pueden utilizarse tractores o arados tirados por animales. En las hileras, las adventicias pueden arrancarse a mano. Tradicionalmente esto se hace en combinación con el raleo. Cuando se usan instrumentos mecánicos es necesario el trabajo superficial para evitar dañar las raíces del sorgo. El sorgo sembrado al voleo permite controlar las adventicias mecánicamente con un simple escarificador de dientes.

4.2. Sorgo5

Como controlar la *Striga* (hierba parásita)



- Aplique diferentes métodos y practíquelos por varios años.
- Siembre cultivos que sean y no sean sus hospederos en la rotación. No cultive cereales por más de un año consecutivo.
- Mejore la fertilidad del suelo. Aplique abonos orgánicos al cultivo y siembre abonos verdes (leguminosas).
- Siembre el cultivo hospedero antes, si es posible.
- Elimine la *Striga* al inicio de la floración.
- Remueva los restos de la *Striga* del campo y entierrelos.
- Siembre cultivos de cobertura para aumentar la competencia.
- Prevenga la infestación de nuevos campos, lavando la semilla del cultivo y evitando que se disperse de un campo a otro durante la cosecha.
- Siembre la planta de cobertura *Desmodium*, entre las filas del sorgo, ya que esta fija nitrógeno. El nitrógeno fijado por el *Desmodium* y los químicos producidos por la raíz, reprimen la hierba parásita.

La *Striga* unida a la raíz del maíz



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.2 (5): CÓMO CONTROLAR LA STRIGA EN LOS CAMPOS INFESTADOS

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Control de la *Striga*

La adventicia parásita (*Striga hermonthica*) puede causar grandes daños al sorgo y hacer imposible su producción. Las semillas diminutas de las adventicias se dispersan por medio de viento, agua, seres humanos, herramientas, animales y semillas de cultivos, y está generalizada en África e India. La siembra de los cultivos hospederos como sorgo, maíz, mijo y arroz (cereales) hacen que las semillas de *Striga* germinen, crezcan hacia las plantas hospederas y se adhieran en las raíces de los brotes, de donde sacan los nutrientes, agua y energía del cultivo hospedero. Los cultivos infestados van a aparecer atrofiados y amarillentos o marchitos, y darán rendimientos pobres. Los cultivos sembrados en suelos con poca fertilidad sufren daños graves.


Deshacerse de esta adventicia en un campo toma años y por lo tanto exige mucha paciencia. El esfuerzo que se haga para controlar la *Striga* vale la pena, ya que los cultivos de cereales rinden mucho más sin ella. Las medidas de control buscan reducir el banco de semillas en el suelo, minimizar la dispersión de semillas, y mejorar la fertilidad del suelo.

La eliminación de la adventicia *Striga* antes de que produzca las semillas reduce la re-infestación. Pero como única aplicación, esta medida de control no va a obtener el éxito esperado, ya que para el tiempo que salga la adventicia, ya habrá causado mucho daño al cultivo. También consume mucho tiempo y es de trabajo intensivo. Por lo tanto, cualquier estrategia de control debe comenzar dentro del suelo.

La principal medida de control es la rotación de cultivos hospederos y no hospederos (ver el capítulo 4.2.2 sobre los cultivos trampa). El sacar de raíz repetidamente las plantas de *Striga* al principio de la floración, reduce la dispersión de las semillas. Mejorar la fertilidad del suelo con abonos verdes, abono animal, y leguminosas, aumentará la resistencia del cultivo a la *Striga* y la suprimirá. El control es más eficaz si se practica a mayor escala, o sea en todo el poblado.

Adicionalmente, el sembrar entre las hileras de sorgo el cultivo de cobertura *Desmodium* (hoja plateada y hoja verde), una planta para forraje fijadora de nitrógeno, reduce la población de la adventicia. El nitrógeno fijado por el *Desmodium* y los químicos producidos por las raíces suprimen la adventicia.

4.2. Sorgo 6



Suministro de nutrientes

- La planta crece en condiciones de bajos nutrientes
- Responde bien a una mejoría en el suministro de nutrientes
- Los rendimientos aumentan si se produce en rotación con leguminosas (abonos verdes) o en asociación con ellas – debido al mejor aporte de nitrógeno
- Si se usan fertilizantes, deben ser aplicados cerca de las plantas
- Dependiendo de los suelos, es posible que se presenten deficiencias o excesos de micronutrientes
- Sembrar leguminosas como cultivo de cobertura o cultivo asociado ayuda a evitar un bajo rendimiento en el siguiente cultivo

Entre más atención se preste al mejoramiento de la fertilidad del suelo, mejor producirá el sorgo!

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.2 (6): NUTRICIÓN DEL SORGO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.2.4 Suministro de nutrientes y fertilización orgánica

Muchos productores en el trópico siembran el sorgo sin ningún fertilizante. Una de las razones es la capacidad del sorgo para dar un buen rendimiento aunque haya pocos nutrientes. El sorgo, por ejemplo, es mucho más tolerante a los niveles bajos de fósforo del suelo que el trigo o la cebada, aunque los rendimientos serán pobres por los bajos insumos, o si se le siembra en suelos poco fértiles. Sin embargo, el cultivo puede resultar con deficiencias o con exceso de nutrientes.

Al igual que otros cereales, el sorgo responde bien al suministro adecuado de nutrientes, especialmente al nitrógeno. La deficiencia de nitrógeno en etapas tempranas resulta en un rendimiento reducido, mientras que una deficiencia en etapas posteriores resulta en un bajo nivel de proteína en los granos. Mucho suministro de nitrógeno hace que las plantas de sorgo sean especialmente succulentas y atractivas para las plagas de insectos. El nitrógeno prolonga aún más el tiempo hasta la madurez y aumenta la duración de la vulnerabilidad a las plagas y enfermedades. En los suelos fértiles, después de un cultivo de leguminosas o después de inundación (debido a las cantidades considerables de nutrientes suministrados por el material aluvial), la fertilización adicional puede no ser necesaria (aunque, si es posible, se recomienda hacerlo). Una presiembra de leguminosas va a suministrar más nitrógeno al cultivo de sorgo que un período de barbecho largo y por lo tanto esto va a resultar en mayores rendimientos. Debido a que el sorgo se siembra en una amplia gama de suelos, ocurren deficiencias o excesos de nutrientes, lo cual es muy predecible. En suelos ácidos es posible que se den toxicidades de aluminio, hierro y manganeso, y deficiencias de fósforo, calcio, magnesio, molibdeno y zinc. En suelos alcalinos son comunes las deficiencias de hierro, zinc y manganeso.

La incorporación regular de residuos de cosecha, abono de animales y compost, contribuye considerablemente a un mejor suministro de nutrientes al sorgo. El compost, especialmente, mejorará la fertilidad del suelo a largo plazo y asegurará un suministro equilibrado de nutrientes del cultivo.

Para lograr buenos rendimientos en condiciones de siembra que dependen de las lluvias y después de inundaciones, las necesidades de fertilizantes orgánicos y minerales se estiman en cerca de 35 kg./ha de N y 20 kg./ha de P₂O₅. En todo caso, en la producción orgánica certificada, los fertilizantes de nitrógeno mineral no son permitidos, y la aplicación de fertilizantes de fósforo y potasio únicamente se permite basado en el análisis de los suelos o por síntomas de deficiencia.

Diálogo sobre el suministro de nutrientes del sorgo:

Pregunte sobre los problemas y retos en la región relacionados con la nutrición de los cultivos en general y con el suministro de nutrientes al sorgo en especial. Las preguntas que usted puede hacer son: ¿Crecen bien los cultivos? ¿Algunos cultivos crecen mejor que otros? ¿Los suelos se consideran fértiles? ¿Existe algún problema (síntoma) nutricional evidente? ¿Se usa algún fertilizante? ¿Cómo es valorado? Para información sobre los suelos y su fertilidad ver los capítulos 3.1 y 3.2 del Manual Básico.

Para usted podría ser útil averiguar acerca del concepto de nutrición vegetal que tienen los participantes. Las preguntas posibles son: ¿De dónde vienen los nutrientes? ¿Qué fuentes de nutrientes conoce usted en la finca? ¿Cómo se ponen los nutrientes a la disponibilidad de las plantas? Para más información ver el capítulo 4.1 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Para una mayor eficiencia, los fertilizantes deberían ponerse cerca de las plantas (p. ej. en las hileras de las plantas o incluso en cada uno de los hoyos donde se sembró). La inoculación de *Azospirillum brasilense* puede contribuir a mejorar el suministro de nitrógeno, aún combinándolo con la aplicación de abono de la finca. En África, las semillas son a veces remojadas en orina de vaca, lo que hace que los nutrientes estén directamente disponibles para las plántulas.

Más que buscar el mejoramiento por los insumos agregados, la mejora de la nutrición del cultivo puede ser lograda mediante las prácticas de producción (principalmente formando la fertilidad del suelo por medio de la rotación de cultivos con leguminosas o abonos verdes, medidas de protección del suelo, irrigación, etc.).

4.2.5 Manejo de plagas y enfermedades

Se sabe de muchas plagas y enfermedades que atacan al sorgo. Algunas pueden causar pérdidas considerables (también en el almacenaje). En el contexto de la agricultura tradicional en el trópico, las medidas de control directo raramente se siguen, ya que el cultivo se produce en condiciones de bajos insumos en su mayoría. Las prácticas culturales mejoradas (incorporación de residuos infestados después de la cosecha), el uso de cultivares tolerantes o resistentes e insumos naturales, pueden reducir las pérdidas considerablemente y de manera eficaz.

En cuanto a la protección del cultivo, la agricultura orgánica siempre aconseja métodos preventivos. Los métodos llamados curativos o directos solo se recomiendan como un último recurso, cuando los métodos preventivos han probado ser ineficaces.

Los problemas de plagas predominan en la producción de sorgo en el trópico y sub-trópico seco y semiárido. Sin embargo, las enfermedades pueden convertirse también en un problema especialmente si las lluvias continúan hasta la madurez del grano. El sorgo puede ser hospedero de muchos hongos, bacterias, virus y nematodos. Algunas enfermedades están generalizadas, tales como el moho y la antracnosis en los granos, y las enfermedades foliares tales como la antracnosis, las manchas foliares, el mildiu, o la roya (otras enfermedades producen pudrición en las raíces y tallos).

4.2. Sorgo		7
Principales enfermedades del sorgo y su control		
Enfermedad	Medidas de control preventivas	Medidas directas de control
Carbón cubierto (<i>Sporisorium sorghi</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Usar variedades tolerantes/resistentes 	<ul style="list-style-type: none"> Tratar las semillas con agua caliente
Mildiu veloso (<i>Peronosclerospora sorghi</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Secar las semillas apropiadamente Enterrar profundamente los residuos infestados Producir sorgo con una frecuencia no mayor a cada tres años en el mismo terreno 	
Ergot o comezuelo (<i>Claviceps africana</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Practicar rotación de cultivos Practicar la siembra temprana Remover las panículas infestadas Enterrar profundamente los residuos infestados 	
Mancha áspera de la hoja (<i>Ascochyta sorghi</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Practicar rotación de cultivos Usar variedades resistentes 	

TRANSPARENCIA 4.2 (7): CONTROL DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES EN EL SORGO

Compartiendo experiencias sobre plagas y enfermedades en el cultivo de sorgo:

Si los participantes tienen experiencia con el cultivo de sorgo, pregúnteles si las plagas o enfermedades pueden convertirse en un problema para el sorgo. ¿Se pueden distinguir plagas y enfermedades mayores y menores (considerando que unas llevan a pérdidas considerables y las otras son de menor relevancia)? Luego recolecte información de las principales plagas y enfermedades: ¿Se sabe si atacan únicamente al sorgo? ¿Cuáles son los síntomas? ¿Qué se sabe sobre su biología? ¿Qué se hace contra estos síntomas para evitar problemas, y qué se hace en caso de infestación?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Carbón cubierto (*Sporisorium sorghi*): la única fuente de infestación del carbón cubierto de sorgo son las semillas infestadas por las esporas aéreas al momento de la cosecha. La infección de nuevas plantas se da en el suelo antes de que salgan las plántulas (las condiciones ideales son las temperaturas del suelo por debajo de 25°C y un suelo medianamente seco). Las plantas enfermas muestran granos individuales que son reemplazados por agallas de color blancuzco a grisáceo o café. Las semillas muy contaminadas pueden parecer de un color grisáceo-negro, especialmente en el sorgo de semillas blancas. El hongo sobrevive con dificultad en el suelo entre las épocas de siembra. El carbón cubierto queda casi eliminado cuando se usan semillas híbridas, ya que estas son tratadas químicamente. La enfermedad todavía puede llegar a ser seria cuando no se usa ningún tratamiento de semillas.

Las semillas infestadas pueden ser tratadas eficazmente con agua caliente. La susceptibilidad de los cultivares de sorgo al carbón cubierto varía.

Mildiu velloso (*Peronosclerospora sorghi*): el mildiu velloso del sorgo es una enfermedad importante (también del maíz) en el trópico y sub-trópico, principalmente en África, América e India. La enfermedad afecta la planta en casi todas las etapas, resultando en franjas color verde vívido y blanco en las hojas y espigas, que son parcial o completamente estériles. Las mayores fuentes de infección son las esporas que sobreviven en el suelo y las transportadas por aire y que vienen de plantas infectadas. La alta densidad de siembra y las lluvias después de la siembra propician el desarrollo de la enfermedad. Si las semillas se secan y almacenan adecuadamente no la transmiten. Asimismo, existen cultivares resistentes. El control eficaz es posible también al arar profundamente los residuos de las plantas infestadas y mediante la rotación apropiada de cultivos, con una pausa de al menos 3 años entre dos cultivos de sorgo o maíz, para evitar que se agreguen nuevas esporas al suelo.

Ergot o cornezuelo (*Claviceps Africana*): esta enfermedad del sorgo, transmitida por hongos ocurre dondequiera que se siembre este cultivo. Ataca los órganos femeninos sin fertilizar y los convierte en una masa fungal blanca, que es visible entre las glumas. Las flores infectadas exudan una sustancia dulce y pegajosa que gotea en las hojas y el suelo y produce una masa blanca polvorienta en condiciones de humedad, sobre la cual se desarrollan esporas secundarias transportadas por el viento. El hongo produce alcaloides que pueden perjudicar a los animales alimentados con ellos. Las noches frías de 2 a-3 semanas antes de la floración y un clima frío y mojado durante y después de los días de floración, promueven la enfermedad.

Compare luego con la información que se encuentra a su disponibilidad y aclárela cuando sea necesario. Infórmese sobre las posibilidades de controlar plagas y enfermedades aplicando las prácticas culturales y sembrando cultivos resistentes.

4.2. Sorgo		8
Control de las principales plagas en el sorgo		
Plaga	Medida de control preventivo	Medidas directas de control
Mosca de los brotes del sorgo (<i>Atherigona soccata</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Usar variedades tolerantes / resistentes (para siembra tardía principalmente) Practicar adecuada rotación de cultivos con plantas no hospederas (leguminosas) Labrar el suelo después de la cosecha y antes de la siembra Practicar siembra temprana y uniforme, utilizando alta densidad de semillas Tratar las semillas con bacterias 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar <i>Bacillus thuringiensis</i> contra la larva Aplicar una solución de Neem contra la larva
Barrenadores del tallo (<i>Busseola fusca</i> , <i>Chilo partellus</i> , etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Practicar siembra temprana Practicar siembra intercalada con otros cultivos Fomentar los enemigos naturales (p.e. la avispa <i>Cotesia flavipes</i> Cameron) Producir cultivos trampa simultáneamente alrededor del campo y plantas repelentes dentro del cultivo Destruir los restos del cultivo después de la cosecha 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar una mezcla de neem-aserrín/arcilla en la parte superior del tallo de las plantas jóvenes Aplicar un extracto de la planta leguminosa <i>Leptochloa</i> spp
Mosquita del sorgo (<i>Stenodiplosis sarghicolae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Practicar siembra temprana y uniforme Usar variedades resistentes Hacer rotación de cultivos con plantas no hospederas Practicar asociación de cultivos intercalados Remover las plantas hospederas Destruir los restos del cultivo después de la cosecha y arar antes de la siembra 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar pyrethrum

TRANSPARENCIA 4.2 (8): CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL SORGO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Generalmente, el cornezuelo es un problema en la producción de semillas híbridas. Las medidas culturales tales como siembra temprana, eliminación de panículas infectadas en la cosecha, rotaciones de cultivo cada 3 años y arado profundo de los residuos de cosecha, reducen la severidad de la infección, pero tienen poco impacto si se aplican solas. La resistencia de algunos cultivares se debe esencialmente a polinización y fertilización rápidas. El tratamiento químico de semillas con fungicidas es eficiente pero no es permitido en la agricultura orgánica.


La mancha áspera de la hoja (*Ascochyta sorghi*) es una enfermedad transmitida por hongos que ataca a todas las especies de sorgo. Las pérdidas de producción en general son menores y el daño económico es pequeño. Frecuentemente, la enfermedad es más severa en los campos donde se siembra sucesivamente el sorgo o el zacate Sudán. La infección se propaga más probablemente por medio de esporas en un clima mojado o de mucho rocío. Primero, el hongo hace manchas pequeñas, rojizas, decoloradas en las hojas, las cuales se hacen más grandes y forman centros color café-amarillo. En etapas de desarrollo posteriores, las áreas afectadas se sienten ásperas cuando se frota entre las puntas de los dedos.

Las hojas enteras pueden ponerse café y morir. Las medidas posibles de control incluyen el evitar cultivos repetidos de sorgo o zacate Sudán en el mismo campo. A su vez, existen cultivares con altos niveles de resistencia a la mancha áspera en la hoja. El rociar caldo bordelés (cobre) reduce la intensidad de la enfermedad, pero puede llevar a una reacción tóxica de las plantas.

La mayoría de las especies de insectos que infestan el sorgo atacan también a otros cultivos (varias plantas silvestres y cultivadas). La mayoría de los insectos aparece en una etapa específica del desarrollo del cultivo: muchas especies de insectos se alimentan de las hojas de las plántulas; algunas también perforan el tallo; muchas se alimentan del follaje durante la etapa vegetativa; algunas chupan la savia de las hojas; algunas especies dañan la panícula en la floración y algunas se alimentan del grano en desarrollo dentro de las glumas. Cerca del 30% de los cultivos de sorgo en India se pierden debido al ataque de insectos, pero las pérdidas pueden alcanzar hasta un 80%. En general, predominan en la región una o dos plagas de insectos. Las principales plagas son la mosca de los brotes del sorgo, los barrenadores del tallo, la mosca del sorgo y los chinches de encaje. Las medidas culturales como el uso de cultivares apropiados, la preparación del terreno (camas) y el tratamiento de semillas, son importantes para el manejo de las plagas de insectos en el sorgo. El control directo de las plagas de insectos se practica rara vez.

4.2. Sorgo 9

Control del barrenador del tallo de los cereales con el método de "repeler-atraer"



Parcela de sorgo

Siembra de leguminosa *Desmodium* entre las hileras del sorgo (**factor repeler**): repele las polillas del barrenador

1 metro para traza

2-3 hileras de la gramínea Napier (**factor atraer**) alrededor del campo de sorgo: atrae a la polilla del barrenador y mata su larva

- Las parcelas deben tener un tamaño de 10 x 10 m por lo menos (y 50 x 50 m como máximo)
- Se debe preparar el suelo de manera fina para asegurar una buena germinación de la semilla *Desmodium*.
- Sembrar plantas sanas de Napier antes de la estación de lluvia a 75 cm entre hileras y a 50 cm en la hilera
- Sembrar el *Desmodium* con las lluvias en hileras y entre las hileras del cereal.
- Hacer una desyerba manual del *Desmodium* después de algunas semanas para evitar la competencia.

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.2 (9): MÉTODO DE "REPELER Y ATRAER" PARA CONTROLAR A LOS BARRENADORES DEL TALLO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La aplicación de insecticidas no específicos ha demostrado que mata también los enemigos naturales y resulta en la reaparición de las mismas plagas o de otras. El sorgo es susceptible, además, a las plagas de almacenamiento como el gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae*), el escarabajo de la harina (*Tribolium castaneum*) y la polilla del grano (*Sitotroga cerealell*).

Mosca de los brotes del sorgo (*Atherigona soccata*): este insecto es una plaga importante del sorgo en el Oriente Medio, sureste de Asia, África y el Mediterráneo, pero no está presente en América. Las larvas destruyen las puntas de crecimiento y los tallos de las plantas jóvenes del sorgo. Las poblaciones de estas moscas aumentan progresivamente durante la época lluviosa y cuando las temperaturas son moderadas y la humedad alta. Entre una estación y otra, las moscas se esconden en los tallos de los rebrotes del sorgo y en los hospederos (gramíneas). Las infestaciones son normalmente altas en los cultivos de sorgo después de la lluvia (con excepción de las siembras en India a finales de septiembre, por ejemplo), y especialmente en combinación con las plantaciones escalonadas. La siembra simultánea con el comienzo de las lluvias monzónicas sobre extensas áreas, ha probado ser muy eficiente contra la plaga (así como lo ha sido contra la mosca y los chinches de encaje). Arar después de la cosecha y poco antes de la siembra, disponer de un período de barbecho y rotar los cultivos apropiadamente, son técnicas que reducen la posibilidad de que dichas plagas pasen de una época a la siguiente.

Los residuos de los cultivos deben ser recolectados y destruidos antes del inicio de las lluvias monzónicas. El uso de cultivares tolerantes o resistentes es recomendado en áreas con daños regulares y en caso de plantaciones tardías. La inoculación de semillas con la bacteria *Azospirillum* y *Pseudomonas* reduce considerablemente los daños causados por las moscas de los brotes del sorgo. La alta densidad de plantas, el cultivo asociado (en particular con leguminosas o ajo), que aseguran suficiente humedad y nutrientes, el raleo tardío y la deshierba, reducen los daños causados por la mosca (aunque las especies de gramíneas silvestres pueden servir de cultivos trampa). La fertilización con estiércol de ganado puede resultar en un mayor daño por parte de las moscas de los brotes de sorgo (y del barrenador del tallo). Las plantas con daños de la mosca deben quitarse y destruirse durante el raleo. En caso de riesgo de daño es posible rociar las larvas con *Bacillus thuringiensis* o neem.

Barrenadores del tallo (*Buscola fusca*, *Eldan saccharina*, *Sesamia* sp, *Acigona ignefusalis*, *Chilo partellus*): Estos insectos atacan de preferencia al sorgo (aunque también perjudican a otros cereales y gramíneas como el maíz o como la caña de azúcar) y pueden ocasionar pérdidas mayores.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Las larvas se alimentan de los ápices de crecimiento, y de las hojas y tallos en las diferentes etapas de crecimiento. Los síntomas son similares a aquellos ocasionados por las moscas de los brotes de sorgo, pero ocurren más tarde en el desarrollo del cultivo. Otros síntomas son las escarificaciones en las hojas en la etapa vegetativa (alimentándose de las hojas arrolladas) y tallos con túneles en etapas posteriores del crecimiento del cultivo. Un ataque tardío en la fase generativa puede resultar en lesiones en las espigas, y en casos severos las panículas pueden quebrarse. Los barrenadores del tallo pueden convertirse en pupa en los tallos o entre el tallo y la vaina de la hoja. Dependiendo de la temperatura, dos o más generaciones se desarrollan por año. Los insectos sobreviven en los tallos de una época a la otra como larvas de crecimiento completo. Las prácticas culturales para controlar las poblaciones de barrenadores del tallo incluyen la siembra temprana del sorgo, promoción de enemigos naturales, cultivo asociado con mijo (ya que los adultos no ponen huevos en los tallos de mijo) y destrucción de los residuos después de la cosecha, para matar a las orugas. Las trampas de luz de los adultos activos en la noche pueden ser un monitoreo importante. El rocío de pesticidas para el control del barrenador del tallo es normalmente ineficaz, ya que los productos no pueden alcanzar las larvas que residen dentro del tallo.

La aplicación repetida del polvo de extracto de neem mezclado con aserrín o con arcilla puesta dentro del embudo de las plantas jóvenes puede ser usada para controlar a los barrenadores del tallo, donde se esperan los mayores daños. En algunas áreas los extractos de la leguminosa *Tephrosia* spp., un abono verde y cultivo de cobertura muy usado, se usa como un insecticida general.

El control biológico de los barrenadores del tallo es posible con la avispa *Cotesia flaviceps* Cameron. Este enemigo natural de los barrenadores del tallo en India fue introducido con éxito en algunos países africanos.

Un método muy prometedor para controlar a estos insectos en el sorgo es la estrategia de ‘repeler y atraer’ que se desarrolló originalmente para los sistemas de agricultura basados en el maíz en el sur y en el este de África. El método se basa en antiguas prácticas africanas, y consiste en plantar una combinación cuidadosamente seleccionada de cultivos asociados alrededor y dentro del campo de sorgo. Alrededor se siembran algunas hileras de las gramíneas napier o Sudán, que son cultivos trampa, para atraer y matar a los barrenadores del tallo. Además, entre las hileras de sorgo se siembran cultivos repelentes tales como *Desmodium* spp. y *Melinis minutiflora*.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Todos estos cultivos tienen la ventaja agregada de ser útiles plantas de forraje y el *Desmodium*, además, suministra nitrógeno al suelo y suprime la adventicia parásita *Striga*.

La mosquita del sorgo (*Contarinia sorghicola*) es la plaga potencialmente más destructiva del grano y ocurre en cualquier parte donde se siembre el cultivo (con una posible excepción en el sureste de Asia). El adulto es una mosca diminuta, anaranjada, que deposita huevos blanquecinos en las espiguetas de las cabezas florales unas pocas horas después de incubarlos en la mañana. Las larvas se alimentan de las semillas en desarrollo. Los granos infestados no se desarrollan y las panículas presentan una apariencia malograda. Varias generaciones son posibles al año. Las mosquitas son abundantes durante la época lluviosa, cuando el cultivo florece. Las temperaturas altas o muy bajas y las condiciones muy secas o mucha lluvia durante la floración impiden el desarrollo del insecto. Las altas infestaciones de la mosquita del sorgo ocurren en poblaciones de baja densidad de siembra, períodos prolongados de floración debido a las siembras escalonadas, cultivos de variedades con diferente madurez, y la presencia de hospederos (adventicias) alternativos. Los cultivos de floración tardía (especialmente) sufren fuertes pérdidas, ya que la población de mosquitas se forma a lo largo de la época. Los enemigos naturales (parasitoides) existen, pero sus poblaciones se forman únicamente después de que se ha causado el daño.

Si el sorgo se siembra al inicio de la época de producción, normalmente se escapa de la infestación. El uso de cultivares resistentes (híbridos) reduce considerablemente los daños.

Las prácticas culturales tales como la rotación apropiada con los cultivos no hospederos y la siembra del sorgo con cultivos asociados, ayudan a reducir los daños de la plaga y a conservar a sus enemigos naturales, así como la calidad del medio ambiente. Para reducir el riesgo del paso de las larvas de una época a la siguiente, los residuos del cultivo deben ser destruidos (p.ej. debe alimentarse al ganado con ellos, incorporarlos al suelo o quemarlos) antes del comienzo de las lluvias monzónicas. Idealmente los campos deben ser arados después de la cosecha y poco antes de la siembra. La oportuna eliminación de las especies de adventicias silvestres del sorgo, que actúan como hospederos alternativos en la cercanía del cultivo, reduce en alguna medida el desarrollo de la población de mosquitas. No obstante, los hospederos silvestres también sostienen a los enemigos naturales.

El rocío de insecticidas se practica en algunos países, pero es costoso y difícil de aplicar, ya que debe ser bien rociado en el momento preciso del vuelo de los adultos y es menos eficaz que otras medidas. Las aplicaciones de insecticidas se usan por lo tanto en algunas áreas, primordialmente para reducir las pérdidas en las plantaciones tardías.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Los beneficios de la aplicación de insecticidas son mayores en los cultivares resistentes a las mosquitas que en otros cultivares susceptibles. En la agricultura orgánica se puede usar el piretrum natural.

Chinches de encaje (*Calocoris angustatus* y otros): las chinches que se alimentan de las panículas se han convertido en una plaga mayor del sorgo. La actividad de alimentación de las chinches de encaje en los granos en maduración resulta en pérdidas severas de rendimiento y calidad. Las variedades mejoradas con panículas compactas han mostrado ser más susceptibles. Los daños en los granos ocasionados por las chinches de encaje facilitan el desarrollo del moho en los granos de las variedades de maduración temprana, las cuales maduran en condiciones de alta humedad durante la época lluviosa.

Pájaros: las pérdidas debido a los ataques de pájaros durante la etapa de llenado de los granos están generalizadas. El cultivo de variedades de sorgo a partir de semillas recubiertas de un producto morado que contiene taninos es una medida de control eficiente, ya que a los pájaros no les gustan las semillas con sabor amargo.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

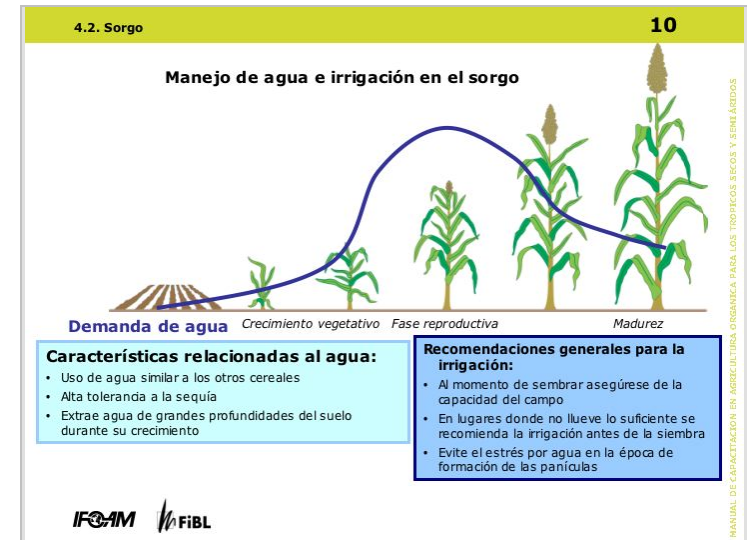
4.2.6 Manejo del agua y riego

Debido a su tolerancia a las sequías, el sorgo no depende estrictamente de la irrigación durante el período de crecimiento. Sin embargo, la irrigación aumenta el potencial del rendimiento del cultivo, ya que el sorgo necesita tanta agua como otros cultivos de cereales. La capacidad del sorgo de extraer agua, a una gran profundidad, de suelos poco acuosos y sin menoscabo de los rendimientos, hace del sorgo el cultivo preferido cuando hay poca agua o los pozos son de baja capacidad, comparado con otros cultivos de cereales tales como el maíz o el trigo. Aunque el sorgo tolera el estrés de sequía, esto podría favorecer el ataque de insectos (al igual que puede suceder si se irriega demasiado) y retardar la madurez.

El cultivo de sorgo en sistemas de irrigación no es común en los trópicos, pero se practica en una escala menor en las áreas de manejo. La producción después de las inundaciones es común en algunas áreas. La irrigación se hace mayormente por inundación. La irrigación no es recomendable si la humedad del suelo es muy profunda a la hora de sembrar, si las lluvias duran mucho durante el desarrollo del cultivo, y si el suelo tiene mucha capacidad de retención de agua. Para los cultivos de sorgo dependientes de la lluvia es esencial la suficiente humedad en el suelo cuando se siembra y una buena capacidad de retención de agua del suelo para asegurar el suministro de agua.

La irrigación previa no es útil en general (si la lluvia ha sido suficiente durante ese tiempo), porque las necesidades de agua del sorgo son bajas en el crecimiento temprano. Estas necesidades crecen cuando el cultivo se desarrolla y alcanzan un pico durante el cambio de la fase vegetativa a la reproductiva. Una humedad adecuada del suelo durante la demanda más alta tiene el efecto más positivo sobre el rendimiento. Si se requiere irrigar antes de sembrar, basta con una inundación repetida cada dos días durante los 15 días anteriores a la siembra.

La irrigación durante el período de crecimiento debería esencialmente buscar la reducción del déficit de agua a un mínimo durante el establecimiento del cultivo, la floración y la formación temprana del grano. En caso de suministro de agua limitado, la irrigación debería evitar el déficit de agua durante la floración hasta la formación temprana del grano. La eficiencia del uso del agua es mayor cuando se aplica en pequeñas dosis durante un período más largo de tiempo. Después de la irrigación y antes de la plantación, las irrigaciones en los cultivos pueden verse limitadas a una o dos, o inclusive pueden ser innecesarias en suelos con buena capacidad de retención de agua.



TRANSPARENCIA 4.2 (10): LAS NECESIDADES DE AGUA E IRRIGACIÓN DEL SORGO

Discusión sobre problemas de agua:

Aclare los retos sobre el manejo del agua en la región junto con los participantes: ¿Es el manejo de agua un problema exclusivo de los sistemas irrigados? ¿Existen otras prácticas culturales para reducir las pérdidas de agua, mejorar la capacidad de conservar el agua del suelo y el suministro de agua a los cultivos? ¿Se irrigan algunos cultivos en la región? ¿Qué experiencias se han realizado con la irrigación? ¿En dónde han experimentado los participantes con el cultivo de sorgo? ¿De qué manera se asegura el suministro suficiente de agua para el sorgo?

Para más información ver también el capítulo 3.5 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.2.7 Otros métodos de mantenimiento

El raleo, aunque tradicionalmente casi nunca se practica, puede ser recomendado en áreas propensas a las plagas en las plántulas, tales como las moscas de los brotes del sorgo, la infestación de Striga y las condiciones difíciles de crecimiento. Para el raleo se debe sembrar una mayor cantidad de semillas (p. ej. sembrando dos semillas por hoyo). En caso de raleo temprano, (10 o 15 días después de sembrar), las plantas eliminadas se pueden usar para reemplazar a las que faltan. El raleo tardío se practica para reducir el banco de semillas de Striga, donde la adventicia es un problema (“cosechando” el excedente de plantas de sorgo infestadas tempranamente).

4.2.8 Cosecha y manejo poscosecha

El sorgo se cosecha al final de la época lluviosa (para los cultivos que dependen de la lluvia) o cuando los granos toman color y comienzan a endurecerse. La cosecha a tiempo es importante para evitar pérdidas mayores ocasionadas por los pájaros. Para ser cosechados, los granos deben tener menos de 20% de humedad. Cuando se trata de una cosecha combinada, lo ideal es un 13% de humedad (de lo contrario se necesitaría secar los granos).

El potencial de rendimiento del sorgo es de cerca de 7 toneladas por hectárea. El rendimiento promedio del grano que depende de la lluvia en el trópico está por debajo de 1 tonelada por hectárea. Los rendimientos pueden variar considerablemente, sin embargo, subiendo hasta 2000 kg. y bajando hasta 200 kg. por hectárea. El sorgo irrigado puede rendir el doble o más.

La mayoría de los productores en el trópico cosechan el sorgo a mano, ya sea que corten las panículas o que cosechan toda la planta y luego corten las panículas. Ahí donde se siembran los cultivares de corta duración, las plantas se cosechan de manera combinada.

Poscosecha

Los granos de sorgo son más difíciles de almacenar que otros granos. El manejo apropiado después de la cosecha es de gran importancia, si se han de evitar grandes pérdidas, ya que los granos de sorgo son muy susceptibles a las plagas de almacenamiento y los granos húmedos promueven el desarrollo de moho. Desdichadamente, muchos productores no valoran el esfuerzo tremendo que hicieron para producir los cereales, al no seguir las reglas básicas de acondicionamiento y almacenamiento apropiados.

4.2. Sorgo11



Manejo poscosecha

Cómo mejorar el acondicionamiento y almacenaje de los granos de sorgo:

- Primero seque adecuadamente las panículas bajo el sol
- Trille para separar los granos de las panículas
- Ponga los granos en sacos de yute o cabuya, los cuales permiten la aireación (evite bolsas plásticas, ya que retienen humedad)
- Lleve los granos en un medio seco de transporte (sea cuidadoso de no mojar los granos al transportarlos en canoas)
- Proteja los graneros con una capa de hojas de neem al nivel del suelo, con el fin de minimizar infestaciones de hongos e insectos
- No aleje a los gatos o a las serpientes de los graneros, ya que se alimentan de las ratas



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI-ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.2 (11): MANEJO POSCOSECHA DEL SORGO

Visita a las instalaciones de almacenamiento local:

Visite las instalaciones de almacenamiento local y discuta las dificultades y posibles mejoras en el manejo poscosecha. ¿Son importantes las pérdidas en el almacenamiento? ¿Cuáles son las razones de las pérdidas? ¿Cómo se pueden evitar las pérdidas?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Para poder mejorar el acondicionamiento y almacenamiento de los granos de sorgo, las panículas deben secarse apropiadamente, trillarse para separar los granos de las panículas y ponerse en bolsas que permitan la aireación. Las panículas se secan al sol. Los granos de sorgo se separan de las panículas en pequeñas cantidades machacándolas con un mortero después del período de secado. Al igual que con el trigo, las semillas se separan fácilmente de las espigas una vez trilladas. Después del trillado, los granos normalmente se ventean.

Las panículas generalmente se almacenan en graneros. Las bolsas plásticas no deberían usarse, ya que retienen humedad y promueven el desarrollo de moho. Para reducir la infestación de hongos e insectos se puede poner una capa de hojas de neem en el fondo del granero. Si los gatos y culebras no se mantienen lejos del granero pueden ayudar a controlar las ratas.

Como regla general, los tallos del sorgo y los rebrotes a partir de rastrojos deben incorporarse al suelo con cuidado, usarse como pastoreo o destruirse inmediatamente después de la cosecha para evitar un mayor desarrollo de plagas de insectos. En agricultura orgánica no se recomienda quemar los rastrojos, ya que se destruye el material orgánico valioso en la parte superior del suelo, se aniquilan los organismos de la tierra y se promueve la erosión del suelo.


El forraje de sorgo frecuentemente se seca y se apila, y también se conserva en silos. El secado y ensilaje del forraje del sorgo evita eficazmente el envenenamiento por ácido cianhídrico. En caso de ser usado como pastura, lo mejor es aprovechar los rebrotes entre 10 y 15 cm. El sorgo para forraje se corta normalmente una sola vez después de la floración, cuando se depende solamente de la lluvia, pero en condiciones de suficiente agua y nutrientes, el sorgo para forraje puede ser cosechado varias veces.

4.2.9 Aspectos económicos y de comercialización

Aspectos económicos

En muchos países del trópico seco y semiárido, el sorgo es tradicionalmente un cultivo principal. Se siembra mayormente con pocos insumos o sin nada de ellos. El uso de variedades mejoradas es muy limitado. Cuando los productores han adoptado prácticas culturales mejoradas, se ha dado preferencia a otros cultivos de granos como el trigo, el maíz o el arroz.

4.2. Sorgo 12




Economía y comercialización del sorgo

Economía:

- Baja productividad, si se produce en áreas marginales
- Bajo prácticas culturales mejoradas, aumenta fuertemente la productividad
- Mayores rendimientos y mayor seguridad en la producción que otros cereales, bajo condiciones secas y de bajos insumos.
- Menores rendimientos que otros cereales en suelos fértiles

Comercialización:

- Bajo potencial de comercialización, si los rendimientos y la seguridad de producción son bajos y si falta infraestructura de comercialización
- Se espera que aumente el consumo del sorgo
- Potencial considerable para la elaboración de cereales de alta calidad.
- El mercado potencial del sorgo orgánico puede depender fuertemente de una cadena de suministro integrada

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS SECOS Y SEMI-ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.2 (12): ASPECTOS ECONÓMICOS Y DE MERCADEO DEL SORGO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Estos últimos prometen un mejor ingreso, ya que tienen mejor calificación que el sorgo en los mercados. Como resultado, el cultivo del sorgo se está dirigiendo hacia áreas más marginales debido a su capacidad de crecer bajo condiciones agroclimáticas difíciles.

Esto explica por qué el aumento de la producción del sorgo en África en las últimas décadas se debió principalmente al aumento en el área de producción y no al aumento en el rendimiento. Además, en muchos casos, los períodos acortados de barbecho han resultado en una disminución de la fertilidad del suelo. En Asia, sin embargo, en donde las prácticas culturales mejoradas se adoptan más rápidamente debido a la densidad más alta de población y a la infraestructura del mercado, los rendimientos del sorgo han aumentado, pero el área total ha bajado muchísimo debido a la sustitución por cereales y otros cultivos de venta inmediata, y no utilizados como forraje.

Para muchos productores, en esencia el sorgo ha mantenido su papel como un cultivo de bajos insumos para las tierras marginales y la subsistencia. En general, no se considera que las inversiones financieras y de trabajo en la producción mejorada valgan la pena.

No obstante, las prácticas culturales mejoradas (según se recomienda en la agricultura orgánica) son de mayor importancia para mejorar la productividad y la estabilidad en el rendimiento del sorgo, y para mejorar la nutrición de las familias de los productores.

En condiciones favorables de siembra, los rendimientos del sorgo son en general mucho menores que los de otros cereales. Sin embargo, en condiciones de bajos insumos y de clima seco, el sorgo ha dado rendimientos mejores y más estables. Debido a una demanda más baja y a las políticas gubernamentales de mercado, los precios del sorgo son más bajos que los de otros cereales. En países en donde los rendimientos no son consistentes y falta una infraestructura de participación adecuada, los precios para el sorgo varían mucho entre buenos y malos años, conforme pasa el tiempo.

Posibilidades del mercadeo

Hasta el momento, el mercadeo de los granos de sorgo para propósitos de alimentación humana desempeña solo un pequeño papel en el ámbito internacional y nacional. En la mayoría de los países del trópico seco, donde se siembra el sorgo, los granos son mercadeados a un nivel local o regional.

Discusión: ¿Es el sorgo económicamente competitivo?

Después de haber dado alguna información sobre los aspectos económicos del cultivo de sorgo, sería interesante discutir con los participantes sobre la competitividad del sorgo comparado con otros cereales y el papel del cultivo en la vida de las familias de los productores.

Algunas preguntas que usted podría hacer: ¿Se ha observado algún cambio en el cultivo del sorgo en la zona en los últimos diez o veinte años? ¿Si ha bajado la producción, cuáles han sido las razones para ello? ¿Han sido razones políticas, culturales, económicas o agrícolas? ¿Cuáles son las limitaciones para la adopción de prácticas culturales mejoradas? ¿Ve usted alguna posibilidad de cambio? Analicen juntos las diferentes posibilidades para el mejoramiento en el rendimiento del sorgo y la seguridad de dicho rendimiento. ¿Cuáles mejoras son intensivas en costo, cuáles son intensivas en trabajo y cuáles exigen un menor esfuerzo financiero y humano?

Presentación de productos de panadería y de comidas tradicionales y nuevas que contienen sorgo:

De ser posible visite un procesador innovador que haya experimentado con la mezcla de la harina de sorgo con harinas de otros cereales. Prueben dichos productos y compartan impresiones. Dialoguen sobre qué se podría hacer para promover más el procesamiento del sorgo.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La débil seguridad de producción, los bajos rendimientos muy por debajo del potencial del cultivo, la falta de estructuras de mercadeo, y las largas distancias hasta los mercados, son las razones de que en África solo existan volúmenes de mercadeo pequeños, dependiendo mucho de la generación de excedentes en un año bueno. En India, al contrario, los productores tienen acceso más fácil a los mercados, pero la demanda es pequeña.

El aumento del consumo popular de los productos panificados, ha resultado en importaciones significativas de trigo hacia varios países del trópico seco. Para mejorar las posibilidades del mercadeo del sorgo, se han iniciado esfuerzos para sustituir parcialmente la harina de trigo en la producción de panes y galletas y para reemplazar por completo el maíz por el sorgo en las recetas tradicionales de zonas donde el sorgo se siembra ampliamente. El sorgo mejora el valor nutritivo de los productos (ver información en la introducción) y hace que la elaboración de productos de panadería y de otras recetas locales sea más barata debido a los precios más bajos. Basados en las tendencias del mercado de las últimas décadas se espera que el consumo individual de sorgo baje en todos los países. Se espera que crezca la demanda general en África debido al crecimiento de la población. Las posibilidades identificadas para fabricar cereales de alta calidad con sorgo pueden abrir nuevos mercados para los granos en diferentes niveles y aumentar los precios, si se promueve el comercio y procesamiento del sorgo (al contrario de la estrategia de algunos gobiernos que promueven el cultivo de maíz, trigo o arroz).

Las tendencias de mercadeo para su uso en la alimentación animal son diferentes de las de uso para consumo humano. En México y Argentina (dos grandes países productores de sorgo) el sorgo se siembra en su totalidad para propósitos de alimentación animal. La producción ha decrecido en las últimas décadas debido a la promoción y a las prácticas culturales mejoradas de maíz (más variedades con tolerancia a las sequías y producción sin labranza). Sin embargo se espera que crezca la demanda para el uso de alimentación animal en Asia y Latinoamérica, y a un nivel reducido en África.

Las posibilidades de mercadeo para el sorgo orgánico certificado pueden estar muy limitadas y depender del desarrollo de las cadenas de comercialización integradas, como por ejemplo los agricultores orgánicos que siembran para un procesador certificado, el cual produce platos de especialidad orgánica para la población urbana y del exterior.

De qué manera contribuirá el sorgo a la nutrición humana y animal en el futuro, depende mucho del incremento de la productividad y la seguridad en el rendimiento, y de si se logran superar las limitaciones de producción y mercadeo.

Trabajo de grupo sobre una iniciativa de mercadeo de sorgo

Divida a los participantes en grupos y pídale que analicen las posibilidades de una iniciativa de sorgo local (orgánica). Para el ejercicio orientese en los siguientes aspectos (para mayor información ver los capítulos sobre iniciativas exitosas de mercadeo orgánico):

- *Pequeña descripción de las circunstancias actuales*
- *Visión de la iniciativa*
- *Descripción de la iniciativa planeada (nombre del proyecto, lugar, idea principal, campo de actividad, forma de organización, etc.)*
- *¿Qué hay de específico sobre la iniciativa?*
- *Hitos*
- *Posibilidades y riesgos, retos y limitaciones*

Pida a los grupos que presenten sus iniciativas y aborden de lleno las lecciones aprendidas.

Sitios web recomendados:

- *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. (ICRISAT), India: www.icrisat.org : publicaciones para descargar y ordenar, boletín informativo (International Sorghum and Mijos Newsletter (ISMN)), informaciones sobre plagas, enfermedades y producción de cultivos*
- *FAO Land and Water Division: www.fao.org/ag/agl/aglw/cropwater/sorghum.stm : Informaciones sobre necesidades de agua e irrigación del sorgo*
- *University of Hohenheim, Germany: <http://www.uni-hohenheim.de/~www380/parasite/ManSCPNR.htm> : Manual de Capacitación en control de Striga; método adicional de control contra Striga bajo: www.push-pull.net/striga.htm*
- *Estrategia de repeler y atraer contra los barrenadores del tallo: www.push-pull.net*

Otras lecturas recomendadas:

- *The world of sorghum and millet economies, FAO and ICRISAT, 1996*
- *International Sorghum and Millet Newsletter ISMN Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 92 pp. ISBN 1023-487X. Order code ISMN45.*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.3 El trigo

Introducción

El trigo (*Triticum* spp.) es uno de los alimentos de primera necesidad más importantes del mundo y representa la quinta fuente de energía en la alimentación humana. En la actualidad, más de un tercio de la población mundial depende del trigo como su cereal principal. Los dos principales grupos de cultivo son el trigo para pan (*Triticum aestivum*) y el trigo para pasta (*Triticum durum*). El trigo para pan abarca cerca del 90% del área total de producción. Asimismo, el consumo de trigo está creciendo de manera constante, principalmente en los países tropicales. Los precios de importación, comparativamente altos, son una carga considerable en la economía de estos países y proveen un incentivo para la producción nacional de trigo.

El trigo no es un cultivo tradicional del trópico. Su producción se inició en las primeras etapas de la humanidad, en el Cercano Oriente, en las regiones del altiplano de lo que hoy es Iraq, zona a la que tradicionalmente se conoce como la cuna de la civilización. De allí el cultivo del trigo se dispersó a otras regiones del mundo, principalmente a los climas templados, pero también a las regiones semiáridas de los trópicos. En la actualidad, las principales áreas de producción son Norteamérica, Rusia, China y Argentina. En cuanto al trópico y al subtropico, el trigo crece extensamente en India y Pakistán y, en menor cantidad, en la mayoría de los países surorientales de Asia, África, y en Centroamérica y Sudamérica. Siendo un cultivo de climas más templados, el trigo crece exitosamente en las regiones del altiplano durante la estación fría, donde la temperatura no excede los 25°C y la humedad es baja. El trigo para pasta se adapta mejor a climas calientes y secos que el trigo para pan. Excepto en áreas montañosas, donde crece el trigo de invierno, en los trópicos solamente se produce el trigo de primavera. Gracias a las nuevas variedades foto-intensivas, en años recientes el cultivo de trigo se ha extendido al subtropico y al trópico y esto ha llevado una especie de “revolución del trigo” en esas zonas.

La principal razón de que se esté dando un interés creciente en el trigo, es que goza de aceptación general debido a su gusto suave y a sus cualidades para el procesamiento. El trigo para pan tiene un alto contenido de gluten, una proteína que hace que la harina crezca cuando se cocina al horno con agua y levadura, mientras que el trigo durum tiene un bajo contenido de gluten y se utiliza ampliamente para hacer pastas.

Lecciones por aprender

- El consumo de trigo está creciendo alrededor del mundo
- El trigo prefiere temperaturas moderadas y un buen suministro de agua
- El trigo se da mejor en rotación con las legumbres
- Antes de cultivar trigo orgánico en los trópicos, se deben evaluar los mercados potenciales y los riesgos de producción

Motivación: ¿Podría ser el trigo una alternativa valiosa?

Para tener una idea del conocimiento de los participantes sobre el cultivo de los cereales en el trópico y para motivarlos a conocer más acerca del cultivo de trigo, puede iniciar comparando el trigo con otros cereales que se produzcan en el área.

Prepare una tabla en una hoja grande de papel y escriba el nombre de los cereales en la parte superior y las características al lado izquierdo (la tabla de abajo puede servir como ejemplo). Pida a los participantes completar la tabla en grupos y presentar los resultados a los otros. Si viene al caso, haga las conclusiones generales sobre la comparación. Si los participantes no tienen experiencia en la producción de trigo, deje libre la columna de trigo y rellénela después.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Bien almacenados, los granos de trigo se conservan muy bien durante largos años y se pueden enviar fácilmente a cualquier parte del mundo. Para la harina blanca solo se utiliza una parte del grano, la cual es rica en almidón y gluten. El moler el grano entero da una harina de color más oscuro, pero también más sana, ya que incluye el germen (que contiene aceites y vitaminas) y el salvado (“la cáscara”, que contiene minerales).

En general, el trigo demanda poco mantenimiento y mecanización para ser cultivado, pero las precipitaciones irregulares y variables, una corta estación de crecimiento, períodos de extremo calor, suelos pobres, plagas y enfermedades agresivas, pueden generar todo un reto para producir trigo de manera exitosa.

4.3.1 Requerimientos agroecológicos y selección del sitio

El trigo es esencialmente un cultivo de clima templado a subtropical. Los inviernos fríos y los calores moderados de verano conducen a una buena producción de trigo. Debido a la amplia adaptación de las diferentes variedades a las diversas condiciones de crecimiento, en la actualidad el trigo crece en climas que van de moderados a fríos, desde latitudes del norte y del sur hasta el Ecuador y desde el nivel del mar hasta altitudes de más de 4500 metros. Comparado con otros cereales, los cultivos de trigo requieren condiciones bastante específicas en relación a suelo y agua. El trigo para pan y el trigo para pasta tienen requerimientos ecológicos algo distintos.

Requerimientos agroecológicos

Temperatura y luz:

A diferencia del trigo de invierno, el cual requiere temperaturas entre 5 y 10°C de tres a seis semanas durante el crecimiento inicial para producir el grano, el trigo de primavera no necesita enfriarse para formar las espigas. La temperatura mínima para el crecimiento es de 5°C para ambos. La temperatura ideal para el trigo de primavera es entre 20 y 22°C, mientras

	<i>Trigo</i>	<i>Sorgo</i>	<i>Mijo</i>	<i>Maíz</i>	<i>Arroz</i>
Requerimientos agroecológicos (agua, nutrientes)					
Promedio de producción (local)					
Integración al sistema de producción local y hábitos alimenticios					
Demanda del mercado					
Riesgos de producción (plagas, enfermedades, agua, almacenamiento)					
Potenciales (agricultura, procesamiento, mercado)					
Aptitud para producirse orgánicamente					

4 Guía para el Manejo de Cultivos

que para el de pasta (durum), la temperatura idónea es entre 22 y 25°C. Las temperaturas cercanas a los 25°C no son favorables al trigo para pan, mientras que el de pasta tolera temperaturas de hasta 30°C. El trigo para pan prefiere temperaturas frías durante el crecimiento inicial y el florecimiento, mientras que durante la maduración requiere temperaturas altas. El trigo para pasta necesita temperaturas altas para la germinación y el crecimiento inicial.

El trigo para pan necesita días largos para desarrollar el grano, mientras que el trigo para pasta requiere de días cortos.

Agua y humedad:

Como miembro de la familia de las gramíneas, el trigo depende de un suministro regular de agua durante el periodo de crecimiento para obtener un crecimiento vegetativo apropiado y el desarrollo de un buen rendimiento. Un suelo húmedo y bien aireado favorece un sistema radicular denso y profundo y esto mejora la absorción del agua y de los nutrientes que pueden tomar las plantas.

Cuando se cultiva trigo para pan dependiendo solo de la lluvia, la cantidad adecuada de lluvia oscila entre 500 y 600 mm, mientras que el trigo para pasta necesita menos agua para crecer adecuadamente. Por lo tanto, el trigo durum se adapta mejor a las condiciones secas que el trigo para pan. Las condiciones de constante calor y humedad no son ventajosas para el cultivo del trigo, ya que atraen enfermedades.

Contar con suficiente agua es especialmente importante durante el crecimiento inicial del trigo para estimular el desarrollo de raíces sanas, lo mismo que desde el inicio del amacollamiento hasta la formación de los granos. El trigo tiene la mayor sensibilidad ante el déficit de agua durante la floración. Un gran estrés hídrico durante la floración afecta seriamente la formación de polen, la polinización y el desarrollo de los granos (que también se debe al reducido crecimiento de las raíces). El suministro abundante de agua en etapas posteriores de crecimiento no puede compensar el déficit durante la floración.


Para la maduración del grano, se requieren condiciones secas. La deficiencia de agua durante la formación del producto puede (especialmente en combinación con calor y vientos secos) provocar que los granos se arruguen o marchiten.

1

4.3. Trigo

Requerimientos agro-ecológicos del trigo

<p>Trigo para pan</p> <p>Temperatura y luz:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ideal entre 20 y 22 °C• Temperaturas moderadas entre la etapa de crecimiento inicial y la floración• Posibles daños a más de 25 °C• Se requieren días largos para la producción del grano <p>Agua / Humedad:</p> <ul style="list-style-type: none">• Alta demanda de agua• Condición ideal: de 500 a 600 mm de lluvia distribuidos uniformemente• No debe haber estrés por agua en la etapa de floración• Condiciones secas en la madurez <p>Suelo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Suelos profundos• Suelos arcillosos y franco limosos• Tolerancia de un alto nivel freático• No deben haber inundaciones• pH de 5.5 a 7.5	<p>Trigo para pasta</p> <p>Temperatura y luz:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ideal entre 22 y 25 °C• Días cálidos, noches frías• Posibles daños a más de 30 °C• Se requieren días cortos para la producción del grano <p>Agua / Humedad:</p> <ul style="list-style-type: none">• Baja demanda de agua hasta el brote de los retoños laterales• 180 mm de lluvia entre la aparición de la espiga y la floración <p>Condiciones ideales:</p> <p>Suelos fértiles y densos durante la estación fría con lluvias regulares durante 100 días</p>
--	---



IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.3 (1): REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DEL TRIGO

Diálogo: ¿Los requerimientos del trigo se podrían satisfacer con las condiciones locales?

Muestre la transparencia y determine con los participantes si la lista de requerimientos del trigo coincide con el clima y el suelo locales. ¿Existe alguna limitante o restricción?

Si los participantes tienen experiencia en la producción de trigo, compare sus conclusiones sobre los requerimientos agroecológicos del trigo basados en sus experiencias con la información suministrada en la transparencia.

¿Tiene el trigo más requerimientos específicos si se produce orgánicamente? Si es posible, invite a un productor de trigo orgánico experimentado, para que comparta su experiencia.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Suelo

El trigo se desarrolla mejor en suelos profundos aunque sus raíces crecen normalmente solo alrededor de 1 metro de profundidad. El trigo prefiere suelos arenosos o francos y franco arcillosos, bien drenados y aireados, con un contenido de materia orgánica de al menos 0.5%. Los suelos ligeros y livianos no son apropiados, ya que ellos tienen poca capacidad de retención de agua. En suelos livianos, las deficiencias de agua ocurren fácilmente, especialmente si las plantas de trigo producen muchos vástagos.

En condiciones templadas y durante el inicio de su crecimiento, el trigo tolera un alto nivel freático de hasta 0.8 metros; sin embargo no soporta por mucho tiempo las inundaciones.

El pH ideal del suelo es entre 5.5 y 7.5. El trigo es sensible a los suelos con alta salinidad. No deben utilizarse suelos con altas concentraciones de sodio, magnesio o hierro para sembrar trigo.

Conclusiones para la selección del sitio

El trigo depende fuertemente de buenos suministros de agua y de nitrógeno durante su crecimiento vegetativo para producir buenos rendimientos (ambos son a menudo factores limitantes en el cultivo del trigo). Por eso el trigo debe cultivarse en buenos suelos con buena capacidad de retención de agua. Para evitar la erosión del suelo, el cultivo no debe sembrarse en pendientes.

4.3.2 Estrategias de diversificación y establecimiento del cultivo

Rotación de cultivos y siembra de cultivos asociados

En condiciones templadas, la producción repetida de trigo es común en la agricultura convencional. Sin embargo, la producción continua de trigo resulta normalmente en una elevada competencia de adventicias y enfermedades en el suelo (p.ej. putrefacción del tallo y de la raíz) y conduce al agotamiento de los nutrientes y a la disminución de la producción. Una adecuada rotación de cultivos es la base para el éxito de la producción de trigo.

4.3. Trigo2

Rotación de cultivos en el trigo



Reglas básicas:

- No se debe producir consecutivamente más de dos cereales en el mismo lugar
- El trigo debe esperar como mínimo 3 años para cultivarse en el mismo sitio
- El trigo se cultiva idealmente después de una leguminosa o un tubérculo
- Si se cultivan otros cereales en la rotación, el trigo debe ir primero

Ejemplos de rotaciones practica das:

- Maíz – Garbanzo – Trigo – Maní – Avena – Azafrán – Algodón
- Sorgo – Garbanzo – Girasol – Maní – Trigo – Arroz

Sistemas de asociación de cultivos en callejones:

- Trigo – Garbanzo – Azafrán – Mostaza, etc.

Altiplano tropical

- Soya – Trigo – cultivo para abono verde – Maíz



MANUAL DE CARACTERIZACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TROPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.3 (2): POSIBILIDADES PARA INTEGRAR AL TRIGO EN LOS CULTIVOS DE ROTACIÓN

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Como regla general se recomienda no sembrar más de dos veces seguidas un cereal en el mismo terreno, y en el caso del trigo debería esperarse por lo menos tres años antes de plantarlo en el mismo lugar. El trigo debe sembrarse en rotación de cultivos que no hospeden a las mismas plagas y enfermedades y que supriman bien las adventicias.

Los cultivos ideales para el cultivo del trigo (y de los cereales en general) en rotación son las leguminosas o legumbres. En general, las leguminosas no transmiten enfermedades al trigo, cubren densamente el suelo y suplen de nitrógeno a las siguientes cosechas.

Los cultivos ideales para sembrar antes del trigo son las leguminosas o los tubérculos. El trigo responde bien al nitrógeno suministrado por las leguminosas. Asimismo, el cultivo previo de tubérculos deja el suelo suelto y fino lo que facilita la preparación del terreno antes de la siembra del trigo. También se recomienda la producción de trigo como un segundo cultivo después de las leguminosas, pues el crecimiento del trigo luego de otro cereal incrementa el riesgo de plagas y enfermedades.

En el sur de Asia el trigo crece comúnmente en rotación con algodón y leguminosas como garbanzo, frijol mungo, cacahuete, guandú de corta duración, frijol de soya, etc. En climas más fríos el trigo puede crecer después del frijol de soya, el cual se siembra como primer cultivo de la estación lluviosa.

El trigo también puede crecer como un cultivo asociado. Los mejores cultivos para asociarlo son: garbanzos, cebada, mostaza, guandú de larga duración, guisantes, lentejas o cártamo. Además, ofrece la posibilidad de que se siembren cultivos de corta duración (p.ej. garbanzos, lentejas, arveja chilena) hacia el final del periodo de crecimiento del trigo, si hay suficiente humedad en el suelo. Alternativamente se pueden sembrar cultivos de cobertura después de la segunda desyerba del cultivo, pero antes de la formación de las espigas del trigo. Una pasada posterior con un rastrillo o azadón mezcla las semillas con la capa superficial del suelo y mejora su germinación.

Trabajo grupal: ¿Cuáles son los mejores cultivos para hacer rotaciones?

Si los participantes no están familiarizados con el cultivo del trigo, discuta las posibilidades que existen para introducir el trigo en la rotación de la agricultura local: ¿Cuáles cultivos se producen actualmente? ¿Qué lugar en la rotación se le da al trigo? Compare las diferentes rotaciones y discuta las ventajas e inconvenientes. Si el trigo crece en la zona, discuta sobre las mejoras potenciales a la rotación común de cultivos, considerando el manejo de nutrientes, plagas y enfermedades, y el control de adventicias. ¿Corresponde la rotación de los cultivos que se practica en la región a las normas orgánicas y a las recomendaciones respectivas?

Para información general de la rotación de cultivos ver el capítulo 4.2 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Planificación del cultivo

Programación de siembra

En las tierras bajas tropicales el trigo toma de 4 a 5 meses para madurar, mientras que en climas de tierras altas puede requerir de más de 8 meses. El cultivo debe programarse en el tiempo para evitar temperaturas calientes entre la siembra y la floración y proveer, de esta forma, suficiente humedad al suelo (si no se dispone de riego) para satisfacer los altos requerimientos de agua desde la siembra hasta el final del llenado del grano. De esta manera, el trigo se siembra al final de la estación lluviosa o al inicio de la estación seca, cuando el contenido de humedad en el suelo es alto. El trigo bajo riego usualmente se siembra más adelante en la estación seca. Para prevenir los empozamientos, se tratará de evitar la coincidencia con las lluvias abundantes. Por otro lado, sembrar trigo en la estación caliente resulta en una pobre germinación, retoños débiles, aumento de raíces enfermas y floración temprana.

En zonas subtropicales el trigo se cultiva con las lluvias de invierno, mientras que en las zonas tropicales se cultiva durante los meses secos del invierno con la humedad residual del suelo. El trigo bajo riego se cultiva durante los meses de invierno en el trópico, mientras que en el subtrópico se cultiva con las lluvias de verano. En las zonas con lluvias de invierno, el cultivo del trigo también tiene lugar durante los meses de invierno, con irrigación suplementaria.

Selección de la variedad

La planta de trigo, mayormente, es de auto polinización. Esta es una de las razones por las que las variedades híbridas no son comunes. La mayoría de las variedades comunes tienen espiguillas “sin barbas” como resultado de los cruces. Tradicionalmente, se cultivan más que nada las variedades de trigo alto (con la ventaja de tener más paja), las cuales están adaptadas a las condiciones de bajos insumos y al clima local. Se ha reportado que muchos de estos cultivares tienen muy buena calidad del grano. Durante la revolución verde el esfuerzo de reproducción de semillas se centró en el desarrollo de variedades de alta productividad. Actualmente, en más de la mitad del área cultivada con trigo en los trópicos y subtrópicos crecen variedades modernas de alta producción.

Intercambio de experiencias sobre las variedades de trigo

Si el trigo crece en la zona pregunte a los participantes cuáles variedades se producen. ¿Qué características tienen las variedades? ¿Qué características son decisivas? ¿Qué características son requeridas para la comercialización?

Si es posible, visite ensayos de campo que muestran diferentes variedades en condiciones orgánicas o de bajos insumos y discuta las diferencias con un experto.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Estas variedades, que en su mayoría producen una paja corta y más peso por grano por total de biomasa que otras variedades, dependen de insumos altos en nutrientes y de métodos sofisticados de mantenimiento para desarrollar su potencial. Sin embargo, se ha reportado que estas variedades crecen también adecuadamente en condiciones de bajos insumos.

La mayoría de las variedades de trigo de alta productividad desarrolladas en los últimos años tienen buenas cualidades agronómicas (p.ej. resistencias) y, por lo tanto, podrían resultar interesantes para los productores orgánicos. Por otro lado, los cultivos asociados de diferentes variedades reducen el riesgo de daño por enfermedades y plagas (estas mezclas sin embargo, deben corresponder a las demandas del mercado también).

Cuando se seleccionan las variedades de trigo para cultivos orgánicos, debe darse una especial atención a las siguientes características: alta resistencia a las enfermedades (y plagas), alta eficiencia de los nutrientes y una buena calidad del grano. Para los cultivos dependientes de las lluvias una alta tolerancia a la sequía es de gran importancia también. Recientemente se ha dado una mayor atención a la maduración temprana para reducir las necesidades de agua y los riesgos de cultivo, y para ganar tiempo para otros cultivos.

Los criterios de calidad del trigo para pan son: alto contenido proteico, una combinación equilibrada de aminoácidos y buenas cualidades para el molido y horneado. Para mercados nacionales y especialmente internacionales solo las mejores calidades tienen demanda. Desde la perspectiva de la calidad se prefiere los cultivares que logran buenos rendimientos a través de un alto peso del grano, en vez de los que obtienen rendimientos por medio de la producción de más vástagos. Para determinar las variedades que son mejores para la producción orgánica puede que se requiera realizar ensayos de campo comparativos.

Se puede hacer uso continuo de las semillas de trigo. Sin embargo, las semillas de variedades modernas deben remplazarse cada 3 ó 4 años.

Preparación del suelo

Para obtener germinaciones buenas y uniformes, las semillas de trigo requieren camas de germinación finas pero firmes. Para la siembra en hileras, las semillas deben caer sobre un suelo fino y ser recubiertas por partículas de mediano tamaño. Sin embargo, una labranza que deja la estructura del suelo demasiado desboronada y fina resulta en un encostramiento de la superficie del suelo. El trigo para pasta tiene más altos requerimientos en la preparación de las camas de siembra que el trigo para pan.

Motivación: ¿Cómo se siembran los cereales?

Distribuya los diferentes granos que se producen en el área en una tabla. Pregunte a los participantes, cómo se prepara el suelo para cada uno de esos cultivos. ¿Existe alguna diferencia con el trigo? ¿Se practica la labranza mínima? Si es así, ¿en qué circunstancias?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El procedimiento para la preparación del suelo depende extensamente de las características del cultivo anterior y del suelo. En suelos limosos y pesados se recomienda la labranza profunda, para eliminar la compactación de las capas más profundas del suelo. Después del cultivo de tubérculos, los cuáles dejan el suelo muy activo y con una estructura boronosa fina, se recomienda una labranza reducida del suelo para evitar grandes pérdidas de nitrógeno. Un procedimiento común para la preparación del suelo consiste en arar temprano (y repetidamente) en la estación lluviosa (dependiendo de la mecanización), seguido de la rastra (varias pasadas). La preparación oportuna del terreno tiene el objetivo de conservar tanta humedad como sea posible en el suelo. Para el trigo irrigado se reduce la preparación del terreno. Si el trigo se cultiva después del arroz, la preparación del suelo es especialmente intensiva en mano de obra.

Poco antes de la siembra se preparan las camas de siembra e, idealmente, se reconfirma la superficie del suelo. En caso de una alta presión de adventicias, se puede recomendar una cura de adventicias, que incluye una labranza superficial de la capa superior del suelo en forma repetida. (Ver el capítulo 4.3.3). En climas áridos el hacer uso del suelo inmediatamente después de la preparación del terreno reduce las pérdidas de agua por evaporación.

Si los cultivos previos no fueron leguminosas, se recomienda la aplicación de compost o abono animal en la capa superficial para fertilizar. (Ver también capítulo 4.3.4).

Siembra

Las semillas de trigo se siembran mecánicamente en surcos o al voleo. La siembra en surcos facilita la desyerba posterior (con la excepción del arado flexible, el cual no depende de un cultivo sembrado en filas).

Las semillas de trigo se siembran comúnmente a entre 2 y 4 cm. de profundidad. En condiciones secas una profundidad de siembra de 5 a 8 cm puede ser necesaria para alcanzar la humedad del suelo y prevenir que las lluvias ligeras hagan que las semillas germinen. Sin embargo, una siembra demasiado profunda trae como resultado una plantación pobre con plantas débiles y pocos retoños. El trigo en surcos se siembra en filas de 15 a 22 cm de distancia. En condiciones áridas, se recomienda una distancia más amplia entre las filas (de 27 a 35 cm.). En climas más húmedos e irrigados, una mayor distancia entre las filas permite sembrar una leguminosa o cultivo de cobertura una vez que las plantas de trigo se han establecido. Después de la cosecha de trigo, los cultivos de cobertura se usarán para alimentar a los animales de la finca o para mulch.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Una amplia distancia entre las filas usualmente se compensa por un incremento de retoños y no genera rendimientos más bajos en el trigo. Dentro de la hilera una distancia entre plantas de 4 cm es lo común.

La densidad de plantas deseada para el trigo tiene un rango de 150 a 250 retoños por metro cuadrado. Dependiendo del peso del grano, se requieren de 80 hasta 180 kg de semillas por hectárea. En una plantación con riego se pueden sembrar más de 200 kg de semillas por hectárea. Para el trigo que se siembra al voleo se recomienda un porcentaje de semillas más alto comparado con el trigo sembrado en surcos. Asimismo, sembrar con muy poca cantidad de semillas podría generar estrés por agua en condiciones secas, ya que las plantas de trigo formarán más retoños. En caso de que las adventicias ejerzan mucha presión, puede ser ventajoso sembrar una alta densidad de semillas para generar buena competencia contra las adventicias.

El trigo que depende de la lluvia y se siembra en surcos, se deja al descubierto, mientras que el trigo irrigado se cubre con el suelo usando un palo o tabla de madera para asegurar un buen contacto de la semilla con el suelo y crear una superficie nivelada que permita un fácil control de las adventicias.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.3.3 Protección del suelo y manejo de adventicias

Protección del suelo

El riesgo de erosión del suelo con el cultivo del trigo es mayor durante el crecimiento vegetativo inicial. Después de retoñar, las plantas de trigo cubren completamente el suelo y crean un denso sistema de raíces.

Idealmente, después de la cosecha, la paja del trigo se deja en el terreno para reducir la erosión por el agua y el viento, y para evitar que se pierda el agua por la evaporación y favorecer el aumento de la infiltración del agua. Sin embargo, en condiciones áridas la paja puede atraer termitas.

Manejo de adventicias

El trigo es considerado un cultivo competitivo con relación a las adventicias, pues en general se desarrolla más rápidamente que estas. Sin embargo, la competencia con las adventicias puede llevar a pérdidas en términos de productividad y calidad. Las adventicias compiten con el cultivo por la luz, el agua y los nutrientes durante las primeras 4 a 5 semanas hasta que se completa la producción de vástagos. La densidad de adventicias tolerable depende de las especies de adventicias y de las condiciones climáticas, y puede ir desde 3 individuos hasta más de 50 adventicias por metro cuadrado. Después de que el trigo retoña, las adventicias obstaculizan principalmente la maduración de los granos y la cosecha.

Las medidas preventivas para reducir la competencia de las adventicias consisten en aplicar una adecuada rotación de cultivos, escoger variedades adecuadas, una apropiada densidad de siembra y el uso de un abono orgánico de origen animal bien descompuesto. La rotación de cultivos que tengan diferentes hábitos de crecimiento (duración y extensión de la cobertura del suelo), períodos de siembra, requerimientos y fechas de siembra, son aspectos también muy importantes.


Los problemas frecuentes con adventicias generalmente ocurren por una desfavorable rotación de cultivos. Por otro lado, el utilizar variedades con características como un rápido y temprano crecimiento, fuertes retoños, plantas altas y con una mayor superficie de hoja, aumentan la competitividad del trigo. Un cultivo denso y uniforme desanima a las adventicias a crecer.

4.3. Trigo 3

Preparación del suelo y siembra del trigo


Preparación del suelo:

- Preparación fina del suelo bajo la cama
- Capa superior con partículas más grandes
- Reducir la labranza del suelo después de cultivar tubérculos
- Curar el suelo de adventicias en caso de que haya mucha presión
- La labranza mínima es posible en suelos ligeros con poca presión de adventicias



Siembra:

- Profundidad normal de siembra de 2 a 4 cm
- Siembra más profunda en condiciones secas
- Distancia entre líneas de 15 a 22 cm; se recomienda una distancia más amplia en condiciones áridas
- Densidad deseada de 150 a 250 retoños por m²
- La siembra en surcos facilita una germinación más uniforme
- Si se siembra al voleo se debe usar una mayor cantidad de semillas

IFOAM  FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.3 (3): PREPARACION DEL SUELO Y SIEMBRA DEL TRIGO

Motivación: ¿Son las adventicias un problema?

Para introducir las prácticas de manejo de adventicias en el trigo orgánico, investigue si generan problemas en la agricultura local y descubra cuáles son las prácticas comunes para su control. ¿Qué importancia se le da a la rotación de cultivos en este contexto?

Para información básica sobre el manejo de adventicias en la agricultura orgánica, vea el capítulo 5.4 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

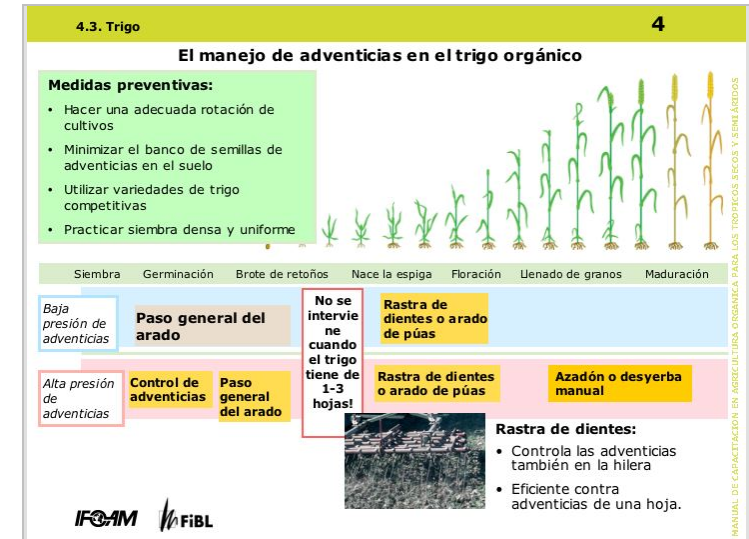
Hasta cierto punto, las plantas de trigo pueden compensar la baja densidad de siembra, con la producción de más retoños por planta, pero la producción de retoños depende de las buenas condiciones de crecimiento. Sembrar la mitad de las semillas en ángulo recto hacia la principal dirección de siembra, mejora la uniformidad de la plantación. También, el uso de un abono bien compostado previene la diseminación de las semillas de adventicias.

La desyerba del trigo en sus etapas iniciales puede ser difícil, ya que las semillas de pasto se ven similares a las plantas de trigo, las cuales están muy cerca y con poco espacio. No se recomienda la desyerba mecánica desde la emergencia de las plántulas hasta que la planta de trigo tenga tres hojas, pues estas plantas son sensibles a las lesiones y pueden ser desarraigadas.

La herramienta mecánica más común para controlar las adventicias del trigo orgánico es la rastra de dientes, la cual es muy efectiva cuando se pasa entre la siembra y la emergencia de la planta, y cuando la planta de trigo tiene de tres a cuatro hojas. Para que las adventicias salgan fácilmente no deben tener más de 1 cm de altura. A su vez, la eficacia es mayor cuando el suelo no está demasiado seco ni demasiado húmedo.

Para evitar desarraigar las semillas del trigo cuando se pasa la rastra, el cultivo debe sembrarse con suficiente profundidad y la rastra de dientes debe pasarse lentamente y estar bien ajustada pues solo se debe rasguñar la superficie del suelo. La rastra de dientes no es muy eficiente contra las gramíneas. Por otro lado, la desyerba con fuego usualmente no es rentable para el trigo, y los implementos para desyerbar entre hileras no son muy comunes en el trópico.

En caso de una alta presión de adventicias debe prestarse atención especial a la preparación inicial del terreno con el fin de contar con camas de siembra lo más limpias posibles y evitar una temprana competencia por adventicias. Para reducir el banco de adventicias en la tierra, las camas de siembra se preparan anticipadamente y se deja que las adventicias germinen. En un intervalo aproximado de 7 días el suelo se debe labrar otra vez superficialmente, para desarraigar las adventicias y hacer la preparación final de las camas de siembra. El impacto de esta estrategia de control (cura de adventicias) se puede mejorar irrigando el suelo después de la labranza.



TRANSPARENCIA 4.3 (4): CÓMO SE CONTROLAN LAS ADVENTICIAS EN UNA FINCA ORGÁNICA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El control pre-emergente es necesario en caso de una alta incidencia de adventicias. La eficiencia de la labranza al usar una rastra de dientes o un azadón rotatorio se incrementa si el trigo se siembra una semana después de la preparación final de las camas de siembra, en vez de realizar la siembra inmediatamente después de la preparación del terreno. Por lo tanto, el trigo se siembra entre las adventicias germinadas. Antes de que las plantas de trigo emerjan, se desarraigan las adventicias por medio de un desyerbe superficial (o se hace una desyerba con llama).

Cuando las plantas de trigo tienen tres o cuatro hojas, el control de adventicias por medio de la labranza superficial es más efectivo y puede ser clave para el desarrollo de la cosecha de trigo. La rastra de dientes se puede usar en ángulo recto con las hileras de siembra. Se pueden obtener resultados satisfactorios con la rastra hasta que la planta de trigo alcance un tamaño de 20 a 30 cm.

Después de que emergen las espigas, las plantas de trigo usualmente compiten bien con las adventicias, si se tuvo un buen manejo previo. En los estados tardíos de crecimiento del trigo, el objetivo de manejar las adventicias es evitar su disseminación y las dificultades en la cosecha.

Demostración de una rastra de dientes

Si es posible organice una demostración de una rastra de dientes en una producción de trigo, en las etapas recomendadas. Si están disponibles diferentes implementos mecánicos, compare su efecto sobre las adventicias y los cultivos, cuando se pasan a diferentes velocidades.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.3.4 Suministro de nutrientes y fertilización orgánica

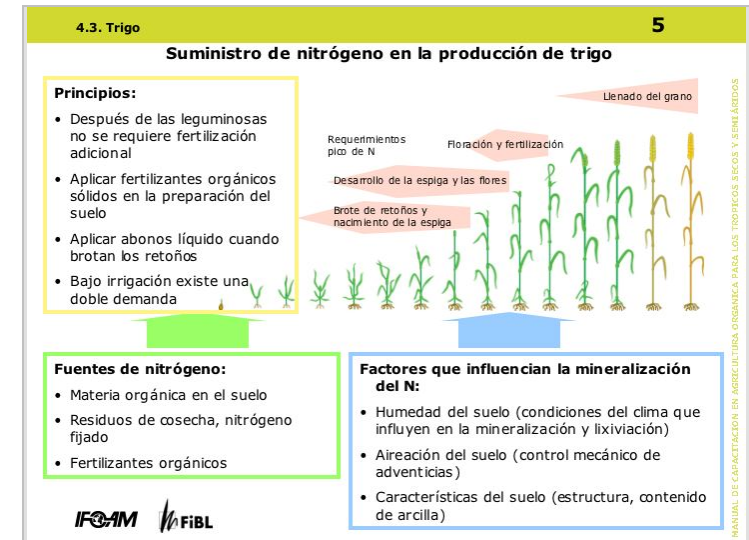
El trigo tiene una demanda media de nutrientes. Mientras que las variedades modernas de trigo requieren más nutrientes, otro grupo de cultivares puede crecer en suelos muy pobres (p. ej: trigo escandia, el cual se cultiva en pequeñas cantidades en Europa, África y en las tierras altas de Irán). La demanda de nutrientes es baja, en general, hasta el amacollamiento, pero entre el amacollamiento y la floración la demanda es la más alta.

El nitrógeno es el nutriente más deseado y tiene una influencia evidente en la productividad y la calidad. Un suministro suficiente de fósforo y potasio también puede mejorar la productividad y la calidad. El fósforo es muy necesario para la producción del almidón y se encuentra en cantidades importantes en el grano. El potasio es útil para resistir los efectos de la aridez y las enfermedades y tiene influencia en la capacidad de almacenamiento de los granos. En la cosecha, este elemento se encuentra principalmente en la paja. El magnesio es otro elemento de mucha importancia, aun cuando sólo se necesite pequeñas cantidades, ya que (junto con el nitrógeno) está involucrado en la construcción de la biomasa y puede ser deficiente en suelos ácidos o ligeros y en las fincas que no tienen producción animal.

La fuerte influencia del nitrógeno en el desarrollo de la productividad se hace sentir en las diferentes fases de crecimiento (en el amacollamiento, desarrollo de espigas, floración y llenado de los granos con almidón y proteína). El reto de los productores orgánicos es evaluar correctamente el suministro del nitrógeno disponible a través del suelo y de la mineralización de los residuos de cultivos previos y decidir si se requiere fertilización adicional. El trigo bajo riego tiene una demanda de nitrógeno de aproximadamente el doble que el trigo dependiente de la lluvia.

Si el trigo se cultiva después de un cultivo de leguminosas, la fertilización adicional usualmente no es necesaria. Sí puede ser recomendable después del cultivo de tubérculos. Los abonos de estiércol de la finca y los fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno son muy favorables, aunque no estarán de momento totalmente disponibles para las plantas de trigo. Es importante considerar que el estiércol de la finca debe descomponerse o compostarse bien para evitar la transmisión de las enfermedades (dependiendo del material vegetal con el que se mezcle para hacer abono). La cantidad apropiada de aplicación de este tipo de abono es entre 12 y 15 toneladas por hectárea.

El abono debe aplicarse antes de la siembra, para que sea efectivo, y debe ser incorporado superficialmente. Para que haya suficiente mineralización, se necesita que exista humedad en el suelo.



TRANSPARENCIA 4.3 (5): NUTRICIÓN DEL TRIGO PRODUCIDO ORGÁNICAMENTE

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Si está disponible, el abono líquido de estiércol de la finca es ideal. La mejor etapa para la aplicación es durante el amacollamiento. Para evitar la quemadura de las hojas y la pérdida de nitrógeno, este debe diluirse con al menos dos partes de agua. La dosis depende del contenido de nitrógeno en el abono, de la fertilidad del suelo y de las expectativas de rendimiento. Suministrar nitrógeno en exceso incrementa la atracción de las plagas al cultivo y las plantas dañadas no producen granos o no maduran.

La deficiencia de micronutrientes es poco común. En algunas zonas los suelos son pobres en zinc, lo que da lugar a una baja productividad y bajos contenidos de zinc en los granos; sin embargo, el problema puede solventarse con la aplicación de zinc. También existen variedades que crecen en suelos con bajo contenido de este elemento. Si las plantas no pueden formar granos, esto puede deberse a una deficiencia de boro, que puede ocurrir en algunos suelos. Si los granos no se desarrollan adecuadamente, esto es señal de que existe una deficiencia de cobre en el suelo, pero al aplicar oxiclورو de cobre (1.5 kg por ha), se resuelve la deficiencia de este nutriente. La deficiencia de magnesio puede aparecer en los suelos con un pH bajo si la aridez obstaculiza la absorción por parte de las raíces. El abonar con cal sube generalmente el pH, pero esto puede no ser rentable. La deficiencia de manganeso también puede mostrarse en suelos con pH superior a 7. La aplicación de micronutrientes requiere, en general de un permiso previo de la agencia de certificación.

Si la paja del trigo después de la cosecha es incorporada al suelo, éste recibe cantidades considerables de material orgánico. Sin embargo, la paja tiene una alta relación C:N, lo que puede reducir la disponibilidad del nitrógeno para el siguiente cultivo. La aplicación de una fuente rica en nitrógeno ayuda a la descomposición de la paja y previene el secuestro del nitrógeno (en el supuesto de que el suelo es húmedo; en condiciones secas se requiere de irrigación). Alternativamente, con los residuos de cosecha se puede hacer compost conjuntamente con otros materiales vegetales o estiércol animal (p.ej: vermicompost, ver el capítulo 4.4 del Manual Básico).

Intercambio de experiencias: estrategias de fertilización en cereales

Invite a los participantes a compartir sus experiencias acerca de la fertilización del trigo y otros cereales. Haga preguntas dependiendo de la experiencia de los participantes en el cultivo de trigo, ya sea de manera orgánica o convencional. Posibles preguntas: ¿Cuáles factores influyen en el desarrollo del trigo? ¿Cuáles factores obstaculizan la buena nutrición de la planta? ¿Cómo se manejan en la práctica? ¿Qué prioridades se han dado a la fertilización del trigo por el momento? ¿Existe algún potencial para su mejora?

En un segundo paso, desarrolle una estrategia de fertilización para el trigo adaptado a las condiciones locales.

Práctica recomendada: “ensayo” sin fertilización

Una posibilidad para evaluar el efecto de una medida específica de fertilización, es excluir un pedazo de cerca 10 por 10 metros del cultivo de trigo y comparar el impacto sobre el crecimiento de la planta y el rendimiento.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Acerca del desarrollo de la productividad en el trigo

Las plantas de trigo producen tres o cuatro vástagos primarios y un número igual de vástagos secundarios, de los cuales solamente uno o dos forman espigas.

El establecimiento de los granos se determina varias semanas antes de que la espiga emerja. Los carbohidratos se forman mayormente por la fotosíntesis. Por lo tanto, la superficie de las hojas verdes después de emerger las espigas define el grado de llenado de los granos.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.3.5 Manejo directo e indirecto de plagas y enfermedades

Las enfermedades y las plagas destruyen en promedio un 20% de la cosecha potencial de granos, incluyendo las pérdidas en el almacenaje. En algunos casos las pérdidas son más importantes. Las pérdidas debido a enfermedades pueden controlarse con eficiencia cultivando cultivares con las tolerancias o resistencias correspondientes, con la aplicación de un apropiada rotación y asegurando buenas condiciones de crecimiento. El manejo de las plagas se enfoca principalmente en las medidas preventivas, aunque para un buen control de plagas se están haciendo esfuerzos para desarrollar variedades resistentes a nematodos, chinches y a la mosca *Hessian*. Sin embargo, las plagas aún siguen dañando al trigo de manera significativa. Mientras que en los climas secos, generalmente las medidas directas contra las enfermedades que dependen de condiciones de humedad para difundirse, no son necesarias; en los climas húmedos que se prestan para la difusión de enfermedades puede requerirse la aplicación de tratamientos ocasionales. Para las plagas puede darse el caso contrario. Los estándares de IFOAM permiten la aplicación de pesticidas en los cereales, aunque algunos organismos de certificación no permiten ningún tratamiento del todo en los cultivos.

Manejo de enfermedades

En climas más calientes la enfermedad de la roya del trigo prevalece en el cultivo. Los tipos más esparcidos y peligrosos son la roya del tallo *Puccinia graminis* f.sp. y la roya café del trigo. En climas fríos, la roya amarilla es la más común. La enfermedad de la roya infecta las hojas y algunas veces puede reducir la productividad a la mitad. Otras enfermedades, las cuales (a diferencia de las royas del trigo) también pueden ocurrir en otros cultivos y que pueden ser de importancia regional son: manchas de la hoja del trigo (*Mycosphaerella graminicola*, *Alternaria* spp., *Ustilago nuda* f.sp. *tritici*, *Xanthomonas translucens* pv. *undulosa*), pudrición de la raíz (*Fusarium* spp., *Corticium rolfsii*, *Rhizoctonia* spp), mancha amarilla (*Pyrenophora tritici-repentis*), oídio, mancha de la gluma (*Phaeosphaeria nodorum*) y el virus del enanismo. Los hongos más comunes del trigo almacenado son varias especies de *Aspergillus* y *Penicillium*. Las enfermedades fúngicas como *Fusarium* y *Penicillium* pueden producir micotoxinas que dañan a humanos y animales.

Para que las medidas de control de las enfermedades sean efectivas, se debe tomar en consideración cómo se transmiten las mismas. Las enfermedades de las raíces como *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. y *Septoria* son transmitidas en el suelo.

Motivación: ¿Cuáles son los problemas de plagas y enfermedades en los cereales?

Investigue acerca de los problemas de plagas y enfermedades en los cereales en general y especialmente en el trigo. Si hay plagas o enfermedades que predominan, pregunte a los participantes qué hacen ellos tanto como prevención como cuando el problema está presente. Descubra cuáles son las medidas directas de control que son permitidas (p.ej: estudiando las normas de IFOAM o los estándares orgánicos nacionales).

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Elas se desarrollan en la rotación de cultivos que no interrumpen los ciclos de la enfermedad y están fuertemente vinculadas al sitio de siembra. Por el contrario el oídio (*Erysiphe graminis*) y la enfermedad de la roya pueden ser transmitidos por el viento a grandes distancias.

Estos dos grupos de enfermedades demandan diferentes medidas de control. Las enfermedades fúngicas también pueden esparcirse por semillas infectadas, en cuyo caso pueden ser muy difíciles de controlar.

Para prevenir la transmisión de enfermedades por las semillas, idealmente, solo deberán usarse semillas certificadas (que hayan sido inspeccionadas para detectar posibles enfermedades). El tratamiento de las semillas también puede ser una opción económica contra este tipo de enfermedades.

Algunos nutrientes orgánicos como la leche en polvo, la harina de trigo o la harina de mostaza, han demostrado ser efectivos contra el tizón del trigo *Tilletia tritici*, una enfermedad muy importante transmitida por el suelo y que afecta las semillas, principalmente en el Norte de África y el Oeste Asiático. Sin embargo, la medida más eficiente contra las enfermedades transmitidas por las semillas es el uso de semillas certificadas.

La roya parda del trigo (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*): esta es la enfermedad que más daños le genera al trigo alrededor del mundo. Se esparce fácilmente y ocurre regularmente en Argentina, el norte de África e India. La roya puede afectar al trigo en todos los rangos de temperatura (desde 2 hasta 32°C) y no necesita la presencia de humedad. Las pérdidas ocurren como resultado de una reducción de la superficie verde de las hojas. Las plantas infectadas normalmente hacen pocos vástagos y producen granos pequeños. Los síntomas son pústulas rojo marrón en la parte superior y en el envés de las hojas. En los cultivos resistentes, las pústulas permanecen con un tamaño pequeño. Con altas temperaturas se desarrollan esporas negras. Una medida directa es desarraigar y quemar las plantas afectadas. La medida principal es, sin embargo, utilizar variedades resistentes. El cultivo de variedades mixtas puede reducir también el porcentaje de infección. Se tiene información de que la aplicación de tabaco es un buen método de control de la roya parda del trigo. Al aplicar este producto se debe prestar atención especial para evitar la intoxicación en humanos.

La roya amarilla o estriada (*Puccinia striiformis*): en los trópicos la roya amarilla es la enfermedad principal del trigo que crece en climas fríos de las tierras altas (las temperaturas superiores a los 20°C detienen su crecimiento).

4.3. Trigo		6
Manejo de algunas enfermedades importantes en el trigo orgánico		
	Síntomas, factores que influyen	Medidas de control
La roya del trigo	<ul style="list-style-type: none"> La enfermedad más dañina en el trigo Pústulas marrón-rojizas en la superficie de la hoja Pérdidas debido a la reducción de la superficie de la hoja, número de rebños, peso y número de granos La enfermedad se ve favorecida por altas temperaturas en el día, noches húmedas y alto suministro de nitrógeno 	<ul style="list-style-type: none"> Variedades resistentes Mezcla de variedades Fertilización moderada Eliminar y quemar las plantas infestadas
Mancha amarilla	<ul style="list-style-type: none"> Principal enfermedad en los climas fríos del altiplano Crece a temperaturas menores a los 20 °C Pústulas amarillas-naranjadas sobre las hojas que se convierten en manchas irregulares Pérdidas debido a la reducción de la superficie de la hoja, número de rebños, peso y número de granos 	<ul style="list-style-type: none"> Variedades resistentes Mezcla de variedades
Mancha de la hoja del trigo - Septoriosis	<ul style="list-style-type: none"> Enfermedad que nace en el suelo Mueren los almárgos El entrenado en la unión entre el tallo y la raíz se torna café oscuro Después de la formación de la espiga, se observan lesiones oscuras en las hojas inferiores 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar los campos infestados Adecuada rotación de cultivos Variedades resistentes Mezcla de variedades Tratamiento preventivo de semillas
Oídio	<ul style="list-style-type: none"> A cada cereal lo ataca una sepa diferente Afecta todas las partes de la planta sobre el suelo Pequeñas manchas pulverulentas en la superficie de la hoja En etapas posteriores son manchas color gris-café 	<ul style="list-style-type: none"> Fertilización moderada Buena aireación Variedades resistentes

TRANSPARENCIA 4.3 (6): SÍNTOMAS Y MEDIDAS DE CONTROL CONTRA ALGUNAS ENFERMEDADES COMUNES EN EL TRIGO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Los daños ocurren debido a la pérdida de la superficie activa de la hoja y a la reducción del crecimiento de las raíces y por el incremento en la pérdida de agua. El uso de variedades resistentes es una medida de control, aunque nuevas razas de hongos rompen la resistencia regularmente.

Mancha del trigo (*Cochliobolus sativus*): esta es una enfermedad que se transmite por el suelo. Infecta a un gran número de cereales, pastos y leguminosas y está distribuida en los suelos alrededor del mundo. La enfermedad afecta a todas las partes y etapas de la planta y puede ocasionar serios daños, especialmente en regiones áridas y en plantas que sufren de estrés por sequía. Después de infectar el suelo, la diseminación aérea causa severas enfermedades foliares y pérdidas de productividad (donde hay humedad alta). Una infección temprana causa la muerte de las plántulas o atrofia las plantas, las cuales muestran una pérdida de vástagos; la infección después de la formación de las espigas provoca que las semillas sean pequeñas y contraídas y que maduren prematuramente.

En esta etapa las hojas inferiores se alargan y se hacen visibles lesiones de color negro-café que contrastan agudamente con el tejido sano de la hoja. El síntoma más visible es un entrenudo, coloreado de café oscuro debajo de las espigas.

La principal medida de control es una adecuada rotación de cultivos (cultivando plantas que no se vean afectadas por la enfermedad como el frijol mungo, alfalfa, sorgo, cártamo y el mijo blanco francés). Otras medidas preventivas son: evitar terrenos infectados, sembrar cultivares resistentes, mezclar cultivares resistentes y susceptibles y aplicar un tratamiento a las semillas con microorganismos o extractos de plantas (p.ej. mostaza con altos niveles de glucosinolato). La única medida directa efectiva es quemar los residuos de trigo después de la cosecha para reducir las poblaciones de patógenos del suelo (pero esto también quema la materia orgánica de la capa superior de la tierra).

Oídio (*Erysiphe graminis*): Esta enfermedad hace que se produzcan unas motas de hongos de color blanco a gris-café con puntos negros en las hojas, las cuales llevan a la muerte de las hojas y a pérdidas en los rendimientos. El oídio es de mucha importancia solamente en los cultivos de alta susceptibilidad. El desarrollo de la enfermedad es promovido por una plantación densa (por el cercano contacto de las plantas) y por un alto suministro de nitrógeno. Las medidas preventivas son el uso de variedades resistentes y las mezclas de variedades, evitar las plantaciones muy densas y el exceso de fertilización.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Manejo de las plagas

Las plagas del campo incluyen a varios áfidos (los cuales también transmiten virus), termitas, saltamontes, chinches, trips, escarabajos, larvas, lombrices, gusanos, minadores, gusanos medidores, moscas, nemátodos (de las raíces y del grano) y pájaros. En África, principalmente, aunque también en el Medio Oriente y en el sur y centro de Asia, las migraciones regulares de langostas destruyen los cultivos de trigo. En la India se reporta que los trips, las orugas, los barrenadores del tallo y las moscas son los insectos más comunes.

La aplicación de insecticidas naturales contra las plagas es posible de acuerdo a las normas de IFOAM. Sin embargo, en la mayoría de los casos la aplicación de estos no es rentable. Si con una aplicación se corre el riesgo de eliminar los enemigos naturales, se debe reconsiderar cuidadosamente. Algunos organismos de certificación restringen el uso de insecticidas en cereales orgánicos. Los agentes potenciales contra áfidos, orugas y ácaros, incluyen el piretrum, *Bacillus thuringiensis*, rotenona, jabones y aplicaciones de aceite y neem.

Áfidos: Diferentes áfidos penetran y succionan diferentes partes de la planta. Lo más perjudicial es un ataque masivo de áfidos a las espigas, lo cual resulta en la formación de granos más pequeños y con menos proteína. Sin embargo, rara vez se dan pérdidas importantes. El mayor desarrollo de áfidos es en climas cálidos y secos. Los enemigos naturales son importantes en el control de la plaga. Las medidas culturales que promueven una alta diversidad biológica natural y a los enemigos naturales contribuyen consistentemente con el control de los áfidos.

Nematodos: los nematodos son animales acuáticos que habitan en la película de agua que está alrededor de las partículas de suelo. Sus larvas atacan las raíces y atrofan las plantas. Algunas especies están muy difundidas, otras sólo se dan localmente; algunas afectan a muchos cultivos agrícolas incluyendo vegetales, frutas y cultivos básicos, mientras que otros solamente atacan a cultivos específicos. El trigo es afectado por los nematodos *Meloidogyne* spp., *Globodera* spp., *Heterodera* spp. y otras especies. La mayoría de los nematodos parásitos de plantas viven en la capa superior del suelo y promueven enfermedades fúngicas. Algunas especies pueden persistir en la tierra por varios años (p.ej. *Globodera* spp). El control de los nematodos se enfoca en la interrupción del ciclo de vida de la plaga por la rotación de cultivos, la promoción de la actividad microbiana y el uso de variedades resistentes.

4.3. Trigo		7
Manejo de algunas plagas importantes en el trigo orgánico		
	Medidas preventivas	Control directo
Áfidos	<ul style="list-style-type: none"> Favorecer el ambiente de los enemigos naturales Hacer un aporte moderado de nitrógeno Remover el rebrote de cereales y gramíneas en el semillero Cultivar el trigo asociado con otro cultivo 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de pyrethrum o rotenona
Chinches	<ul style="list-style-type: none"> Restringir el cultivo de trigo en áreas con una alta densidad de plagas (cultivos de leguminosas en lugar de trigo) Favorecer el hábitat de parásitos, sembrando filas de árboles alrededor de los campos de trigo Si están disponibles, siembre plantas con madurez temprana y que sean variedades resistentes Coseche temprano para evitar la coincidencia de la madurez del grano y la presencia de chinches jóvenes-adultos Otras prácticas culturales: rotación de cultivos e irrigación 	<ul style="list-style-type: none"> Liberación masiva de parásitos de los huevos
Nematodos	<ul style="list-style-type: none"> Rotación de cultivos con brassicas y leguminosas (especialmente contra especies con un estrecho rango de hospederos y un largo ciclo de vida; intervalos de 3 años para nematodos formadores de agallas y 5 años para nematodos formadores de quistes) Variedades resistentes (si están disponibles) Mezcla de cultivos Mulch orgánico (5 a 10 toneladas por hectárea) 	<ul style="list-style-type: none"> Incorporación de subproductos de la industria (por ej. neem, mostaza, residuos del prensado de coco, maní, entre otros) lleva a una reducción en poblaciones modestas Extractos de plantas de flor de muerto, ruta, etc (aún están por probarse en mayor escala)
Plagas en el almacenaje	<ul style="list-style-type: none"> Mantenga la limpieza en el almacén Mantenga fuera a los insectos y roedores Almacenaje en condiciones secas y frescas 	<ul style="list-style-type: none"> Exponga los granos al sol/ tratamiento con calor Fumigación con CO₂ o N-gaseoso Sifido en polvo

TRANSPARENCIA 4.3 (7): SÍNTOMAS Y MEDIDAS DE CONTROL CONTRA ALGUNAS PLAGAS COMUNES EN EL TRIGO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

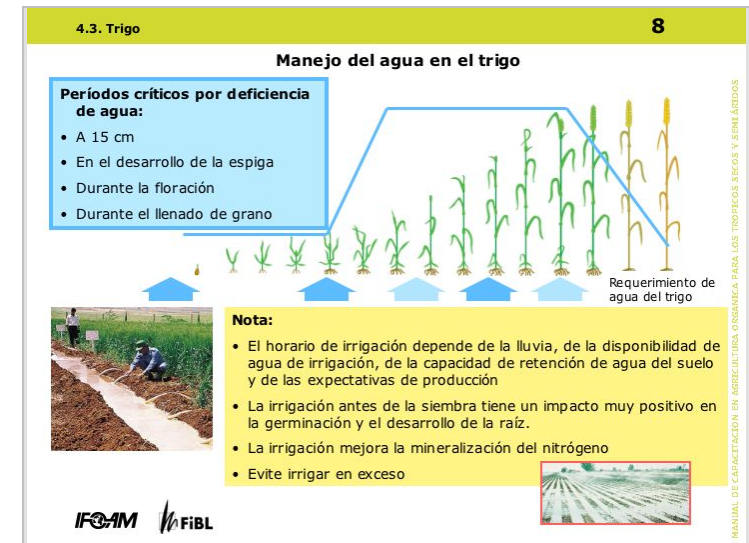
Para el control biológico aún no se conocen agentes; y los extractos de plantas y enmiendas al suelo todavía no han tenido éxito. Otras medidas culturales como solarizar el suelo, aplicar vapor o inundar el suelo son efectivas, pero usualmente no muy aplicables para las condiciones de los productores.

Chinches (*Eurygaster integriceps* Puton): las chinches y los picudos de trigo están dispersos en las regiones productoras del grano donde el cultivo depende de la lluvia, en África del Norte y en zonas del suroeste y del centro meridional de Asia, pero las mayores pérdidas ocurren principalmente en el centro y occidente de Asia. Los adultos maduros migran a los cultivos de cereal para alimentarse, aparearse y dejar los huevos sobre las adventicias y el trigo. Los huevos se incuban por pocos días y las nuevas ninfas emergen y comienzan a alimentarse. Los insectos succionan las hojas, vástagos y granos. Los ataques fuertes causan que los tallos se quiebren u ocasionan la formación de granos vacíos. Hasta los ataques pequeños hacen que los granos de trigo no sean aptos para hacer pan, ya que los insectos inyectan una enzima. Dos insectos por metro cuadrado pueden ser suficientes para dañar un cultivo. Para el control de esta plaga las medidas culturales y los predadores naturales son de mucha importancia. Se está desarrollando una combinación de ambas estrategias.

Plagas del almacenamiento: las plagas del almacenamiento incluyen el gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae*), el perforador del grano (*Rhyzopertha dominica*), la polilla del grano Angoumois (*Sitotroga cerealella*) y el escarabajo (*Trogoderma granarium*). Los roedores, principalmente la rata negra (*Bandicota bengalensis*), también dañan las semillas almacenadas. Los agentes para el control de estas plagas en el trigo orgánico son limitados (ver también 4.3.7 “Almacenamiento”), por lo que las medidas preventivas y una temprana detección son muy importantes.

4.3.6 Manejo del agua y riego

La producción de trigo que depende de las lluvias es una práctica que se realiza en muchas áreas de la zona tropical y subtropical. Sin embargo, la lluvia irregular y variable en muchas regiones semiáridas, así como los altos requerimientos de agua del trigo, han promovido la irrigación del cultivo. En climas secos el riego puede aumentar considerablemente la productividad del trigo. En la actualidad, más de la mitad de la superficie sembrada de trigo en países en vías de desarrollo es irrigada, sin embargo, en algunas áreas secas, la irrigación puede no ser posible o factible.



TRANSPARENCIA 4.3 (8): NECESIDADES DE AGUA DEL TRIGO Y CRITERIOS PARA LA IRRIGACIÓN

Diálogo: ¿Vale la pena irrigar los cereales?

Pregunte a los participantes sobre su opinión concerniente a la irrigación de los cereales. ¿Es necesario irrigar el cultivo? ¿En qué casos vale la pena? ¿Cuáles son las etapas críticas que requieren irrigación? ¿Es mejor producir el trigo durante la época seca e irrigarlo o es mejor producirlo en la estación lluviosa? ¿Cuál método de irrigación es el mejor?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La programación del riego depende de las precipitaciones, de la disponibilidad de agua, de la capacidad de retención de agua de los suelos y de las expectativas de rendimientos, entre otros. Para lograr un desarrollo óptimo de las raíces es ventajoso irrigar antes o justo después de la siembra, hasta el punto máximo de capacidad de absorción del campo. Se debe evitar la sobre irrigación durante el período de crecimiento del trigo, ya que esto ocasiona que la planta crezca demasiado y sea más sensible a ser hospedera de plagas. Por otro lado, la irrigación y la precipitación durante la formación final del grano tienen poco efecto en los rendimientos (si hay suficiente agua disponible en el suelo). Una excesiva irrigación durante este período puede causar también que la planta se convierta hospedera de plagas.

Usualmente el trigo se riega por medio de la inundación de surcos, bordes o estanques. El riego por aspersión es especialmente apropiado cuando el agua es escasa o la topografía del suelo no es adecuada para la irrigación de la superficie.

Si el agua para riego es escasa, la irrigación debe programarse con la siembra, el crecimiento inicial de la planta, el surgimiento de las espigas y la floración, para evitar un déficit de agua durante esas etapas críticas del crecimiento del trigo.

La irrigación adicional puede ser apropiada hasta el final del período del crecimiento vegetativo y en la formación inicial de los granos. Usualmente son necesarias de 4 a 6 irrigaciones. La primera debe realizarse cerca de 20 a 25 días después de la siembra. Cuando los suelos son muy suaves o arenosos hay que realizar dos o tres irrigaciones más.

La irrigación antes de la siembra, además de tener un impacto positivo en el desarrollo del cultivo en condiciones secas, favorece un control más eficiente de las adventicias. La irrigación facilita la mineralización del nitrógeno en la materia orgánica del suelo o de los fertilizantes orgánicos. Además, los suelos con textura franco limosa o franco arcillosa son propensos a formar una costra en la superficie y a endurecerse cuando están secos, pero si tienen una buena humedad y se labran, tienen una buena estructura.





4.3.7 Cosecha y manejo poscosecha


Cosecha

El tiempo de cosecha depende de la fecha de siembra, del clima y de las variedades del trigo que se estén cultivando. La irrigación retrasa la cosecha y las altas temperaturas promueven una maduración rápida.

4.3. Trigo **9**

Cosecha y manejo poscosecha del trigo

<p>Cosechar</p> 	<p>Trillar</p> 	<p>Ventilar el grano</p> 	<p>Almacenamiento</p> 
	<p><i>Separe los granos de las plantas</i></p>	<p><i>Separe los granos de las granzas</i></p>	
<ul style="list-style-type: none">• Cuando los granos están secos y duros• Adentro están de color oro• Con no más de 10 a 12% de humedad	<ul style="list-style-type: none">• Mayores pérdidas cuando se hace manualmente	<ul style="list-style-type: none">• Los granos se separan fácilmente• Mejores resultados cuando se hace mecánicamente	<ul style="list-style-type: none">• Granos limpios con no más de 13% de humedad• Mayores pérdidas cuando se almacenan en la finca• Limpie y mantenga en buenas condiciones los almacenes

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI-ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.3 (9): MANEJO DEL TRIGO DESDE LA COSECHA HASTA EL ALMACENAMIENTO

Compartiendo experiencias sobre el manejo poscosecha
Pregunte a los participantes qué experiencias han tenido en el manejo poscosecha y en el almacenamiento de cereales. ¿Existe alguna mejora posible o alguna recomendación?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Los granos de trigo se cosechan cuando las plantas se tornan amarillas y los granos empiezan a secarse y endurecerse, tomando un color dorado. Los granos de trigo alcanzan naturalmente de un 10 a un 12% de humedad.

Los productores comerciales cosechan los granos con máquinas cosechadoras, las cuales cortan los vástagos, trillan y ventilan los granos de una vez. La mayoría de los productores en los trópicos cosechan el trigo con una hoz. Si el trigo de pequeñas producciones debe cosecharse antes de que esté completamente maduro, se debe apilar en gavillas en un lugar bajo techo para que se seque.

Manejo poscosecha

Después de la cosecha los granos se deben trillar y ventilar para separar el grano de la paja, de otros granos inmaduros y de las impurezas. Tradicionalmente el trillado se hace azotando las espigas con palos, pisoteándolas o conduciendo un tractor pequeño sobre la paja.

Alternativamente, el trigo también puede golpearse contra una pared baja o un contenedor, lo que facilita la recolección de los granos y reduce las pérdidas. En áreas productivas de arroz se utilizan máquinas trilladoras de arroz en grano, de pedal o de motor. Los métodos de trillado manual generalmente resultan en mayores pérdidas de grano en comparación con el trillado mecánico.

Una característica del trigo es que los granos se separan fácilmente de la cáscara. Ventilar el grano a mano es común en los trópicos, pero es muy laborioso y difícilmente alcanza la perfección del proceso mecánico. Los sopladores manuales o motorizados de bajo costo están empezando a ser populares para la limpieza y secado adicional.

Almacenamiento

Para asegurar una buena vida de almacenamiento y reducir las pérdidas, los granos de trigo deben de estar completamente secos y limpios de impurezas, insectos y granos defectuosos. Un contenido de humedad debajo del 13% es considerado seguro para el almacenamiento. La humedad y las temperaturas incorrectas del grano después de cosechado pueden destruir la calidad del horneado y causar altos niveles de micotoxinas, que son peligrosas en los seres humanos.

Idealmente, los granos secos son almacenados en sitios con una buena circulación de aire, ya que esto previene el desarrollo de moho. Deben evitarse las altas temperaturas y la humedad ya que estas pueden estropear los granos.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Mientras más seco y fresco sea el almacenamiento de los granos y mientras más protegido esté el almacén de pájaros y ratas, se tendrán menos problemas con hongos y plagas de almacenamiento. En las fincas también es común el almacenamiento del grano en tambores metálicos o en contenedores de polietileno. Para una gran cantidad de granos se utilizan silos de bambú y barro. Si las semillas no se almacenan en un contenedor hermético podría ser necesario secarlas de nuevo regularmente.

Alternativamente al secado y almacenamiento de los granos en las fincas, el trigo se puede secar y almacenar en instalaciones comerciales. Si las semillas se venden como orgánicas certificadas, las instalaciones de almacenamiento deberían de certificarse por una agencia de certificación.

El método más común para el control de insectos en el almacenamiento de granos de trigo es ponerlos al sol. La mayoría de los insectos dejarán los granos a temperaturas de 40 a 44°C. El control de insectos con insecticidas naturales u otros tratamientos es posible de acuerdo con las normas de IFOAM, sin embargo pueden no ser aceptados por algunas certificadoras. El tratamiento de los granos en el almacenamiento raramente se practica en los trópicos debido a su alto costo. Entre los tratamientos posibles se encuentran la fumigación con CO₂ o con nitrógeno en contenedores cerrados o el tratamiento con polvo de sílice.

Procesamiento

La mayoría de los consumidores de cereales orgánicos prefieren productos que estén hechos de grano entero, ya que estos contribuyen a lograr una dieta balanceada y una nutrición de alto valor. La harina integral hecha de granos enteros tiene más del doble de vitaminas B que la harina blanca, contiene significativamente más hierro y calcio y su sabor es mucho mejor. La harina integral necesita más cuidados que la harina blanca para que crezca cuando se hornea. La harina de trigo no es tan nutritiva como otras harinas tales como la harina de frijol, mijo o soya, para no mencionar el ñame o la yuca. Por lo tanto, para uso personal se recomienda mezclar la harina de trigo con un tercio de estas harinas.

4.3.8 Aspectos económicos y de comercialización

Los rendimientos del trigo pueden variar considerablemente dependiendo de las condiciones de crecimiento y de las variedades (el rango común va de los 200 kg a las 3 toneladas por hectárea).

4.3. Trigo10

Economía y comercialización del trigo orgánico

Economía:

- Mejores precios para el trigo orgánico certificado
- Reducción de los rendimientos dependiendo de la intensidad en que se cultivó



Demanda y comercialización:

- Aún hay poca producción en los trópicos
- La demanda está aumentando en los trópicos
- Potencial de exportación hacia el norte
- Fuerte competencia en el mercado

Antes de producir trigo orgánico:

- Evalúe los requerimientos del cultivo
- Seleccione cuidadosamente las oportunidades de comercialización
- Tenga claros los requerimientos de la certificación
- Tenga claros los requerimientos de calidad





MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI-ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.3 (10): ECONOMÍA Y MERCADEO DEL TRIGO ORGÁNICO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

En condiciones ideales (especialmente bajo riego) la producción puede ser mayor. Por el contrario, altas temperaturas, humedad y presión de enfermedades, así como los suelos pobres y la escasez de agua, pueden reducir considerablemente los rendimientos.

Debido a su aceptación general entre los consumidores y a la gran influencia mundial de los hábitos de consumo occidentales en el trópico, la demanda de trigo está en constante crecimiento. La demanda de trigo orgánico para pan y para pasta se ha estado desarrollando en los países del norte en los últimos diez años. Los principales mercados para trigo orgánico son Europa Occidental, América del Norte, Japón y Australia.

En muchos mercados del norte, la producción local no puede cubrir la demanda actual. La importación de cereales orgánicos por parte de Europa actualmente es satisfecha por Canadá y Estados Unidos (la competencia de los países de Europa Oriental podría desarrollarse eventualmente). La producción de trigo orgánico aún no es importante en Asia o África y todavía no se cuenta con información detallada sobre la superficie sembrada de trigo orgánico y la producción en los países subtropicales y tropicales.

Antes de producir trigo orgánico se deben considerar cuidadosamente las oportunidades de mercado y los requerimientos de certificación para los mercados específicos. En la mayoría de los países desarrollados los cereales son sembrados solamente bajo contrato. La certificación orgánica requiere además que exista una cadena de suministros que se pueda controlar desde la producción, el procesamiento y hasta el mercado.

Los mejores precios son un incentivo para convertirse a la producción orgánica. Para muchos productores orgánicos el precio preferencial es absolutamente esencial, ya que generalmente la producción orgánica tiene rendimientos más bajos y mayor demanda de mano de obra. Comparando el trigo convencional con el trigo orgánico, el mercado ofrece un buen precio que premia la calidad. Sin embargo, la competencia en los mercados de exportación es alta y el precio preferencial solamente se paga por el trigo que ya pasó por el período de transición.

Por otro lado, no existen muchos mercados regulados para el trigo certificado orgánico en los trópicos, por lo que es raro que se otorgue un sobreprecio. Si los abonos orgánicos están disponibles son muy costosos. Si los nutrientes no pueden ser suministrados por las propias fuentes de la finca o por la fertilidad del suelo, podría no ser rentable la producción de trigo orgánico para el mercado.

Diálogo ¿Es valiosa la producción de trigo orgánico?

Después de dar información sobre la economía y el mercadeo del trigo orgánico, discuta el potencial económico del trigo en la zona. ¿Es la demanda de trigo orgánico consistente? ¿Es posible alcanzar un precio superior para el trigo orgánico? ¿Son los riesgos soportables? ¿Es más apropiado producir trigo orgánico con un bajo nivel de insumos o de manera intensiva?

Si los participantes tienen la experiencia de producir trigo, dialoguen sobre el potencial y las dificultades de producir trigo orgánico, comparado con el cultivo de trigo convencional. ¿Cuáles son los mayores cambios que son necesarios para reconvertirse a la producción orgánica? Refiérase a la tabla de ejercicio inicial.

Muestre las conclusiones finales.

Algunas lecturas recomendadas:

- J. Emmens, 2003. *Considerations for conversion to organic production for wheat based farming systems*. FAO.
- FAO, 2002. *Bread Wheat Improvement and Production; FAO Plant Production and Protection Series – No. 30*
- Saunders DA, Hettel GP, 1994. *Wheat in heat-stressed environments: irrigated, dry areas and rice-wheat farming systems*. Mexico DF: International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT).
- Wiese MV, 1987. *Compendium of wheat diseases. 2nd edition*. St. Paul, Minnesota, USA: APS Press.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

En vista de la presión de cultivar un producto con un alto valor, evitando la competencia de la producción desde los climas templados, se podría dar preferencia a la producción certificada de un cultivo tropical, tradicional y rentable, como lo es el algodón.

Un aspecto de calidad importante para el mercadeo del trigo para pan es el contenido de proteína (o gluten) en el grano y su composición específica, ya que esta define la calidad de horneado de la harina. El contenido de proteína es definitivamente relevante en los mercados internacionales, aunque en los mercados locales lo puede ser menos. Numerosos factores influyen en la calidad del horneado del trigo, pero los más destacados son la definición genética, la absorción de nitrógeno, la disponibilidad de agua durante el crecimiento, el ataque de los gorgojos durante el llenado del grano o una germinación prematura cuando se cosecha en condiciones de humedad.

Los granos de trigo son una fuente valiosa de calorías en forma de almidón. Los granos agrietados o quebrados se utilizan como arroz o en potajes. Los granos fermentados y la malta se pueden utilizar para elaborar cervezas y otras bebidas. En muchos países de las zonas tropicales el trigo se ha incorporado en la cocina tradicional y se mezcla con otros cereales como el arroz, el maíz o la yuca para mejorar la apariencia, el sabor y las calidades nutricionales de los alimentos.

La paja del trigo se usa en muchos lugares como alimento para rumiantes o para el lecho de los animales, pero también puede ser utilizada como sustrato para la producción de hongos y para techar. Los sub-productos del molido del grano para hacer harina blanca son el salvado y el germen de trigo. El salvado es la piel externa del grano que es rica en minerales y proteínas y se utiliza como alimento para el ganado y aves de corral. El germen de trigo es rico en proteínas y vitaminas y se vende como suplemento alimenticio para la dieta humana.

Sitios recomendados en Internet:

- *Publications and activities of FAO's Crop and Grassland Service (AGPC): www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/crops/*
- *Varieties, training and research activities: www.icarda.org/*
- *Wheat cultivation in India: www.krishniworld.com*
- *Irrigation of wheat: www.vusat.org*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.4 El garbanzo

Introducción

El garbanzo (*Cicer arietinum*) es una legumbre de la familia botánica de las leguminosas (*Fabaceae*). Es una planta anual de rápido crecimiento que se desarrolla en un arbusto erecto de aproximadamente 60 cm. de alto.

Los granos tienen un alto porcentaje proteico, incluso mayor que otras leguminosas. Sus granos, vástagos y vainas tiernas se usan principalmente para el consumo humano, mientras que el resto de la planta sirve como forraje para animales.

Se cree que los primeros cultivos de garbanzo se dieron aproximadamente hace 7000 años en Turquía. Actualmente, su cultivo se encuentra en el tercer lugar de legumbres de importancia a nivel mundial. Se ha adaptado a climas tropicales por lo que se cultiva con éxito en muchos países tropicales. Hasta ahora el cultivo orgánico del garbanzo solo se ha producido en algunas áreas.

La capacidad de fijación de nitrógeno del garbanzo, los múltiples usos de casi toda la planta, su alto valor nutricional y la relativa facilidad de cultivarlo, hacen de esta legumbre una interesante opción para los agricultores orgánicos.

Lecciones por prender:

- *El garbanzo es un cultivo de alto valor y gran potencial*
- *El éxito de su cultivo depende en gran medida de la calidad de la semilla, el tiempo adecuado de siembra y de los cultivares resistentes a plagas y enfermedades*
- *Una apropiada rotación de cultivos es muy importante para prevenir enfermedades transmitidas por el suelo*
- *El riego puede mejorar significativamente el desarrollo del cultivo*

Algunas preguntas iniciales:

Pregunte a los participantes cuáles legumbres se cultivan regularmente en el área y en qué están siendo usadas. Pregúnteles cuáles son las ventajas y desventajas de este cultivo (si es posible, en sistemas orgánicos).

Si no mencionan al garbanzo, trate de averiguar el motivo. Los participantes que han tenido experiencia cultivándolo serán una valiosa fuente de información.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.4.1 Requerimientos agroecológicos

El garbanzo se siembra principalmente después de la temporada lluviosa, como un cultivo sin riego. En los sub-trópicos del sur de Asia se desarrolla como un cultivo de invierno, sembrado después de las lluvias del monzón, mientras que en algunas zonas se siembra en primavera.

Temperatura

El garbanzo se ha adaptado a un amplio rango de ambientes, extendiéndose desde los trópicos hasta los sub-trópicos. Es tolerante al calor pero la temperatura óptima para un desarrollo vegetal temprano varía entre 21 y 29°C (en el día) y entre 18 y 28°C (en la noche), dependiendo del cultivar. Las bajas temperaturas son ideales para inducir la floración, pero las heladas perjudican a las plantas y se dañan tanto las flores como las vainas.

Precipitación

El garbanzo crece bien en suelos con humedad residual. Sin embargo, una excesiva humedad del suelo puede causar problemas durante la germinación de la semilla. El cultivo tolera bien la falta de agua, una vez que se establece, gracias a su sistema radicular de gran profundidad y extensión. Una precipitación anual de 400 mm. es suficiente para garantizar su crecimiento. Sin embargo, el buen desarrollo depende en gran medida de la humedad del suelo. Por lo tanto, el estrés hídrico puede ser mayor en zonas con una precipitación relativamente alta, de 800 mm. pero con mucha evaporación, que en zonas menos lluviosas pero con suelos que tienen una mayor capacidad de retención de agua.

Suelo

El garbanzo crece bien en suelos color marrón y marrón oscuro (montmorillonita con buena capacidad de retención de agua). El cultivo prefiere suelos con buen drenaje, labrados a profundidad, aireados, algo pesados y con un pH entre 6 y 9. Sin embargo, los suelos demasiado pesados pueden causar problemas en la emergencia de las plántulas. Esta legumbre no crece bien en suelos muy húmedos, anegados, compactados, muy ácidos o salinos, los cuales además pueden ser lentos para calentarse en climas más fríos.

4.4. Garbanzo 1

Requerimientos agro-ecológicos del garbanzo

Temperatura:


- Tolerante al clima caliente
- Temperatura óptima del día: 21–29 °C
- Temperatura óptima de la noche: 18–29 °C
- Sensible a las heladas


Lluvia:

- Se debe cultivar después de la estación lluviosa (humedad residual)
- El crecimiento requiere 100–450 mm de agua
- Tolerancia moderada a la sequía

Suelo:

- Suelos marrones y marrones oscuros
- Arcillosos, pero con buen drenaje
- pH 6–8, preferiblemente labranza profunda
- No suelos anegados o muy húmedos



IFOAM  FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS SECA Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.4 (1): REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DEL GARBANZO

Intercambio de experiencias sobre los requerimientos del garbanzo:

Pregunte a los participantes qué criterios se aplican para la selección del terreno y la siembra del garbanzo. Escriba sus respuestas en el pizarrón. Si es útil, compare los resultados con los de los ejercicios previos.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.4.2 Estrategias de diversificación

Selección de variedades idóneas

Se distinguen dos variedades de garbanzo: El tipo Kabuli y el tipo Desi. Los garbanzos Kabuli tienen un grano largo, color cremoso y una delgada cáscara en la semilla. El tipo Desi tiene la semilla más pequeña, oscura y una cáscara más gruesa. Dependiendo de la variedad, el período de crecimiento hacia la madurez fisiológica puede variar de 100 a 150 días aproximadamente. Además puede haber una gran variación en cuanto a tamaño, forma y color del grano entre las variedades.

Los principales criterios de selección de las variedades son: tiempo de floración, altura de la planta, peso y tamaño de las semillas, productividad, resistencia a plagas y enfermedades, y calidad. La agricultura orgánica no permite el tratamiento químico de semillas para prevenir la putrefacción de ellas o de las plántulas, por lo que en las plantaciones orgánicas certificadas debe usarse semillas libres de enfermedades (sólo de origen orgánico) con una tasa de germinación mínima de 85%. En caso de semillas propias de la finca, solo se debe recurrir a las provenientes de plantas sanas.

Rotación del cultivo

Para prevenir la transmisión de la rabia del garbanzo (*Ascochyta rabiei*), la enfermedad más extendida del cultivo, se debe hacer una pausa de 3 ó 4 años sin cultivar garbanzo en la parcela y sus alrededores (esto también incluye a otras leguminosas). Los residuos de garbanzo infectados con *Ascochyta* no se deben incorporar al suelo.

Tradicionalmente, el garbanzo es un cultivo de rotación con cereales como el sorgo, el maíz y el arroz. Desde el punto de vista de los cereales, el garbanzo fija el valioso nitrógeno de la atmósfera, el cual queda parcialmente disponible para los siguientes cultivos (de cereal) y, debido a su profundo y extenso sistema radicular, pueden ser cultivados en la temporada seca. Desde el punto de vista del garbanzo, los cereales interrumpen el ciclo de las enfermedades del cultivo y proveen restos vegetales que aportan materia orgánica y protegen el suelo de la erosión. Para reducir la presión de plagas y enfermedades, el garbanzo se puede sembrar en hileras intercaladas con cebada, arveja chilena (*Lathyrus sativus*), linaza, mostaza, guisantes, maíz, café, cártamo (*carthamus tinctorius*), papas, camote, sorgo, o trigo.

El cultivo en hileras o de cercas vivas intercaladas es una práctica en la que diferentes cultivos se siembran simultáneamente en la misma parcela.

Reunir información sobre las medidas de diversificación:

Si los participantes han tenido experiencia con el cultivo del garbanzo, determine cuáles son los mayores problemas o retos en su cultivo y reúna información sobre las acciones que se pueden tomar para solucionarlas. ¿Corresponden estas medidas a los objetivos de diversificación tales como asegurar un eficiente uso de nutrientes, minimizar la erosión del suelo, asegurar el suministro de agua, controlar adventicias, etc.?

Si los participantes no han tenido experiencia en el cultivo, recolecte información sobre prácticas de diversificación en otras legumbres (o cultivos en general) y el impacto de estas acciones. Puede serle útil referirse a los objetivos y métodos presentados en el capítulo 4 del Manual Básico.

4.4. Garbanzo 2

Rotaciones de cultivos con garbanzo

Criterios de Rotación para garbanzo:

- Máximo cada 4 años
- Lo ideal es sembrar cereales antes y después del garbanzo
- Evite cultivar otras legumbres susceptibles a *Ascochyta*
- Practique la asociación de cultivos para reducir la presión de plagas y enfermedades


Ejemplos:

Sorgo – Garbanzo – Alazor – Maní – Trigo – Arroz

Maíz – Garbanzo – Trigo – Maní – Avena – Alazor – Algodón

Intercalado en sistemas de cultivo asociados:

Trigo – Garbanzo – Alazor – Mostaza etc..

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.4 (2): ROTACIÓN DE CULTIVOS CON GARBANZO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Establecimiento del cultivo

La época ideal para sembrar el garbanzo depende del clima de la región, especialmente del tiempo en el que se da la estación lluviosa, ya que comúnmente es al término de la época de lluvias cuando se le siembra.

En los sub-trópicos del sur de Asia, el garbanzo se produce como un cultivo de invierno, al término de las lluvias del monzón, mientras que en otras zonas se hace en primavera, una vez que terminan las lluvias de invierno. En México por ejemplo, los garbanzos se siembran durante el invierno, porque las altas temperaturas del verano reducirían el rendimiento. En climas de altura las plantas jóvenes son susceptibles al daño por frío durante la floración y la salida de las vainas. En condiciones de crecimiento favorables, el cultivo del garbanzo puede mostrar un excesivo crecimiento vegetativo, lo que predispone a que las plantas se vuelquen. Cuando las plantas son altas y tupidas también son más susceptibles a enfermedades foliares como el moho gris (*Botrytis cinerea*), que puede causar un importante aborto de flores. La siembra retardada (practicada por algunos agricultores que cultivan lentejas en diciembre y retrasan la siembra del garbanzo hasta la primavera para prevenir ocasionales incidencias de *Ascochyta*), puede reducir la productividad significativamente, porque el desarrollo de las flores y vainas coincide con temperaturas desfavorables y estrés hídrico durante el período de llenado de las vainas.

El garbanzo requiere de un almácigo apropiado para una buena germinación y para el desarrollo rápido del cultivo. Para romper la compactación del suelo después de haber cultivado un cereal y permitir a las raíces del garbanzo penetrar a las capas inferiores del suelo, podría ser necesario el uso de un subsolador. Sin embargo, después de una labranza profunda se debe hacer inmediatamente una labranza superficial de 5 a 10 cm. de profundidad, con un escarificador, para cerrar los microporos del suelo y prevenir pérdidas de agua. La evaporación de agua se puede reducir aún más si la siembra se realiza al final de la tarde o en la noche. En suelos con baja humedad residual se recomienda solamente una preparación superficial del suelo. Nivelar el suelo utilizando un tronco de madera que se fija al escarificador puede ayudar para prevenir la anegación del suelo y a reducir la putrefacción de las raíces.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Esta legumbre se siembra comúnmente a una distancia de 30 a 60 cm. entre hileras, pero también es usual el espaciamiento de más de 1 metro. En algunas zonas las semillas se esparcen a voleo. La profundidad óptima de siembra es de 5 a 8 cm., ya que una buena profundidad ayuda a la emergencia del cultivo y a la nodulación, promueve el desarrollo lateral de las raíces y elimina una proporción significativa de granos infectados con *Ascochyta*. Sin embargo, en suelos propensos a la impermeabilización o al encostramiento, se recomienda la siembra superficial.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.4.3 Protección del suelo y manejo de adventicias

Protección del suelo

Quemar los residuos de plantaciones anteriores es una práctica común. Sin embargo, puesto que la quema es perjudicial para la fertilidad del suelo a largo plazo, los residuos de los cultivos precedentes se deben incorporar al suelo en lugar de quemarlos. (Ver también el capítulo 4.1 del Manual Básico)

Manejo de adventicias

El garbanzo tiene un crecimiento lento y le toma tiempo cubrir el suelo. Por lo tanto, es una planta susceptible a la competencia de las adventicias, lo cual puede fácilmente llevar a una pérdida sustancial de la productividad. Se han reportado diferentes especies de adventicias que infestan los campos de garbanzo (dependiendo del área y de la diversificación del cultivo de rotación). Por eso se debe poner especial atención en reducir las adventicias antes de la siembra del garbanzo, y en fortalecer la competitividad de éste. Una baja presión de adventicias es el resultado de una rotación de cultivos con plantas competitivas, de elegir las parcelas con menor presión de adventicias (debe evitarse la infestación severa de adventicias de hoja ancha) y de asegurar la higiene de los campos de producción. Se debe evitar que las adventicias se propaguen y diseminen después de la cosecha del cultivo que precede al garbanzo. Así mismo, se debe compostar el estiércol infestado o de origen incierto, ya que el estiércol animal puede contener muchas semillas de adventicias.

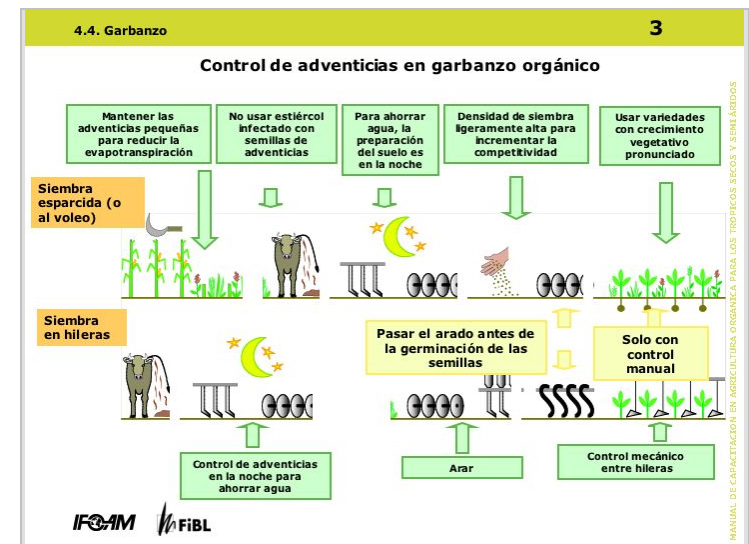
Si las semillas del garbanzo se siembran a voleo, se recomienda una densidad de siembra ligeramente mayor para mejorar su capacidad para competir con las adventicias. También puede mejorarse la competitividad del garbanzo utilizando variedades con mejor vigor y hojas más anchas.

Usualmente, se necesitan medidas de control directo antes y durante el crecimiento del cultivo:

En caso de una alta presión de adventicias se recomienda un tratamiento preventivo del suelo antes de la siembra: preparar las camas de siembra con anticipación y labrarlas superficialmente cuando las adventicias hayan desarrollado 1 ó 2 hojas. De ser posible, se debe repetir esta medida varias veces. (Ver detalles en el Manual Básico).

Intercambio de experiencias en la regulación de adventicias para disminuir su competencia:

Pregunte a los participantes cuáles han sido sus experiencias en control de adventicias en el garbanzo u otros cultivos mediante la disminución de la competencia. ¿Qué métodos preventivos o directos se usan comúnmente?



TRANSPARENCIA 4.4 (3): CONTROL DE ADVENTICIAS EN CULTIVO DEL GARBANZO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Después de la siembra y antes de la emergencia del garbanzo, las adventicias pueden eliminarse una vez más usando un rastrillo. Para no perjudicar al cultivo, los epicótilos del garbanzo deben estar al menos 2.5 cm. debajo de la superficie.

El control mecánico posterior al surgimiento de las adventicias se puede hacer cuando las plantas del garbanzo tienen menos de 10 cm. y no son muy sensibles al daño.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.4.4 Suministro de nutrientes y fertilización orgánica

Al ser una leguminosa, el garbanzo tiene la habilidad de fijar nitrógeno del aire en los nódulos de sus raíces. La cantidad de nitrógeno que fija puede variar entre 10 a 140 kg de N por ha, dependiendo del cultivar usado y de las condiciones del cultivo. Para lograr una producción de 1 tonelada de grano y 1.5 toneladas de materia seca por ha, el total de nutrientes que la planta necesita asimilar es de aproximadamente 48 kg. de N y 10 kg. de P_2O_5 . Sin embargo, las cantidades de N, P y K acumuladas en el cultivo son proporcionales al total de la materia seca producida. En suelos bastante fértiles no son necesarias fertilizaciones adicionales de fuentes altas en nitrógeno. Si el suelo es pobre en fósforo, se puede recomendar la fertilización con este elemento. Dependiendo de las normas orgánicas puede que se requiera un análisis de suelo antes de hacer una fertilización de fósforo. Idealmente, el suministro de fósforo en el suelo se mejora en el mediano y largo plazo, a través de la incorporación de abono orgánico (ver el capítulo 4 del Manual Básico). Si es posible, para estimular el crecimiento de las plantas de garbanzo, se recomienda incorporar 10 toneladas por ha de estiércol durante la preparación del suelo.

A fin de maximizar la fijación de nitrógeno, en caso de que se desee cultivar en un área nueva o en donde la población bacteriana haya disminuido, las semillas se pueden inocular con cepas fijadoras de nitrógeno.

Inoculación de semillas para una hectárea de siembra:

Disolver de 50 a 100 gramos de azúcar en 0.1 litro de agua caliente a 80°C y luego añadir 0.4 litros de agua fría. Dejar enfriar la solución al menos 3 horas para dejar que el azúcar se disuelva. Añadir medio paquete del inóculo (125 gramos) a los 0.5 litros de la solución. Esta cantidad es suficiente para tratar 50 kilogramos de semilla, que corresponde a lo necesario para una hectárea de garbanzo.

Justo antes de la siembra aplicar la mezcla pastosa a la semilla. Se debe realizar este procedimiento en la sombra; debe evitarse la exposición a altas temperaturas, luz directa del sol y vientos. Las semillas inoculadas se deben sembrar inmediatamente, nunca después de 12 horas. Las temperaturas superiores a los 50 °C pueden matar la bacteria.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

- Los siguientes factores afectan la fijación de nitrógeno del garbanzo:
- La cantidad de fijación de nitrógeno varía de variedad a variedad.
- Tanto el exceso como la deficiencia de agua pueden afectar la nodulación.
- Las temperaturas en la raíz superiores a los 30°C reducen la capacidad de fijación de N.
- Cuanto más nitrógeno haya en el suelo (por ejemplo, como resultado de aplicaciones de fertilizantes nitrogenados) menor será la nodulación y la fijación de nitrógeno.



TRANSPARENCIA 4.4 (4): MEDIDAS PARA ASEGURAR EL SUMINISTRO DE NUTRIENTES

Intercambio de experiencias:

Pregunte a los participantes lo siguiente: ¿Cómo influyen la calidad del suelo, la nodulación, la disponibilidad de agua o la humedad del suelo, la fertilización inicial, etc., en el desarrollo de un cultivo de leguminosa?

Para información adicional ver el capítulo 4.5.3 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.4.5 Manejo directo e indirecto de plagas y enfermedades

Las principales plagas del garbanzo pertenecen a los siguientes grupos (Para conocer las medidas de control, ver la transparencia 4.4.5):

Minadores de hojas: las larvas de la mosca causan unos surcos arqueados bajo la superficie de la hoja. Las plantas infestadas se amarillean y tienen un crecimiento atrofiado. Las aplicaciones con extracto de semillas de neem (*Azadirachta indica*) son efectivas, pero la persistencia es limitada. También se pueden aplicar otras preparaciones botánicas.

Gusano soldado: las larvas de varias palomillas son comúnmente conocidas como gusanos soldados u orugas militares. La mayoría pertenecen al género *Spodoptera*. Las palomillas son migratorias y se conocen por su repentina aparición en masa. Mientras las palomillas se esparcen de un campo a otro, las larvas defolian principalmente a las plantas jóvenes.

Gusano barrenador: la especie *Heliothis* puede causar severos daños al cultivo. Los barrenadores de las vainas, *Helicoverpa*, son la plaga que causa la mayor devastación en el garbanzo en los trópicos y subtropicales. Si está presente durante la floración y las primeras salidas de las vainas, la larva se alimenta de las flores y vainas en desarrollo. La perforación de vainas jóvenes detiene el desarrollo de la semilla, lo que también disminuirá el rendimiento de la producción. Si la larva se alimenta de las semillas en desarrollo durante el llenado de las vainas (período medio a tardío), causa una reducción en los rendimientos y se obtienen semillas de poco o ningún valor comercial.

Los cultivos asociados de garbanzo con trigo o mostaza pueden ayudar a reducir las pérdidas. El control biológico de *H. armigera* se puede llevar a cabo aplicando el virus NPV (*nucleopolyhedrosis virus*) o *Bacillus thuringiensis*.

Gorgojo: este coleóptero (*Bruchidae*) es una plaga tanto del campo como del almacenamiento. En las plantaciones de garbanzo los gorgojos dejan sus huevos en la vaina, mientras que en el almacenamiento los dejan directamente en los granos.

El insecto adulto es un escarabajo de color café moteado. La larva se convierte en pupa dentro de la semilla y emerge como adulto a través de un hoyo. Una generación requiere 4 semanas o más para crecer. Luego, la nueva generación infesta fácilmente a la plantación. Los gorgojos causan daños tanto cualitativos como cuantitativos a través de la perforación de los granos, lo que produce granos más pequeños y reduce tanto su capacidad de germinación como su valor en el mercado.

Diálogo: ¿Cómo se controlan las plagas?

Pregunte a los participantes con cuáles de las plagas presentadas están familiarizados y cómo han procedido contra ellas hasta ahora. ¿Cuán satisfactorios han sido sus resultados? ¿Cuán importantes han sido las medidas preventivas? ¿Hay potencial para mejorar las medidas de control de plagas?

Si es necesario o de ayuda, refiérase al capítulo 5 del Manual Básico para evaluar posibles medidas de control preventivas y directas.

4.4. Garbanzo		5
Control de las principales plagas en garbanzo orgánico		
Nombre	Medidas preventivas de control	Medidas de control directo
Minadores de hojas <i>Liriomyza</i> <i>dicentra</i>	<ul style="list-style-type: none"> Evitar cultivar en la proximidad de otros sembradíos de garbanzo Programar la siembra cuando la población del insecto es baja (ej. invierno) Practicar una adecuada rotación de cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> Extracto de plantas (extracto de granos de neem, preparaciones de tabaco, albahaca dulce (<i>Ocimum basilicum</i>, <i>Quassia amara</i>)) Utilice trampas de moscas para minadores de hojas
Gusano soldado <i>Spodoptera</i>	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo regular de la plaga (ej. Trampas con feromonas) Cooperación entre productores para un control exitoso Incremento de insectos benéficos 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar BT y NVP Trampas de luz, trampas específicas Repelentes (<i>Murraya paniculata</i>) Extracto de plantas (ajos, neem, <i>Pongamia pinnata</i>, <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>, <i>Acorus calamus</i>, tabaco, <i>Curcuma domestica</i>)
Heliothis <i>Helicoverpa</i> spp.	<ul style="list-style-type: none"> Control de adventicias de hoja ancha Siembra de cultivos trampa (ej. girasol, quimbombó) Fomentar enemigos naturales 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar BT y NVP Trampas con feromonas, trampas de luz Neem u otras preparaciones botánicas Uso del parásito <i>Trichogramma</i> spp
Gorgojo	<ul style="list-style-type: none"> Distancia mínima de 900 m entre la plantación de garbanzo y la bodega de almacenamiento Almacenaje en contenedores limpios a prueba de coleópteros Almacenaje frío y seco 	<ul style="list-style-type: none"> Revestir las semillas con una pequeña cantidad de aceite vegetal (aceite <i>Denmetra</i>, neem, coco etc.) o mezclar los granos almacenados con hojas o polvo de plantas (neem, <i>Cassia nigricans</i>, <i>Hyptis spicigera</i>, <i>Acorus calamus</i>)

TRANSPARENCIA 4.4 (5): CONTROL DE PLAGAS EN EL GARBANZO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Enfermedades comunes en el garbanzo

Más de 50 enfermedades pueden afectar el garbanzo en el mundo entero, pero solo algunas de ellas pueden causar daños económicamente relevantes. Las más perjudiciales son:

Rabia del garbanzo (*Ascochyta rabiei*): la rabia del garbanzo es una enfermedad causada por un hongo que ataca las raíces y las partes descubiertas de la planta hospedera. Es una de las enfermedades más extendidas y destructoras del garbanzo, especialmente de las variedades susceptibles.

El hongo es transmitido a través de la superficie de las semillas y los residuos de las plantas. Las infecciones tempranas se originan mayormente por el uso de semilla contaminada, la cual puede causar podredumbre en el almácigo. Las plantas más altas muestran síntomas típicos como lesiones de color castaño pálido en los tallos, hojas y vainas hasta la defoliación severa. Bajo condiciones favorables el hongo forma esporas asexuales en las lesiones las cuales se diseminan por medio de la lluvia y el viento.

Fusariosis: (*Fusarium sp*) es una enfermedad ampliamente extendida en India, Irán, Burma, México y otros países. Los síntomas de marchitamiento en semilleros pueden ocurrir 25 días después de haber sido sembrados en el campo, especialmente en variedades susceptibles. Las plantas jóvenes afectadas presentan un color pálido y caída de las hojas y subsecuentemente colapsan y caen al suelo. Las raíces, por el contrario, no muestran daños externos. Las plantas adultas muestran un marchitamiento hasta la etapa de la formación de vainas.

El fusarium es transmitido a través de las semillas y puede sobrevivir en los residuos del cultivo en el suelo por más de 6 años. Debido a su largo período de supervivencia el control preventivo a través de la rotación es limitado. Se debe experimentar con tratamientos de semillas (uso de sustancias naturales, métodos físicos, etc.) con la finalidad de determinar su efectividad. Sin embargo, se han reproducido muchas líneas resistentes a la enfermedad en México, India y Estados Unidos las cuales están disponibles para los agricultores.

4.4. Garbanzo		6
Control de las principales plagas en garbanzo orgánico		
Nombre	Síntomas	Medidas de Control
Rabia del garbanzo (<i>Ascochyta rabiei</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Lesiones de color castaño pálido en los tallos, hojas y vainas Muerte de la planta sobre las lesiones en el tallo 	<ul style="list-style-type: none"> Semillas sanas y de alta calidad, variedades resistentes Rotación de cultivos mínimo cada 3-4 años Evitar condiciones de crecimiento muy húmedas Sembrar en terrenos lejanos a donde se sembró en años anteriores Distancia de siembra de 50 a 100 cm para una buena aireación Monitoreo regular y cosecha temprana Enterrar los residuos del cultivo a 10 cm de profundidad
Podrición de la raíz (<i>Phytophthora medicaginis</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Hojas inferiores amarillentas y marchitas Raíz central deteriorada y de color café negrozco 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar condiciones frías y muy húmedas así como suelos anegados Variedades resistentes
Mojo gris Botrytis (<i>Botrytis cinerea</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Aborto de flores y mal llenado de vainas Raíces suaves cubiertas con moho gris 	<ul style="list-style-type: none"> Evita siembras tempranas y/o altas densidades y poca distancia entre hileras Usar sólo semillas sanas y de origen confiable
Podrición del tallo/ moho blanco (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Decoloración de la planta amarillo o verde claro, lesión o pudrición en el tallo Planta pálida, desprendimiento del área infectada 	<ul style="list-style-type: none"> Evite condiciones húmedas Evite rotación con cultivos de hoja ancha como canola u otras legumbres ya que la enfermedad puede sobrevivir en el suelo de 3-4 años

TRANSPARENCIA 4.4 (6): CONTROL DE ENFERMEDADES EN EL GARBANZO

Diálogo: ¿Cómo se controlan las enfermedades?

Pregunte a los participantes cuáles de las enfermedades presentadas les son familiares y cómo han procedido contra ellas hasta el momento. ¿Cuán satisfactorios han sido los resultados? ¿Cuán importantes son las medidas de prevención? ¿Se puede mejorar el control de enfermedades?

Si requiere ayuda, refiérase al capítulo 5 del Manual Básico para evaluar posibles medidas de prevención y control directo.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.4.6 Manejo del agua y riego

Una vez establecido, el garbanzo se adapta fácilmente a la carencia de agua, ya que generalmente satisface sus requerimientos con la humedad residual de las capas profundas del suelo. Sin embargo, si el contenido de agua del suelo es bajo, la planta responde bien a una irrigación suplementaria en las etapas iniciales del llenado de vainas. En regiones semiáridas, la pérdida en el rendimiento debido a sequías puede variar del 20 a 50%, lo que en general se debe al rápido agotamiento de la humedad del suelo durante la época de crecimiento del garbanzo. La falta de agua en las etapas iniciales puede afectar la densidad del cultivo (baja densidad de plantas y falta de uniformidad), restringir el crecimiento (plantas atrofiadas), reducir la ramificación, y decolorar las hojas inferiores.

Por ende, el riego oportuno es una medida crítica de manejo, ya que afecta significativamente los rendimientos y la calidad del grano. Cuando se pueda proveer, el riego se debe programar para coincidir con las siguientes etapas de crecimiento:

- Pre-siembra: en condiciones áridas, la irrigación antes de la siembra permite una germinación más uniforme de las semillas y, por consiguiente, una mejor densidad de plantas.
- Pos-emergencia: el riego después de la emergencia mejora el establecimiento del cultivo e incrementa su competencia contra las adventicias.
- Crecimiento vegetativo inicial: durante esta etapa, el riego aumenta la ramificación, mejora la nodulación y, por tanto, la fijación de nitrógeno.
- A mediados de la floración: un buen suministro hídrico durante la floración incrementa el número de vainas.
- Desarrollo de vainas: durante esta etapa, el riego mejora la productividad.


El riego no debe ser excesivo. Deben evitarse condiciones de anegamiento, especialmente después de la siembra, ya que el exceso de humedad promueve el desarrollo de enfermedades en la raíz y en las plántulas. Bajo condiciones muy calientes y en suelos con menor capacidad de retención de agua se debe incrementar la frecuencia de riego. El método de irrigación ideal depende principalmente de la topografía. Uno de los métodos consiste en regar las hileras en forma intercalada y cambiar la secuencia en el siguiente riego.

4.4. Garbanzo
7

Manejo del agua en garbanzo



Medidas de producción para ahorrar agua

- Preparación del suelo inmediatamente después del cultivo previo.
- Preparación nocturna del suelo.
- Si es posible, preparación del suelo en plano.
- Cultivo en suelos de alta capacidad de retención de agua
- Siembra en suelos ligeramente húmedos
- Selección de variedades con buena eficiencia en el uso de agua y cortos períodos de crecimiento



Riego

- Necesario en suelos con baja capacidad de retención de agua
- Debe ser programado de acuerdo a las necesidades del cultivo
- Evitar exceso de riego
- Alternar la irrigación de las hileras

MANUAL DE CARACTERIZACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.4 (7): MANEJO DE AGUA EN EL GARBANZO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

En el manejo de recursos hídricos, independientemente de las posibilidades de riego, se deben considerar disposiciones de ahorro de agua. Estas medidas incluyen una labranza apropiada, cultivar variedades con alta eficiencia hídrica y períodos cortos de crecimiento, elegir una buena calidad de semilla, y suelos con una buena capacidad de retención de agua. Pero, para que haya suficiente suministro de agua, también es de considerable importancia sembrar oportunamente a profundidades donde haya una humedad estable, y mantener siempre la población de adventicias en niveles bajos.

Intercambio de experiencias en el manejo del agua:

Invite a los participantes a compartir sus experiencias en manejo del agua preguntándoles lo siguiente:

- *¿Qué métodos son usados localmente para almacenar agua en el suelo?*
- *Si en el área de cultivo no es posible la irrigación. ¿qué experiencias se han tenido manejando épocas de siembra, densidad de cultivo, selección de variedades y medidas culturales con el fin de mejorar el suministro de agua de la plantación?*
- *¿Qué prioridad se da al manejo del agua en cultivos con riego?*

Dibuje en conjunto con los participantes un cronograma de riego que considere la disponibilidad de agua, recursos hídricos, métodos de irrigación y tiempos apropiados de riego.

Mencione las consecuencias de la irrigación inadecuada.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.4.7 La cosecha

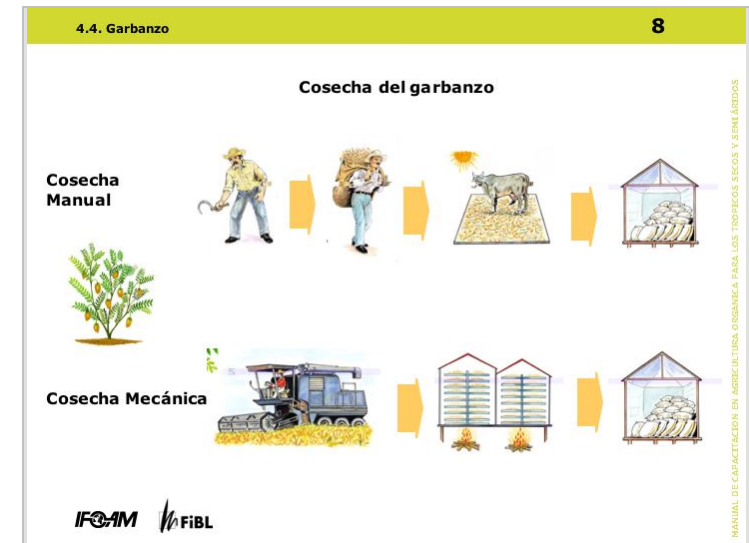
El tiempo de cosecha del garbanzo depende mayormente del contenido de humedad del ápice de la vaina y de las condiciones climáticas. Más aún, aspectos de la mayor importancia son un contenido de humedad aceptable para la distribución o almacenamiento y la infraestructura de que se disponga en la finca.

El cultivo está listo para ser cosechado cuando el tallo y las vainas tienen un color café claro y las semillas se sienten duras y hacen ruido dentro de las vainas. Por regla general, el tiempo de cosecha está próximo cuando las vainas superiores tienen 15% de humedad, si se espera entregar granos entre 13 y 14% de humedad. Las semillas cosechadas con un contenido de agua superior al 14% se deben airear o secar. En agricultura orgánica está prohibido el uso de desecantes comerciales para secar uniformemente un cultivo en pie. Un contenido de agua inferior al 13% al tiempo de la cosecha incrementa la susceptibilidad de las semillas al daño físico durante y después de la cosecha. Un bajo contenido de humedad, además, da como resultado semillas pequeñas y menos uniformes y subsecuentemente pérdidas económicas.

El retraso en la cosecha incrementa el riesgo de resquebrajamiento de las semillas antes y durante la cosecha y reduce la calidad y durabilidad en el almacenamiento de los granos, especialmente en condiciones húmedas. La exposición de las semillas a cambios en las condiciones climáticas reduce la tasa de germinación y el vigor de la planta. Asimismo, en condiciones húmedas se desarrollan mohos y plagas.

Cuanto más tiempo permanezcan las semillas en el campo, mayor es el riesgo de sobre maduración y de daños debidos a las inclemencias del tiempo. Una cosecha retrasada intensifica la decoloración y oscurecimiento de la cáscara de la semilla, lo cual reduce sus posibilidades de comercialización. Las temperaturas altas y la humedad elevada también aceleran el oscurecimiento y la pérdida de color. El tamaño y el color de los granos son las principales características de diferenciación en el mercado (por ejemplo los compradores prefieren un color amarillo cremoso en el garbanzo Kabuli). Por estas razones, para mitigar los daños del grano, este se debe cosechar tan pronto como sea recomendado.

Las condiciones climáticas húmedas antes de la cosecha tienen un impacto significativo en una mayor cantidad de granos agrietados, lo cual incrementa la posibilidad de que el garbanzo se quiebre durante el manejo poscosecha. Los granos agrietados reducen la eficiencia del procesamiento y, por consiguiente, la calidad del producto en general. Cuando las vainas maduras se exponen repetidamente a secarse y mojarse de nuevo, también se producen pérdidas en los rendimientos, pues se caen y se rompen o se abren dejando caer los granos.



TRANSPARENCIA 4.4 (8): COSECHA MANUAL Y MECÁNICA DEL GARBANZO

Intercambio de experiencias:

Invite a los participantes a describir sus métodos de cosecha indicando las ventajas y las desventajas. Luego formulen estrategias de cosecha que pueden ser adaptadas exitosamente a las condiciones de la región.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El cultivo se cosecha cortando las plantas ligeramente por debajo de la superficie del suelo. Esto se puede hacer tanto manualmente, con una hoz, como mecánicamente usando una cosechadora-trilladora. Después de la cosecha manual, las plantas se llevan a un lugar adecuado para secarlas al sol por algunos días y luego se hace la trilla, golpeando las plantas con un palo, o se pisotean con animales (bueyes, por ejemplo). Es importante mezclar continuamente el material para uniformizar la trilla. Para evitar el daño de los granos, estos se deben quitar de la zona de trilla en cuanto se hayan separado del rastrojo entre 60 y 70% de las semillas. Los granos se guardan en un lugar limpio y seco, protegido del sol y la lluvia.

Cuando se usa una cosechadora-trilladora, la velocidad del encabezado no debe exceder los 8 km. / hora para evitar dañar o lesionar las semillas y el tamaño del tamiz se debe ajustar al tamaño de los granos. Luego, estos se envían a un secador de aire o se almacenan.

Almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento, los granos se degeneran progresivamente. El grado de deterioro depende de la condición de la semilla al momento de la cosecha, incluyendo su contenido de humedad, y la temperatura y duración del proceso de almacenaje. Otro factor importante son las plagas.

Las medidas adecuadas para su manipulación y almacenamiento dependen mucho de la infraestructura disponible en la finca o en la región. El manejo del garbanzo requiere de medidas apropiadas y que se preste especial atención para evitar pérdidas en el proceso poscosecha. La cosecha del garbanzo es sólo el inicio de la cadena de comercialización de los granos orgánicos. No obstante, los siguientes aspectos servirán como pautas generales para su almacenamiento:

Para mantener la calidad, los granos se deben almacenar en un lugar seco y a temperaturas frías, lo cual ayudará a reducir el riesgo de plagas y enfermedades (por ejemplo: mohos) y a reducir el oscurecimiento de la cáscara del grano y su pérdida de color. En todo caso, se debe prevenir la contaminación con sustancias prohibidas o residuos de OGM (como el polvo de la soja).

Como controlar insectos en lotes pequeños de hasta 50 kg.:

- **Empaque a prueba de insectos:** idealmente los granos se empaican dentro de una bolsa al vacío. Ésta puede o no nivelarse con un gas inerte como el nitrógeno, dióxido de carbono o una mezcla de ambos. El empaque debe estar bien sellado ya que los insectos pueden poner huevos incluso en los hoyos más pequeños.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

- **Almacenamiento a baja temperatura:** el tratamiento de -18°C (la temperatura de un congelador doméstico) mata los insectos en aproximadamente 24 horas. Se tiene que dar tiempo adicional para que el frío penetre en todos los rincones de la bolsa ya que eso sucede muy lentamente.
- **Alta temperatura:** el calor a 62°C por unos segundos o a 55°C durante dos horas tiene el mismo efecto contra los insectos que las temperaturas bajas. Pero igualmente se debe dar tiempo adicional para que el calor llegue al centro de la bolsa. Si los granos se exponen a altas temperaturas, se debe poner especial atención para asegurar que el producto no se afecte y que las posibles plagas hayan sido eliminadas. Antes de tratar grandes cantidades de granos, se deben hacer pruebas en pequeñas cantidades. Es difícil calcular la temperatura correcta y por lo tanto el método también es arriesgado.
- **Atmósfera inerte:** pueden colocarse pequeños lotes de granos en recipientes herméticos y allí tratarlos con dióxido de carbono.
- Para mayores lotes, como almacenamiento en barriles:
- **Atmósfera inerte:** por muchos años, el dióxido de carbono ha sido usado en el almacenamiento de grandes cantidades de granos orgánicos. Esta metodología requiere de contenedores bien sellados con el exterior pintado en blanco para reducir el riesgo de que la temperatura provoque cambios de presión. Se debe someter los contenedores a pruebas de presión para asegurarse que cumplirán con los requerimientos de acuerdo al período de almacenaje.
- **Aireación:** con un manejo cuidadoso, en el control de plagas también se puede utilizar la aireación controlada en combinación con aplicaciones superficiales de polvo certificado de diatomeas.
- **Polvo inerte:** el polvo de diatomea certificada puede añadirse a los granos secos para tener un período más largo de protección contra las plagas. Sin embargo, puede que su aplicación no sea aceptada por algunos compradores ya que se pueden alterar las propiedades del garbanzo.

Antes de aplicar cualquier tratamiento a los granos, deben consultarse los requerimientos de la agencia compradora, el mercado y las normas orgánicas nacionales e internacionales.

Diálogo sobre el almacenamiento del garbanzo:

Pregunte a los participantes qué posibilidades de almacenamiento tienen y dialogue con ellos sobre cuáles son las mejores condiciones de almacenaje.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Comercialización

Los estándares comerciales clave son los siguientes: contenido de humedad (14 %), pureza (al menos 97 %), granos defectuosos (máximo. 6 %) y color pobre (hasta 1 % de semillas oscuras). Las especificaciones son muy estrictas, especialmente en el caso del garbanzo tipo Kabuli, cuyos granos de excelente calidad obtienen precios preferenciales.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.5 El guandú

Introducción

El guandú (*Cajanus cajan*, *Leguminosae*) es uno de los principales cultivos de leguminosas del trópico y sub-trópico. El guandú tiene muchos nombres populares, según cada región. Es un arbusto erecto perenne, con un tallo fuerte, y puede alcanzar un tamaño de entre 0.5 y 4 metros.

Aunque su origen no es muy conocido, se cree que es nativo de la India y debe haber emigrado de Asia a África hace unos 3000 años. Actualmente se siembra en muchas partes de la India, país que cuenta con casi el 90% de la producción mundial. África (principalmente Kenya, Uganda y Malawi) produce el 4% del guandú del mundo, y el Caribe y Centroamérica el 2%. En otros países el guandú se siembra en pequeña escala como un cultivo de la huerta.

Dotado con varias características únicas, el guandú desempeña un papel importante en los sistemas de agricultura tradicionales y orgánicos. Aunque está posicionado tan solo en el sexto lugar en área y producción comparado con otras leguminosas, tiene mayores usos que las otras:

- Los granos y las vainas se usan predominantemente para el consumo humano. Las semillas, que tienen mucho sabor, se comen como vainicas o judías frescas y como frijoles secos.
- Las semillas secas destripadas se usan para alimento animal.
- Las hojas verdes se usan como forraje.
- Los tallos sirven como leña para fuego y para hacer cabañas, canastas, etc.
- Se siembra también como abono verde para mejorar la fertilidad del suelo.

La capacidad de fijar nitrógeno y de movilizar el fósforo enlazado con el hierro en el suelo, y hacerlo disponible para los siguientes cultivos, y su buena adaptación a los climas secos y a los suelos pobres, hacen del guandú un cultivo interesante para los trópicos áridos y semiárido. Aun más, los granos tienen un alto contenido proteínico (22 %).

Hasta el momento no existe ninguna información sobre la importancia actual del guandú en los mercados orgánicos, pero sí tiene cierta relevancia en los mercados locales y para el autoconsumo.

Lecciones por aprender

- *Los múltiples usos de las diferentes partes de la planta y sus características de producción únicas hacen del guandú una de las plantas leguminosas más valiosas*
- *Gracias a su sistema radicular profundo el guandú extiende ampliamente las raíces y soporta bien las condiciones áridas*
- *El guandú se incorpora fácilmente a las diferentes rotaciones de cultivo*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Trabajo grupal: comparar las leguminosas de grano sembradas localmente

Pídale a los participantes que caractericen las leguminosas de granos sembradas localmente. ¿Cuáles son los usos y beneficios que tienen? ¿Cuáles son sus requisitos agroecológicos? ¿Existe alguna tendencia con respecto al cultivo y uso de las leguminosas? Escriba las respuestas en tarjetas y péguelas en la pizarra con alfileres. Si los participantes no conocen el guandú, brinde la información más adelante.

4.5. Guandú **1**

La ventajas del guandú

Múltiples beneficios y múltiples usos de las partes de la planta

Fijación de nitrógeno

Movilización de fósforo

Alto contenido de proteínas

Consumo humano

Alimento para animales

Leña

chozas, canastas, etc.

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TROPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.5 (1): LAS MÚLTIPLES CUALIDADES DEL GUANDÚ

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.5.1 Requerimientos agroecológicos y selección del sitio

El guandú es una planta de clima caliente, que está bien adaptada a las regiones de altitudes menores del trópico y sub-trópico y es bastante resistente a la sequía.

Suelo

El guandú tolera una amplia variedad de tipos de suelo: desde arenosos hasta franco arcillosos pesados. Pero los suelos medianamente franco arcillosos con un buen drenaje son los mejores para obtener buenos rendimientos.

El guandú requiere de suelos bien drenados, ya que es sensible a la saturación hídrica. Los períodos cortos de saturación hídrica pueden matar a las plantas jóvenes.

El guandú forma un extenso sistema de raíces que le permite tolerar la baja fertilidad del suelo y la sequía. Deben evitarse los suelos compactados, pesados y que se encostran fácilmente, ya que restringen el desarrollo de las raíces pivotantes.

El rango de pH más apropiado está entre 5.0 y 7.0, aunque puede tolerar uno más amplio. Los pH muy altos restringen la nodulación y limitan el suministro de nitrógeno. El guandú no crece bien en un suelo salino. Algunos cultivares, sin embargo, son bastante tolerantes a la sal.

Lluvia

En las principales áreas donde se cultiva el guandú, las lluvias anuales varían desde 600 mm. hasta 1400 mm., de las cuales entre un 80 y un 90% caen durante la época lluviosa. Algunos cultivares soportan las condiciones secas con muy poca agua (hasta 65 mm. de lluvia). Aunque la planta puede sobrevivir en condiciones muy secas, el rendimiento de producción es mínimo en estas condiciones y, por el contrario, el estrés de humedad extrema retrasa aún más la floración.

En condiciones húmedas el guandú tiende a producir un crecimiento vegetativo desbordante. La lluvia durante el período de floración impide la polinización, lo que resulta en pocas vainas llenas. Asimismo, promueve el ataque por parte de las orugas de las vainas (*Helicoverpa armigera*).

Diálogo:

Dialogue con los participantes acerca de los requerimientos agroecológicos del guandú. Si el guandú se siembra localmente: ¿Están los participantes de acuerdo con la caracterización que se le da en el manual? ¿Hay algo más que se le deba agregar? Si el guandú no se siembra localmente: ¿cuáles podrían ser las desventajas o inconveniencias de sembrar guandú comparado con otras leguminosas de granos?

4.5. Guandú 2

Requerimientos agro-ecológicos del guandú

Lluvia:

- Resistente a la sequía
- La lluvia durante la floración causa una baja fertilidad

Suelo:

- Tolera un rango amplio de suelos
- Los mejores son suelos medianamente arcillosos
- Requiere de suelos bien drenados
- Crece bien con un pH entre 5 y 7
- Tiene cierta tolerancia a la sal

Luz:

- Muy sensible a la baja radiación durante la formación de las vainas

Temperatura:

- La temperatura ideal para el crecimiento es entre 18 y los 30°C
- Bajo condiciones húmedas del suelo resiste temperaturas de 35 °C o más

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.5 (2): REQUISITOS AGROECOLÓGICOS DEL GUANDÚ

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Temperatura

El guandú se siembra generalmente en un rango de temperatura de entre 18 a 30°C. Algunos cultivares toleran 10°C en condiciones secas y 35°C en condiciones de humedad. El guandú tolera bastante bien el estrés del calor durante el crecimiento vegetativo, pero es sensible a las heladas.

Luz

Al guandú no le gustan las condiciones de sombra: muestra hojas pálidas y reduce la producción de vainas. Por lo tanto, la floración durante el monzón y el clima nublado llevan a una formación pobre de vainas. La mayoría de las variedades necesitan condiciones de días cortos para florecer.

4.5.2 Estrategias de diversificación

Aunque el guandú es una planta perenne, se cultiva más frecuentemente como un cultivo anual (en India). En muchas partes de África y Centro América, en donde el guandú se siembra como otro cultivo más de la huerta, su hábito perenne permite que se le coseche repetidamente. La cosecha repetida, sin embargo, depende mucho de la disponibilidad del agua (ver capítulo 4.5.6).

Los cultivares tradicionales del guandú se siembran generalmente de manera intercalada. Debido a su crecimiento lento en las etapas tempranas y a su larga duración, estos cultivares son ideales para asociarlos con los cereales y otros cultivos con un período corto de crecimiento. La competencia por el agua se evita ampliamente en este sistema de cultivo, ya que el período principal del crecimiento del guandú empieza únicamente después de la cosecha del cultivo asociado.

Las variedades nuevas de guandú con características de maduración temprana hacen posible que el cultivo se pueda insertar en nuevas rotaciones. En el centro de la India estas variedades se pueden sembrar después del sorgo o después del arroz o trigo en las planicies del Ganges o, si se irriga, en la mayoría de las áreas, después del trigo.

Las variedades híbridas del guandú, como resultado de un mayor vigor, muestran una mayor resistencia al estrés y a una amplia gama de retos tales como sequías, plagas y enfermedades y competencia de las adventicias. Se reportan rendimientos de entre 20 y 30% más altos.

Se distinguen cuatro tipos de guandú en función de su duración:

Intercambio de experiencias sobre la producción del guandú en rotación:

Invite a los participantes a compartir sus experiencias en la producción de uno o más tipos de guandú. Trate de que caractericen juntos las posibilidades y las limitaciones de los diferentes tipos de guandú, desde la visión del productor.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Duración	Días aproximados hasta la maduración
Extra-corta	120-140
Corta	140-170
Mediana	160-190
Tardía	180-270

Aparte de cultivarse hasta la madurez, el guandú puede ser “cosechado” de manera temprana como abono verde.

El guandú tiene una raíz pivotante leñosa, profunda y fuerte, y raíces laterales bien desarrolladas en las capas superficiales del suelo. Con su sistema profundo de raíces puede romper las capas relativamente impermeables del suelo que están a mayor profundidad. Esto facilita la percolación de la humedad hacia abajo y el acceso a un nuevo suelo para los siguientes cultivos.

Rotación de cultivos

En el trópico árido y semiárido el guandú funciona bien en casi cualquier rotación debido a su capacidad de fijar nitrógeno y de movilizar el fósforo. El guandú deja hasta 40 kg. de nitrógeno por hectárea para el siguiente cultivo.

Debido a su excelente tolerancia a la sequía, el cultivo proporciona a los productores una alternativa de barbecho para la época seca. Esto les permite mejorar el ingreso y reducir el agotamiento de la fertilidad del suelo.

La producción secuencial del guandú y el trigo se ha propagado ampliamente en las áreas irrigadas en el norte y centro de la India. Un cultivo de cereal o tipo de gramínea después del guandú minimiza el desarrollo de enfermedades y plagas y permite hacer el mejor uso del nitrógeno que suministra esta leguminosa.

El guandú es resistente al nematodo que lesiona las raíces y, por lo tanto, es un buen cultivo de rotación cuando esta plaga del suelo es un problema.

Trabajo grupal:

Divida a los participantes en grupos y déles las siguientes tareas:

Describir las rotaciones que se practican actualmente. Abordar las ventajas e inconvenientes de estas rotaciones. ¿Qué papel desempeñan las leguminosas en la rotación? Si se siembra guandú, comparar las rotaciones presentadas en este capítulo y conversar sobre las posibles alternativas de la presente práctica. Examinar también los beneficios que ofrece el guandú si se siembra para granos, como abono verde, como cultivo de larga duración o como cultivo de corta duración.

Recolectar los resultados de los trabajos de grupo y hacer las conclusiones en conjunto.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Asociación de cultivos

Debido a su sistema radicular profundo, el guandú presenta una menor competencia a nivel subterráneo con los cultivos asociados que otras leguminosas. Dado que su crecimiento inicial es lento, el guandú cultivado en asocio con otros cultivos es inicialmente menos competitivo por la luz, agua y nutrientes que un cultivo comercial de corta duración.

En los sistemas tradicionales de cultivos asociados, el guandú se siembra en asociación con una amplia gama de cultivos:

- Cereales: sorgo, maíz, mijo perlado, mijo de cola de zorro, trigo, mijo africano y arroz abastecido por lluvia.
- Leguminosas: maní, frijol caupí, caraota o frijol negro, frijol mungo, frijol de soja y frijol común
- Anuales de estación larga: ricino (higuera del diablo), algodón

El guandú se cultiva en forma intercalada más comúnmente con cereales.

El guandú se siembra en hileras con una distancia entre ellas de 1.2 a 2.1 metros dependiendo del cultivo asociado. Cerca de 3 a 4 semillas se plantan por montículo y luego se reducen a 2 plantas por montículo.

En Kenya y Tanzania, una recomendación para el cultivo intercalado involucra sembrar hileras en par de guandú de media y larga duración combinado con tres hileras de maíz. Este sistema aumenta el rendimiento del guandú en un 55 % sin verse afectada la producción de maíz y sin ningún aumento en el trabajo.

4.5. Guandú						3
Ejemplo de rotación de cultivos con el guandú						
	1º Cultivo	2º Cultivo	3º Cultivo	4º Cultivo	5º Cultivo	6º Cultivo
Ejemplo 1	Maíz	Maní	Tabaco	guandú		
Ejemplo 2	Sorgo	guandú	Alazor	Maní	Trigo	Arroz
Ejemplo 3	Maíz	guandú	Trigo	Avena	Alazor	Algodón
Ejemplo 4	Mijo Africano	guandú	Castor	Sorgo	Chile	

TRANSPARENCIA 4.5 (3): ALGUNOS EJEMPLOS DE ROTACIONES CON EL GUANDÚ

Intercambio de experiencias:

Pregúnteles a los participantes qué ventajas existen en el cultivo intercalado o asociado. Compare las respuestas con la información que se encuentra en el capítulo 4.2 del Manual Básico. ¿Se practica el cultivo asociado en la región? ¿Cuáles experiencias se han realizado con ello?

Discuta la siguiente transparencia con respecto al cultivo del guandú en forma asociada. ¿Existe alguna combinación que pudiera ser conveniente?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

CULTIVOS PARA ASOCIACIÓN	PATRON DE SIEMBRA
Sorgo + guandú	Hileras en par a 30:30:60 cm
Mijo perlado + guandú	Hileras en par a 30:30:60 cm
Maíz + guandú	Hileras en par a 40:40:80 cm o Hileras uniformes a 60 cm
Guandú + arroz de tierras altas	Hileras uniformes a 60-75 cm
Guandú + maní	Hileras uniformes a 75-90 cm
Guandú + frijol de soja, caraota	Hileras uniformes a 75 cm o Hileras uniformes a 50 cm

Actualmente el guandú está ganando importancia como cultivo trampa para el gusano del algodón.

Los cultivos intercalados generalmente tienen una mayor productividad debido a un mejor uso de los recursos naturales y a un menor estrés ante el clima y las plagas. Por lo tanto el ingreso económico es mayor y más seguro.

Abono verde


En algunas áreas de África y de India, el guandú se cultiva como abono verde para suministrar materia orgánica a la tierra y para controlar la erosión del suelo. Su extenso sistema de raíces hace que el suelo se desmenuce más fácilmente, facilita la preparación del terreno y mejora la infiltración del agua. El beneficio de nitrógeno por la nodulación es mayor si el guandú se corta durante la floración.

Las variedades altas del guandú se pueden usar como un cultivo semi-permanente, perenne, en sistemas de producción en callejones (p.ej.: gliricidia + maíz + guandú). En esta función, las plantas del guandú sirven como tapavientos y también se usan para alimentación y forraje.


4.5. Guandú **4**

Cultivos comunes para asociar con el guandú

CEREALES	Sorgo	Maíz	Arroz anegado	Mijo	Trigo
LEGUMBRES	Garbanzo	Frijol mungo	Maní	Frijol	
CULTIVOS ANUALES	Ricino	Algodón			



guandú asociado con algodón



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.5 (4): POSIBILIDADES DE SEMBRAR EL GUANDÚ COMO UN CULTIVO ALTERNO

Motivación:

Divida a los participantes en grupos y pídale que dialoguen sobre el uso de los abonos verdes en las rotaciones de cultivo. Compare sus respuestas con la información que se da en el capítulo 4.5.2 del Manual Básico.

Comparen en conjunto los beneficios del guandú como un abono verde con los beneficios de otras especies que se usan en la agricultura local. Defina los criterios relevantes para escoger un abono verde - Hagan un cuadro en la pizarra según se muestra a continuación y llenen los espacios en conjunto.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El follaje se debe recortar a 1 metro y usarse como mulch al principio de la época de siembra, o incorporarse a la tierra. Las variedades perennes de guandú continúan creciendo y protegen el suelo aún después de que los cultivos intercalados se hayan cosechado.

El guandú se siembra comúnmente como abono verde en el algodón o cereales tales como el sorgo, mijo africano o maíz.

Ejemplo: abono verde de guandú en el cultivo intercalado de maíz y yuca

En el cultivo intercalado de yuca y maíz, el guandú es un componente de barbecho simultáneo que ayuda a sostener los rendimientos moderados del maíz y la yuca, siempre y cuando no decaiga su alta producción de biomasa por causa de insectos, nematodos y enfermedades, en caso de que la producción continua se dé por más de 2 años. Cuando se usa como planta anual de callejón, el guandú es de cosecha temprana y los cortes más frecuentes del follaje pueden aumentar tanto el rendimiento de materia seca como de los nutrientes, sin bajar los rendimientos de grano y de leña más adelante en la estación. Sin embargo, a largo plazo el cultivo continuo de guandú lleva al aumento de poblaciones de insectos, nematodos y enfermedades en el campo. Esto resulta en importantes bajas de productividad y de rendimientos.

Planeamiento y siembra del cultivo

Cuando se depende de la lluvia, el guandú se siembra normalmente al principio de la época lluviosa para asegurar suficiente crecimiento vegetativo antes de la floración y para evitar un estrés temprano por sequía.

El suelo se prepara arándolo durante la época seca, seguido por 2 ó 3 pasadas de rastra. En las regiones de clima seco o en períodos de escasez de agua, se recomienda labrar el suelo en la noche para conservar su humedad. En donde exista riesgo de saturación hídrica se recomienda hacer surcos.

Cuando haya disponibilidad, el abono animal se puede traer al campo de 2 a 4 semanas antes de la siembra e incorporarlo superficialmente.

	Guandú	?	?
Fijación de nitrógeno			
Supresión de adventicias			
Enraizamiento			
Producción de biomasa			
Robustez			
Usos			
Otros			

Diálogo: ¿cuál tipo de guandú y cuál época de siembra es la mejor?

Dialogue con los participantes acerca de las ventajas e inconvenientes de los diferentes tiempos de siembra (también pueden relacionarse con los diferentes tipos de duración del guandú).

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El guandú se siembra entre 2.5 y 5 cm. de profundidad. En condiciones secas, se recomienda la siembra profunda. La tasa de siembra depende de la densidad de siembra deseada y de los cultivares usados (período de cultivo corto, mediano o largo), el sistema de cultivo (rotación o cultivo alterno) y la tasa de germinación de las semillas. Cuanto más largo sea el período de cultivo, menor debe ser la densidad de siembra. Para los cultivares extra cortos se recomienda una densidad de 30000 plantas por hectárea. Para cultivares con un período de cultivo corto y mediano, de 80000 a 100000 plantas y para cultivares con un período de cultivo largo de 50000 a 60000 plantas por hectárea es lo más adecuado.

Las plántulas de guandú germinan de 2 a 3 semanas después de sembrarlas. El crecimiento vegetativo empieza lentamente pero se acelera a los 2 ó 3 meses. El crecimiento vegetativo es propicio en condiciones de días largos, pero en condiciones de días cortos hay que inducir la floración. La floración normalmente empieza de 60 a 200 días después de la siembra.

Asimismo, es común que las plantas continúen floreciendo mientras las vainas maduran. Las nuevas variedades son en su mayoría más neutrales en cuanto a la duración de los días.

4.5.3 Protección del suelo y manejo de adventicias

Hasta que no esté bien establecido, el guandú compite pobremente con las adventicias. Debido a su lento crecimiento temprano, normalmente le toma entre 45 a 50 días cubrir el suelo. La baja competitividad puede afectar grandemente los rendimientos del cultivo en caso de una elevada presión de adventicias.

Por lo tanto, se deben tomar en consideración medidas preventivas en el manejo de adventicias cuando se siembran cultivos sensibles como el guandú, con el fin de evitar una alta presión por adventicias.

En caso de que el campo tenga una alta presión de adventicias, se recomienda hacer un tratamiento antes de la siembra. Para una cura de adventicias, las camas se preparan con antelación y se les pasa la rastra superficialmente cuando las adventicias han desarrollado una o dos hojas. En la medida de lo posible el procedimiento se repite varias veces.

Después de sembrar y antes de que emerjan las plantas de guandú, las adventicias pueden eliminarse una vez más con un rastrillo de metal. Las plantas de guandú deben estar al menos 2.5 cm. por debajo de la superficie de la tierra para evitar maltratos.

Intercambio de experiencias sobre el manejo de adventicias:

Si hay participantes con experiencia en manejo de adventicias del cultivo de guandú, invítelos a compartirla con los demás. De lo contrario, aborden el manejo de adventicias en general (sin usar químicos).

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Una vez que las plantas de guandú han salido, las adventicias se pueden controlar mecánicamente. Sin embargo, se debe tener especial cuidado, para conservar la humedad y no dañar las plantas de guandú.

Un método común para controlar las adventicias en el cultivo del guandú tradicional es hacer dos pasadas de control, la primera a los 25 ó 30 días y la segunda cerca de 45 a 50 días después de sembrar el cultivo, y quitar las adventicias pequeñas manualmente.

El control mecánico pos-emergente de las adventicias es posible siempre y cuando las plantas de guandú sean inferiores a 10 cm.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.5.4 Suministro de nutrientes y fertilización orgánica

Las plantas de guandú desarrollan un extenso sistema radicular, lo cual les permite el acceso a nutrientes de las capas profundas del suelo. En los sistemas de agricultura tradicional ningún fertilizante se aplica al guandú. Dependiendo del estado del cultivo y la intensidad del sistema de producción orgánica, la aplicación de fertilizantes puede ser apropiada.

Al igual que otras leguminosas, el guandú tiene también la capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera en los nódulos de sus raíces. El cultivo, por lo tanto, no depende mucho de la cantidad de nitrógeno en el suelo o de la aplicación de fertilizantes para satisfacer sus requerimientos de nitrógeno.

En las etapas tempranas, las plántulas de guandú dependen de un poco de nitrógeno del suelo. Por lo tanto, en suelos pobres se recomienda aplicar una dosis de fertilizante orgánico para empezar (p. ej.: 10 toneladas de estiércol animal por hectárea). El abono animal puede colocarse en el fondo del surco que se va a sembrar. Alternativamente, el abono animal se puede aplicar a lo largo de las hileras. Una aplicación en banda del abono provee beneficios nutricionales óptimos.

La inoculación de las semillas con bacterias eficientes en la fijación de nitrógeno mejora la fijación de nitrógeno en las raíces y puede incrementar los rendimientos de producción en un 20 a 70 por ciento. Al igual que en el frijol caupí, la bacteria *Rhizobia nodula* el guandú.

En las etapas posteriores, la mayoría del nitrógeno requerido se deriva de la fijación en los nódulos. La cantidad de nitrógeno suministrada de esta manera puede ser de unos pocos kilos o, dependiendo de la variedad, llegar hasta 40 kg. En el norte de India se ha reportado un tipo de guandú que puede fijar hasta 200 kg de N por hectárea en un período de 40 semanas.

El fósforo es, teóricamente, el nutriente limitante en el cultivo de guandú. Los ensayos muestran una buena respuesta del guandú a pequeñas cantidades de fertilizante a base de fósforo. En apariencia, el guandú tiene también un mecanismo especial para extraer del suelo dicho elemento. Una investigación en la India demostró que las raíces del guandú liberan ácido piscídico, el cual reacciona con el fosfato enlazado al hierro en el suelo, haciéndolo soluble y disponible a la planta. Este mecanismo aumenta no sólo la disponibilidad del fósforo soluble para las plantas de guandú en sí, sino también para los siguientes cultivos en la rotación.

Diálogo: abono animal ¿sí o no?

Dialogue con los participantes sobre cuál estrategia de fertilización es la mejor para asegurar un suministro suficiente de nutrientes al guandú u otros cultivos de leguminosas, bajo sus propias condiciones.

Dialogue también sobre las ventajas y desventajas de usar abono animal para fertilizar el guandú. Si es de utilidad, escriba las respuestas en tarjetas y péguelas en una pizarra (según se demuestra a continuación).

Compare con la siguiente transparencia.

Aplicación de abono animal:

Ventajas	Inconveniencias
?	?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El guandú alberga también a hongos mycorrhiza en sus raíces, lo que le permite tener acceso al fósforo y zinc más fácilmente. Se recomienda la aplicación de algún fertilizante rico en fósforo, ya sea propio de la finca o comercial, especialmente si las plantas muestran síntomas de deficiencia (como un crecimiento menor al normal, u hojas de color verde oscuro).

Las deficiencias de potasio, zinc y otros micronutrientes han sido registradas en la mayoría de los suelos. En general, pequeñas cantidades de abono animal aplicadas al suelo durante la preparación del campo ayudan a satisfacer estas necesidades. Si el análisis del suelo muestra bajas reservas de K, las agencias de certificación generalmente permiten el uso de magnesio de potasio.

4.5. Guandú		5
Ventajas y desventajas de aplicar estiércol animal al guandú		
Ventajas	Desventajas	
Sirve como dosis inicial para promover la fijación de nitrógeno	Requiere un proceso adecuado de compostaje para evitar la diseminación de semillas de malezas	
Provee cantidades pequeñas de micronutrientes (Zn, K, ...)	No está disponible para otros cultivos	
Alimenta a los organismos del suelo		
Aumenta el contenido de materia orgánica en el suelo		

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

IFOAM FIBL

TRANSPARENCIA 4.5 (5): ARGUMENTOS EN PRO Y EN CONTRA DE UNA APLICACIÓN DE ABONO ANIMAL

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.5.5 Manejo de plagas y enfermedades

En general, las leguminosas sufren más daños causados por insectos que los cereales. El guandú puede ser atacado por muchos patógenos incluyendo hongos, bacterias, virus, nematodos, micoplasma y plagas. Las variedades tradicionales de duración media a larga son conocidas porque las plagas y enfermedades las atacan en particular. Las plagas pueden devastar por completo un cultivo, pero en general solo unas cuantas de estas ocasionan pérdidas económicas y su distribución, en muchos casos, es restringida geográficamente.

Manejo de plagas

El guandú es atacado por varios insectos. En India, se han registrado más de 200 especies que se alimentan de este cultivo; la mayoría de ellas aparecen únicamente después de la floración. Las plagas más importantes son la mosca o minador de la vaina, las cochinillas y la mariposa azul.

En la agricultura orgánica el manejo de plagas busca en primer lugar reducir el riesgo natural de un ataque, limitando la población de los insectos potencialmente dañinos y evitando coincidencias entre las plagas y las etapas críticas del cultivo (para información sobre los factores de influencia ver capítulo 5.2.1 del Manual Básico). Al promover los enemigos naturales, tales como avispas y pájaros, se puede reducir de manera significativa la presión de las plagas. Como resultado de una menor exposición a estas, las nuevas variedades de corta duración sufren menos daños. Se puede hacer control directo usando repelentes tales como extracto de semilla de neem, extracto de chile o ajo, o rociando sustancias tóxicas naturales.

Compartiendo experiencias:

Discuta con los participantes, qué plagas conocidas localmente atacan al guandú y qué métodos preventivos y directos se usan para su control.

4.5. Guandú		6
Principales plagas y su control en la producción de guandú orgánico		
Plaga	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE CONTROL DIRECTO
Barrenador de la vaina (<i>Helicoverpa armigera</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de variedades resistentes • Monitoreo regular especialmente a partir de la floración • Siembra de cultivos trampa: girasol, quimbombó • Fomentar los enemigos naturales 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar Bt, N/P • Trampas de feromonas y de luz. • Aplicación de neem, tephrosia, tabaco, pongamia, chile-ajo, preparaciones botánicas • Tarjetas con Trichogramma
Minador de la vaina (<i>Melanagromyza obtusa</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de variedades resistentes • Evitar la coincidencia 	
Mariposa azul (<i>Lampides boeticus</i> ; <i>Catochrysops strabo</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar los enemigos naturales • Uso de variedades tolerantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Trampas de feromonas y de luz. • Preparaciones botánicas (neem, tabaco, pongamia...)
Cochinillas (<i>Ceroplastodes cajani</i> ; <i>Icerya purchasi</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar los enemigos naturales 	

TRANSPARENCIA 4.5 (6): MEDIDAS DE CONTROL CONTRA LAS PLAGAS MÁS COMUNES EN EL GUANDÚ

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Algunos productores sacuden las plantas y recolectan las larvas de la plaga en lonas plásticas que arrastran entre las hileras. Luego matan las larvas, o las usan para alimentar a sus gallinas.

El **barrenador de la vaina** (*Helicoverpa armigera*) destruye los capullos, flores y vainas de las plantas de guandú. Si las larvas no encuentran ninguna flor o vaina, se alimentan de las hojas. En algunas zonas la plaga puede devastar el cultivo. Las medidas preventivas se enfocan en el uso de variedades resistentes, en evitar la coincidencia con la plaga, en hacer asociación de cultivos, en revisar las adventicias de hoja ancha, en sembrar cultivos trampa tales como girasol y quimbombó, en rociar preparaciones de repelentes (extracto de semilla de neem, *Tephrosia*, tabaco, *Pongamia*, chile-ajo, preparaciones botánicas) y en promover los enemigos naturales (tales como *Trichogramma*). Hasta el momento, la eficiencia de las medidas preventivas contra esta plaga ha sido más bien baja.

En agricultura orgánica es posible hacer control directo con la aplicación de *Bacillus thuringiensis* o NVP. También se usan las feromonas y trampas de luz. Se pueden colgar afuera tarjetas con larvas de *Trichogramma* (ver transparencia 5.2.3 del Manual Básico) para parasitar a la plaga. En general, la aplicación de pesticidas no es rentable en cultivos extensivos, y es difícil en los cultivos altos.

Debido a su largo período de floración, el guandú puede compensar parcialmente el ataque de las plagas tales como barrenadores *Heliothis* y moscas de fruta *Agromyza* por medio de la renovación de la floración.

Minador de la vaina (*Melanagromyza obtusa*): los capullos infestados no muestran evidencia externa del daño hasta que la larva totalmente desarrollada hace huecos en las paredes de las vainas. Los huecos sirven de salida para los adultos. Las semillas dañadas no son apropiadas para el consumo humano y no son viables para la germinación. Se han registrado destrucciones completas del cultivo. Las medidas de control en la agricultura orgánica se pueden enfocar principalmente a la siembra de variedades resistentes. El momento de la siembra también puede influenciar el nivel de ataque.

Cochinillas (*Ceroplastodes cajani*, *Icerya purchasi*): se alimentan de la savia de las plantas, principalmente del tallo y, ocasionalmente de las hojas. Atacan preferiblemente los cultivos perennes de guandú.

Trabajo grupal:

Divida a los participantes en grupos y pídeles que definan las principales enfermedades del guandú en su región. ¿Algún método preventivo y directo ha probado ser efectivo? Invítelos a presentar sus respuestas a los otros. Saquen conclusiones en conjunto en cuanto al control de enfermedades del guandú ¿Ofrece la transparencia alguna información adicional?

4.5. Guandú		7
Las enfermedades y su control en la producción de guandú orgánico		
ENFERMEDAD	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE CONTROL DIRECTO
Virus del mosaico de esterilidad (Sterility mosaic virus)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de variedades resistentes • Adecuada preparación del suelo, exponiendo las ninfas al sol • Adecuada rotación de cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Destruir las fuentes de inóculo del virus (guandú perenne o de rebrote) • Eliminación y destrucción de las plantas infectadas al inicio del desarrollo de la enfermedad • Diseminar residuos de arroz en el campo para atraer a los pájaros (depredadores). • Sacudir físicamente a las plantas para que
Marchitamiento por Fusarium (Fusarium udum)	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de áreas que estén libres del hongo y no hayan tenido problemas en los últimos 3 años. • Rotación de cultivos con tabaco, sorgo o ricino • Asociación con sorgo • Uso de variedades resistentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar las plantas enfermas y usarlas como combustible • Recolección y quema de los residuos de las plantas después de la cosecha • Aplicación al suelo de 5 kg de una formulación con <i>Trichoderma</i> por hectárea • Tratamiento de las semillas con <i>chitinolytic</i> <i>Ascoites</i> <i>Ascoites</i>
Pudrición carbonosa de la raíz (Macrophomina phaseolina)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de variedades resistentes • Selección de campos que no hayan tenido problemas con la enfermedad • Eliminar el estrés por agua durante la floración y la formación de las vainas 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de las semillas con <i>Trichoderma viridae</i> • Tratamiento del suelo con <i>Beudamonas</i>
Pudrición de la raíz (Phytophthora drechsleri)	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar áreas con tendencias a la saturación de agua • Selección de campos que no hayan tenido problema con la enfermedad • Siembra de las semillas en camas con buen drenaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento del suelo con <i>Trichoderma harzianum</i> • Tratamiento del suelo con <i>Trichoderma viride</i>

TRANSPARENCIA 4.5 (7): MÉTODOS PARA CONTROLAR LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES EN EL GUANDÚ ORGÁNICO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Mariposa azul (*Lampides boeticus*; *Catochrysops strabo*): las larvas de ambas especies de la mariposa azul se alimentan de las hojas, capullos, flores y vainas de las plantas durante la etapa vegetativa. Las medidas preventivas efectivas incluyen el promover enemigos naturales y usar variedades tolerantes o resistentes. Los posibles métodos de control directo incluyen: trampas de feromonas, trampas de luz, preparaciones botánicas tales como neem, tabaco o *Pongamia*.

Manejo de enfermedades

Enfermedades que podrían ser económicamente relevantes:

Virus del mosaico de esterilidad se transmite por medio de ácaros y ataca a toda la planta. Sus síntomas iniciales aparecen como un aclareamiento en las venas de las hojas jóvenes, pero el virus está en toda la planta. Produce un patrón de mosaico en toda la planta. **Marchitamiento por fusarium** (*Fusarium udum*) es la enfermedad ocasionada por hongos más destructora del guandú. Ataca a toda la planta, comenzando por las raíces y llevando al marchitamiento de las plántulas y plantas adultas. La enfermedad es transmitida por las semillas y el suelo. La rotación de cultivos (especialmente con el tabaco, sorgo y ricino) es recomendable contra esta enfermedad. La solarización del campo en el verano reduce los inóculos del patógeno.

Pudrición carbonosa de la raíz (*Macrophomina phaseolina*) afecta las raíces más finas, especialmente en la etapa reproductiva, cuando las plantas del guandú son más susceptibles. Las plantas infectadas se marchitan de pronto y mueren.

Hongos de la roya (*Uredo cajani*) atacan las hojas, las desecan y finalmente provocan su caída. Las infecciones severas pueden llevar a una defoliación extensiva.

Tizón o mancha de phytophthora (*Phytophthora drechsleri*) es una enfermedad devastadora, que ataca las partes que están por encima del suelo de las plantas jóvenes y lleva, en muchos casos, a la muerte rápida de toda la planta. Por lo general, las plantas infectadas que sobreviven a la enfermedad, producen agallas en sus tallos, especialmente en las orillas de las lesiones.

Mancha alternaria (*Alternaria tenuissima*, *A. alternata*) afecta las hojas y causa defoliación severa y desecamiento de las ramas infectadas.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.5.6 Manejo del agua e irrigación

En sistemas de producción tradicionales y orgánicos, el guandú necesita entre 200 y 240 mm de agua para producir cerca de 1 tonelada de granos por hectárea.

El manejo del agua en los cultivos de guandú orgánico busca, en primer lugar, proporcionar y conservar suficiente humedad en el suelo a la hora de sembrar y durante el crecimiento (ver por lo tanto el capítulo 3.5 del Manual Básico).

Puesto que el guandú se siembra normalmente durante la época lluviosa y (en el caso de los tipos tradicionales de larga duración) alcanza la madurez durante la época seca utilizando el agua residual del suelo, la irrigación en general no es necesaria.

Sin embargo, el rendimiento de granos aumenta con la disponibilidad de suficiente agua desde la floración hasta el llenado de vainas, ya que en estas etapas la planta es sensible al estrés por agua. La humedad excesiva promueve el crecimiento vegetativo y aumenta la incidencia de *Phytophthora* y la mancha alternaria.

Los síntomas de estrés por agua del guandú se reflejan en las hojas (apuntan hacia el sol al medio día). La irrigación antes de que las plantas muestren los síntomas de sequía es un desperdicio y puede causar la saturación hídrica, lo cual va en detrimento del desarrollo apropiado del guandú.

Debido a su susceptibilidad a la saturación hídrica, no se recomienda la irrigación de los surcos durante el crecimiento, excepto en suelos con muy buen drenaje.

Sin embargo, en los cultivos intensivos de cultivares de corta duración puede que se requiera el riego.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.5.7 Cosecha y manejo poscosecha

Cosecha

El momento en que se cosecha el guandú depende principalmente del uso del cultivo, pero también del color de las vainas y, por supuesto, de la variedad cultivada. Para los tipos de larga duración, la primera cosecha para el consumo humano se espera para el final de la época seca, (entre 4 y 6 meses después de haber sido sembrado), cuando únicamente algunas pocas leguminosas están disponibles. Si se va a utilizar como forraje, el guandú se corta antes de la floración o cuando se maduren las primeras vainas.

Las hojas de guandú, a diferencia de otros cultivos, permanecen verdes aún cuando las vainas ya estén listas para cosechar. Esto hace que la decisión sobre cuando cosechar sea difícil. Una regla general dice que la cosecha debería estar ocurriendo cuando 75 a 80 por ciento de las vainas están llenas y empiezan a perder su color verde brillante (madurez fisiológica) o cuando las vainas se vuelven color café y están secas.

El rendimiento de las semillas secas varía desde menos de una tonelada hasta 5 toneladas por hectárea, dependiendo de las condiciones de crecimiento y del sistema de producción.

Métodos de cosecha

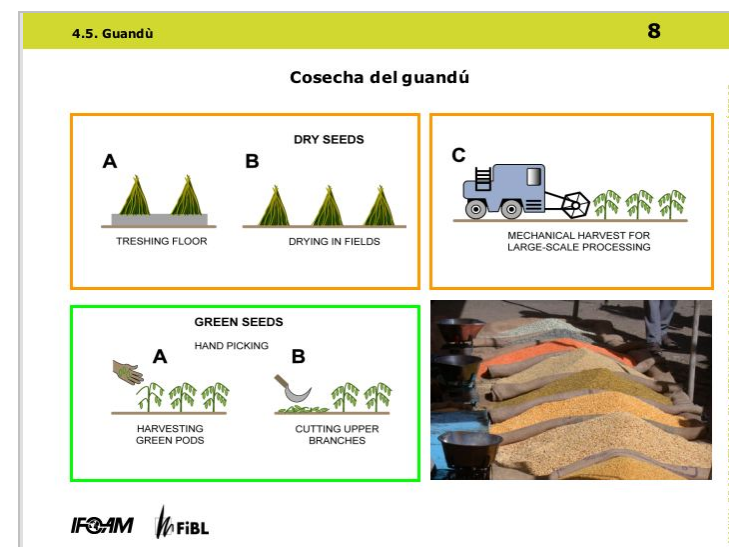
Tradicionalmente, el guandú se cosecha cortando los tallos en la base con un hacha o una hoz. Las plantas cosechadas se apiñan y transportan al lugar en el que serán trilladas, donde se colocan paradas para que se sequen. Alternativamente, las plantas cosechadas se pueden dejar en el mismo campo para que se sequen allí.

Otra manera de cosechar los granos es recogerlos a mano. El método se utiliza comúnmente cuando las vainas verdes van a ser usadas como vegetal. Este método es recomendado cuando existe la intención de hacer más de una cosecha. El cultivo florecerá nuevamente y formará vainas nuevas. El rendimiento, sin embargo, declina generalmente después de la primera cosecha.

Cuando no es posible cosechar manualmente, se cortan las ramas altas, las cuales cargan muchas vainas maduras. Con este método se tiene que tener mucho cuidado para dejar la mayor cantidad posible de hojas en la planta, para permitirle que crezca de nuevo. Este método retarda, sin embargo, la segunda cosecha y normalmente resulta en un rendimiento más bajo que cuando se recogen a mano. La exposición de las vainas al sol debe evitarse ya que las vainas se calientan y se pueden insolar.

Diálogo: ¿cómo cosechar el guandú?

Discuta con los participantes de qué manera cosechan ellos el guandú orgánico. De ser necesario, planee nuevas estrategias para cosechar y trillar los granos.



TRANSPARENCIA 4.5 (8): MÉTODOS DE COSECHA DEL GUANDÚ

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Se puede cosechar mecánicamente usando una cosechadora de combinación, pero queda restringido a los cultivares que maduran uniformemente y cargan vainas a un nivel uniforme sobre el suelo.

Poscosecha

Después de la cosecha las vainas se deben dejar secar hasta tener un contenido de humedad del 10% para evitar la producción de hongos en el almacenaje. Cuando las vainas del guandú están secas se deben golpear en sacos de tela o esparcir en el piso de trillado, donde se les golpea con palos para separar las semillas de las vainas. También pueden ser trilladas usando sacudidores de madera. Las vainas sin romper deben abrirse con las manos. Los granos se limpian venteándolos.

Rebrote del cultivo – ¿Una alternativa?

El rebrote del cultivo se refiere a un sistema múltiple de cosecha, en el cual los restos del cultivo establecido que se están regenerando en el campo, son manejados para una producción posterior. El cultivo de rebrote normalmente produce entre 50 a 65 por ciento del rendimiento del cultivo sembrado inicialmente, por lo que este método no es viable si la rotación es posible. Para aumentar el rendimiento del cultivo que rebrota se recomienda irrigar después de la cosecha principal.

En un sistema de rebrote, el guandú debería cortarse después de las primeras lluvias para reducir la mortalidad. La mejor altura del rebrote es de 30 a 45 cm.

Los cultivos que rebrotan conllevan riesgos considerables, ya que pueden proporcionar buenas condiciones de crecimiento a las enfermedades transmitidas a través del suelo, tales como el mosaico de esterilidad, el marchitamiento por fusarium (*Fusarium udum*) y promover la pudrición carbonosa de la raíz (*Macrophomina phaseolina*).

Las ventajas de este sistema son las siguientes: minimiza los costos de cultivo, evita riesgos asociados con sembrar un segundo cultivo en condiciones de dependencia de la lluvia y proporciona ingresos adicionales. Sin embargo, no es recomendable sembrar guandú por períodos de más de 2 años consecutivos, ya que el riesgo de plagas y enfermedades crece rápidamente.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.5.8 Aspectos económicos y de mercadeo

El guandú es una planta multipropósito ya que las diferentes partes de la planta se pueden usar para varias cosas. El cultivo proporciona alimento, combustible, forraje y hasta sirve como material de construcción. Aunque la mayoría de los guandúes se cultivan en la India (90 %), el cultivo se siembra en todo el mundo y sirve como una importante fuente de proteínas para más de mil millones de personas.

Alimentación

El guandú se usa principalmente como alimento. La mayoría de la gente utiliza el guandú después de descascarar y separar los cotiledones para hacer platos especiales (p. ej.: el dal). Las semillas secas contienen cerca de 22 % de proteínas, así como carbohidratos, fibra, minerales y grasa, y son un alimento proteico importante en muchas zonas tropicales. Los granos verdes y las vainas se consumen como vegetales frescos. Los granos verdes también se usan para hacer una gran variedad de bocadillos, así como también semillas crocantes picantes, granos y fideos.

Forraje

Las hojas jóvenes y los brotes del guandú son un excelente forraje. Los valores proteicos crudos del forraje fresco varían del 15 al 24 %. El valor nutricional excepcional y la alta productividad pueden hacer del guandú un cultivo muy interesante para los productores que tienen animales. Aparte de las partes verdes de la planta, también las semillas secas destripadas pueden servir de alimento para los animales.

Leña

Los tallos del guandú son un combustible importante para los hogares en muchas zonas. Mientras que los tallos más gruesos se utilizan como leña, las ramas rectas y delgadas también se usan para hacer techos o canastas.

Otros usos

El guandú también sirve como un hospedero para el insecto de Coccoidea *Kerria lacca* (familia *Coccoidea*), el cual segrega una sustancia resinosa, que es utilizada como barniz natural. Los insectos se pegan al tallo de las plantas de un año de edad del guandú, justo debajo de la primera rama. Las larvas del insecto colonizan las ramas y segregan una sustancia gomosa y resinosa. Las ramas cubiertas son cosechadas dos veces al año.

Diálogo: sacar conclusiones sobre las posibilidades del cultivo de guandú

Después de haber presentado los diferentes aspectos del cultivo orgánico y los usos del guandú, elaboren conclusiones a partir de las notas en la pizarra o de las notas personales de los participantes (o pasando las transparencias de nuevo):

- *¿Cuáles son los valores del guandú?*
- *¿Ofrece el guandú ventajas relevantes comparado con otras leguminosas?*
- *¿Qué relevancia tiene el cultivo para la autosuficiencia?*
- *¿Cómo estimamos las posibilidades del mercado para el guandú producido orgánicamente?*
- *¿Cuáles incentivos se han recibido (con respecto al cultivo o mercadeo del guandú)?*
- *¿Cuáles podrían ser los siguientes pasos a seguir?*

Si fuera de ayuda, anote las conclusiones y agréguelas a la documentación del curso.

Sitios de internet recomendados:

- *www.icrisat.org: información general sobre el cultivo e información adicional sobre plagas y enfermedades*
- *www.vusat.org: manejo general del cultivo; ejemplos de los sistemas de cultivo*
- *www.odi.org.uk: resultados de investigaciones para mejorar el acceso al mercado a los pequeños productores de guandú*
- *Enfermedades y plagas: www.vusat.org/learning/agri/pigeonpea*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La sustancia encuentra su uso en aplicaciones industriales para el recubrimiento de superficies, textiles, tratamiento de maderas, impresiones, remedios farmacéuticos, adhesivos y para la industria eléctrica.

También se cree que el guandú tiene propiedades medicinales. El jugo salado de las hojas se toma para la ictericia en algunos países. Los compuestos florales también se utilizan para la bronquitis, la tos y la neumonía. Las raíces secas también tienen propiedades antihelmínticas y expectorantes.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.6 Dátiles

Introducción

La palma datilera (*Phoenix dactylifera* L.) es el árbol más antiguo cultivado por el hombre y parece tener sus orígenes en el norte de África o en Asia occidental. Las palmas datileras son árboles del trópico seco y se encuentran mayormente entre las latitudes 10 a 35° norte de la línea ecuatorial. Actualmente, las principales áreas de producción todavía están en los países originarios (Irán, Egipto, Arabia Saudita, Irak). Sin embargo, los dátiles también crecen en otras áreas con climas secos y cálidos, como Pakistán, el oeste de India, el sur de Estados Unidos, México, Brasil, Argentina, Sudáfrica y Australia. El cultivo orgánico de la palma datilera hasta ahora se ha concentrado en Egipto, Túnez, Marruecos, Israel y Estados Unidos. En el 2003 se certificaron en Túnez 1200 hectáreas orgánicas.

La palma datilera puede crecer fácilmente bajo condiciones naturales y económicas desfavorables y rendir grandes cantidades de frutas con un alto valor alimenticio. Esta palma, que puede producir durante más de 100 años, desempeña un papel central en el sistema de cultivo tradicional de los huertos en el oasis, donde provee sombra, mantiene la humedad y protege el suelo.

En las regiones áridas del norte de África, los dátiles son una de las fuentes de alimento básico debido a su alto contenido de azúcares de más del 50% de la materia seca. Son una buena fuente de fibra, potasio (2,5 veces más que el banano), calcio, fósforo, hierro, vitaminas A, B1, B2 y niacina.

Una palma datilera puede producir de 5 a 10 o más manojos que florecen y maduran consecutivamente. Cada manojos puede tener de 5 a 15 kilogramos de dátiles. Esto da lugar a una producción de 25 a 150 kilogramos de dátiles por palma.

La gran mayoría de los dátiles son cultivados para subsistencia o vendidos a mercados locales, mientras que casi toda la producción orgánica de dátiles cultivados en el norte de África se envía a Europa. Las buenas oportunidades de mercado para el cultivo orgánico son de amplio interés para los productores. La producción orgánica de dátiles está siendo considerada como la principal fuente para mejorar los ingresos.

Para cumplir con los requisitos internacionales de calidad, los productores orgánicos que entran al mercado de exportación necesitan orientarse hacia la especialización de las fincas, los sistemas de empaque y el almacenamiento. Asimismo, en las nuevas plantaciones se produce la concentración en unas pocas variedades de alto rendimiento.

Lecciones por aprender:

- *La palma datilera es un cultivo típico de las regiones secas y puede contribuir a una agricultura sostenible*
- *La palma datilera no tiene requerimientos específicos de suelo*
- *Para seleccionar el lugar de siembra, la disponibilidad de agua es un criterio esencial*
- *La diversidad y el mejoramiento de la fertilidad del suelo son esenciales para la sostenibilidad*
- *Las coberturas del suelo mejoran el equilibrio ecológico en la plantación, protegen el suelo y a largo plazo mejoran la fertilidad*
- *La mayoría de las plagas y enfermedades son fácilmente controladas en el dátil orgánico, por lo que la transición a la producción orgánica es fácil asumiendo que las medidas de prevención son aplicadas apropiadamente*
- *Una adecuada manipulación durante el proceso de cosecha y poscosecha es de gran importancia para asegurar la calidad.*

Motivación:

Pregunte a los participantes cuales otros cultivos conocen que contribuyen a la sostenibilidad y al equilibrio en climas secos.

Solicite que caractericen la palma datilera (fortalezas y debilidades) en comparación con otros cultivos mencionados.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Aunque existen otras especies de palmas con frutos comestibles, la palma datilera es la única especie de importancia económica.

4.6.1 Requerimientos agroecológicos selección del sitio

Temperatura: las palmeras requieren temperaturas altas para crecer. Para la floración y formación de frutos las temperaturas a la sombra deben ser por lo menos 18°C y 25°C respectivamente. A los 9°C la yema terminal deja de crecer. Las temperaturas de invierno menores a los - 8°C son perjudiciales. Por otro lado, las palmas datileras pueden tolerar temperaturas de hasta 50°C. Este cultivo también requiere de las bajas temperaturas de las noches frescas de los trópicos secos. Así pues, las palmas datileras crecen bien en climas con inviernos moderados y veranos largos y calientes. Para el desarrollo de la fruta se requiere de una temperatura media de 21 a 30°C por al menos un mes.

Agua y humedad: la palma datilera está bien adaptada a los climas secos y semi-secos. Sin embargo, la disponibilidad de agua es beneficiosa para la palma y para el desarrollo de la fruta. Con un consumo diario de 150 a 200 litros de agua por palma, no es posible cultivarlo si se dependiera de la lluvia. Se necesita un suministro regular de agua para asegurar un apropiado desarrollo del fruto. Sin embargo, las lluvias y la excesiva humedad relativa del aire (crítico entre 40 a 50%) durante la floración, inhiben la polinización y ocasionan enfermedades por hongos durante el desarrollo de la fruta. Las lluvias durante la etapa final de maduración generalmente causan grandes daños pues el fruto se pudre. Lo ideal es una precipitación anual de 230 mm., y sin lluvias durante los meses de floración.

Viento: las raíces fuertes y el tronco flexible hacen que la palma sea bastante resistente a los vientos fuertes, aunque los racimos de las frutas pueden requerir de algún tipo de protección para evitar pérdidas.

Suelo: las palmas datileras son indiferentes al tipo de suelo en el que crecen. Sin embargo, prefieren suelos profundos con una buena textura, lo que permite una buena aireación y drenaje del suelo, el crecimiento fácil de las raíces y buena retención de agua. Las mejores producciones se obtienen en suelos franco-arenosos.

Motivación: ¿cuáles son los requerimientos de la palma datilera?

Anote las palabras clave que caracterizan los requerimientos de la palma datilera (temperatura, etc.) e invite a los participantes a caracterizar el cultivo basado en su conocimiento y, si lo desean, pueden abordar también los requerimientos de otros cultivos de la zona. Presénteles la primera transparencia y discuta las diferencias, si hay alguna.

4.6. Dátiles 1

Requerimientos Agroecológicos

Temperatura:


- Floración: >18 °C
- Formación del fruto: >25 °C
- Noches frescas
- No tolera temperaturas menores a los 15.5 °C

Agua / Humedad:

- Baja humedad
- No debe llover durante la floración y desarrollo del fruto
- Suministro regular de agua durante el desarrollo del fruto

Suelo:

- Suelos profundos
- Buen drenaje y aireación



Criterios para la selección del lugar

- Invierno leve, verano largo y seco
- Nivel freático permanente
- Sin riesgo de anegamiento
- Topografía con leves pendientes
- Evitar el riesgo de invasión de la arena

MANUAL DE CARACTERIZACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI-ÁRIDOS

IFOAM FIBL

TRANSPARENCIA 4.6 (1): REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DE LA PALMA DATILERA Y CRITERIOS PARA SELECCIÓN DEL SITIO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El dátil tolera pH alcalinos de hasta 8. Su tolerancia a la sal es considerada la más alta entre los frutales. Las granadas, los higos, las aceitunas y las uvas tienen una tolerancia media, y otros cultivos que crecen comúnmente junto con los dátiles tienen una baja tolerancia a la sal.

Selección del sitio: la selección del sitio adecuado para el cultivo de la palma depende en primer lugar del clima y de la disponibilidad del agua en todo momento y para el riego. Para la irrigación es mejor una pendiente ligera y se aconseja un buen drenaje. Es preferible tener un lugar de fácil acceso, sin riesgo de anegamiento o de invasión de arena. Las diversas variedades tienen requerimientos similares de suelo y todas crecen fácilmente en los suelos arenosos del oasis.

Diálogo: ¿cuán relevantes son estos requerimientos?

Defina el área de cultivo ideal para el país basado en los requerimientos descritos. Analice qué necesidades agroecológicas son decisivas en la calidad de la producción. ¿Vale la pena considerar el cultivo de palma datilera para uso comercial en sitios que no serían ideales?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.6.2 Diseño de la plantación y establecimiento del cultivo

Selección de variedades

El principal criterio para la selección de la variedad es el tipo de consumo que se vaya a hacer, la calidad de los frutos y los requerimientos agroecológicos específicos (véase también la transparencia). En los programas de reproducción de dátiles, los principales rasgos que buscan los productores son: alta calidad de la fruta, baja sensibilidad al frío, alta tolerancia a las sequías, baja sensibilidad de la fruta a la lluvia, tolerancia a suelos pesados, a pH altos y a la salinidad, tolerancia a plagas y enfermedades específicas, y que tengan épocas específicas de maduración. Las variedades cosechadas en el tiempo de madurez media (etapa Khalal) para el consumo local de fruta fresca, tienen la ventaja de que se cosecha el racimo completo de una sola vez, la infestación de frutas es poca y consecuentemente los rendimientos e ingresos son altos. En mercados internacionales, actualmente, las variedades Medjhoor, Deglet Nour y Barhi son las que tienen más demanda.

Desde una perspectiva agronómica, la diversidad de las variedades es importante para la sostenibilidad, ya que reduce el riesgo de enfermedades y mejora la diversidad de la comercialización (para aspectos básicos sobre biodiversidad ver los capítulos 2.1.1, 4.2.1 y 5.1.2 del Manual Básico). De este modo, algunas variedades de dátiles altamente productivas se producen para exportación y otras variedades para el consumo doméstico y mercados locales.

Propagación de la palma datilera

Las palmas datileras son femeninas o masculinas. La distinción solo se puede hacer 3 ó 5 años después de plantadas, cuando las palmas florecen. Las palmas desarrolladas a partir de semillas crearían 50% de plantas masculinas, que no producen frutos. Por esta razón, la palma datilera usualmente se propaga a través de los vástagos que las palmas producen mientras están jóvenes.

Cuando se arrancan los brotes jóvenes, se debe poner especial atención para elegir sólo plantas saludables que provienen de cultivares femeninos. Algunas enfermedades fungosas como la fusariosis pueden transmitirse a través de los brotes secundarios. Para evitar la propagación de enfermedades y plagas, los almácigos se obtienen idealmente de tejidos sanos.

Motivación: ¿es relevante la diversidad?

Pregunte a los participantes qué relevancia tiene la diversidad en el cultivo de la palma datilera y cómo se establece la diversidad en plantaciones de palma datilera.

4.6. Dátiles		2	
Características de las variedades de dátiles comunes			
Varietal	Destino	Características del fruto	Características agronómicas
Bahri	Consumo fresco	Forma redondeada, dulce, jugoso, color amarillo oscuro, su almacenamiento es difícil	Varietal medianamente tardía, alta sensibilidad a las heladas, alta sensibilidad de las frutas maduras a fuertes lluvias
Hayani	Consumo fresco	Oscuro, brillante, fruto largo no muy dulce	Baja sensibilidad al frío
Medjhoor	Consumo deshidratado	De café claro a oscuro, fruta grande, suave y muy dulce, cáscara suelta, azúcar cristalina	Varietal temprana, baja sensibilidad a la lluvia, gran sensibilidad de los frutos a las temperaturas extremas (altas o bajas) y a la humedad.
Amari	Consumo deshidratado	Suave, dulce, tamaño mediano	
Deglet Nour	Consumo deshidratado	Semi-suave, medio dulce, fimoso por su sabor, café claro a oscuro, se almacena bien.	Sensibilidad a la sequía y a la lluvia, alta sensibilidad al Bayoud
Hadrawi	Consumo deshidratado	Dulce, carnoso, café oscuro	
Zahidi	Consumo deshidratado	Forma redondeada, color oro, tamaño mediano, no muy dulce	Baja sensibilidad al frío
Menakher		Gran tamaño	

TRANSPARENCIA 4.6 (2): ALGUNAS VARIETALES Y SUS CARACTERÍSTICAS

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Para obtener palmas fuertes y nuevas, sólo deben usarse vástagos que hayan crecido desde la base de la palma madre, que tengan un peso de 15 a 30 kg., un largo regular (de aproximadamente de 1.5 a 2 m) y tener espinas y raíces propias. Las raíces se recortan hasta dejar aproximadamente 5 cm., se cortan las hojas y se plantan inmediatamente en su lugar de destino. Las palmas recién plantadas se deben regar y supervisar regularmente. Se requiere alrededor de 8 años para que el vástago produzca rendimientos económicos.

Asociación de cultivos

En muchas regiones tradicionalmente se asocia la palma datilera con otros árboles frutales como naranja, granada, albaricoque, higo, olivo, uva o guaba y con cultivos arables como cebada, trigo y alfalfa, o legumbres como los frijoles.

La diversificación de cultivos concuerda con los principios de la agricultura orgánica (ver transparencia) y ofrece muchas ventajas comparada con el monocultivo. Qué cultivos son los mejores para producirlos junto con las palmas datileras depende ampliamente de su potencial de comercialización, y de si se requiere o no forraje para la producción animal. Asociar la palma del dátil con alfalfa y otras leguminosas provee nitrógeno al suelo. Las barreras vivas de tamarisco (*Tamarix aphylla*) y pino australiano (*Casuarina equisetifolia*) o franjas de caña (*Arundo donax*) ofrecen resguardo, especialmente a las palmas jóvenes y a los cultivos asociados, y tienen múltiples usos.

Siembra

La densidad de siembra puede variar de 100 a 200 palmas por hectárea (lo cual corresponde a una distancia de siembra en las hileras y entre las hileras de 7 a 10 metros) dependiendo del sistema de poda y el clima. Cuanto más amplia sea la separación entre palmas, mejor serán la aeración de las palmas datileras y la exposición a la luz de los cultivos del nivel central e inferior de la plantación. Por otro lado, una siembra angosta, como se practica en el sistema de producción tradicional en el oasis, crea un microclima favorable gracias a la densidad del dosel.

Por cada 50 a 100 palmas femeninas debe sembrarse una palma masculina para obtener suficiente polen para la polinización artificial. Para la polinización natural se requieren 3 palmas masculinas por cada 100 palmas.

Las palmas datileras pueden plantarse durante todo el año, si se riegan adecuadamente. Para plantarlas se prepara un hoyo de 1 m de diámetro por 1 m de profundidad.

Ejercicio: caracterización de variedades de cultivo



Caracterice las variedades. ¿Cuáles son cultivadas por los participantes? Si le es de utilidad use la transparencia anterior. ¿Qué características son esenciales? ¿Presentan éstas grandes diferencias? ¿Los criterios en la selección de variedades son los mismos para el cultivo orgánico y convencional? ¿Son las variedades más apetecidas por el mercado internacional las mejores para el cultivo orgánico? ¿Se tiene algún requerimiento para introducir nuevas variedades?


Demostración de la propagación:

Si es posible, demuestre a los participantes cómo elegir los vástagos correctos y como sembrarlos de manera adecuada.

4.6. Dátiles **3**

Comparación del diseño de plantaciones

<p>Tradicional: alta densidad de siembra (oasis)</p> 	<p>"Nueva": baja densidad de siembra</p> 		
<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microclima temperado favorable • Sombra para cultivos secundarios 	<p>Inconvenientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poco espacio para cultivos secundarios • Difícil mecanización • Mayor presión de enfermedades 	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menor presión de enfermedades • Más espacio para cultivos secundarios • Es posible la mecanización 	<p>Inconvenientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayor radiación solar

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.6 (3): INFLUENCIA DE LA DISTANCIA DE SIEMBRA SOBRE LOS MICROCLIMAS Y POSIBILIDADES DE CULTIVO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La mitad inferior del hoyo se debe llenar con una mezcla de tierra y compost o estiércol de ganado de granjas de ganadería orgánica o extensiva. Idealmente, los hoyos se preparan dos o tres meses antes de la siembra para permitir la descomposición y estabilización del material orgánico. Estos hoyos se rellenan luego con tierra. Los vástagos se entierran firmemente hasta su diámetro máximo, teniendo cuidado de que la parte superior, o corona, permanezca a 10-15 cm. del suelo para que el agua de riego no la toque. Las palmas recién plantadas se riegan diariamente por 1 ó 2 semanas y se protegen y recubren para minimizar la pérdida de agua.

En las etapas iniciales, las palmas pueden asociarse con cultivos bajos como la cebada, las legumbres y el trigo. Cuando las palmeras crezcan se intercalan albaricoques, higos, uvas, naranjas, duraznos, granadas, etc.

Diálogo y ejercicio: diseñe una plantación de palma datilera

Basándose en la transparencia, discuta las potencialidades de la plantación a baja densidad y posteriormente diseñe un sistema diversificado de producción que realce la fertilidad del suelo y que tenga potencial económico cuando se cultive en forma orgánica.

Si es apropiado, dialogue sobre las necesidades para transformar una plantación tradicional de palma datilera en un sistema de baja densidad de producción.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.6.3 Protección del suelo y control de adventicias

Protección del suelo

En climas secos y cálidos la erosión del viento y la alta radiación son los factores que predominantemente reducen la fertilidad del suelo. El viento se lleva principalmente las fracciones finas y muy fértiles de arcilla y de humus del suelo, mientras que la alta radiación reduce el crecimiento de la planta y de la raíz y pone en peligro la vida del suelo. Por tanto, las medidas de protección en plantaciones de palma datilera tienen como objetivo reducir la erosión del viento y proteger al suelo de la alta radiación.

Las palmas reducen la velocidad del viento; sin embargo, en espacios abiertos puede no ser suficiente el control de la erosión por el viento. Un sistema de cultivo estratificado y cercas vivas (franjas estrechas de especies maderables plantadas muy cerca unas de otras) de árboles multipropósito bien adaptados como el pino australiano (*Casuarina ssp*) o franjas de carrizo (*Arundo donax*), o barreras muertas como muros de piedra, reducen significativamente el impacto negativo de los vientos fuertes.

Para reducir el impacto negativo de la radiación solar, puede ser necesario tener el suelo cubierto permanentemente. Como alternativa a las coberturas verdes se está probando el uso del *mulch*. Si no se tiene ningún cultivo bajo las palmas, las adventicias podrían colaborar a reducir la erosión.

Además de sus principales ventajas, las coberturas verdes (y en una menor medida también el *mulch* y las adventicias) tienen los siguientes beneficios secundarios que mejoran el equilibrio ecológico en la plantación y, a largo plazo, también la fertilidad del suelo:

- Reducen la temperatura del suelo y por tanto la evaporación de agua.
- Incrementan el crecimiento radicular y, por lo tanto, mejoran el drenaje en suelos pesados.
- Reducen la erosión por escorrentía.
- Promueven el desarrollo de poblaciones de insectos benéficos para el control de plagas.
- Cuando se incorporan, añaden material orgánico al suelo y aumentan su fertilidad.

Trabajo grupal sobre medidas de protección del suelo


Invite a los participantes a analizar las medidas de protección del suelo practicadas en las plantaciones de palma datilera en la región. Haga las siguientes preguntas:


- ¿Qué problemas de suelo (erosión) se han observado?
- ¿Cuáles son las razones de estos problemas?
- ¿Qué intentos se han hecho para resolverlos?
- ¿Cuáles han sido los aciertos y desaciertos de estos intentos?
- ¿Qué recomendaciones pueden hacerse para mejorar el cultivo orgánico en la plantación?

Solicite a los participantes que presenten sus resultados a los demás y, si es de utilidad, concluya con información del manual.

4.6. Dátiles
4

Cómo proteger el suelo en una plantación de palma datilera

Reducir la velocidad del viento con:	Reducir la erosión por agua con:	Reducir la radiación solar con:
		
<ul style="list-style-type: none"> • Barreras • Producción estratificada 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación del flujo del agua con diques • Cobertura del suelo o mulch (permanente) • Mejora de la estructura del suelo (construcción de la estructura del suelo con materia orgánica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción estratificada • Cobertura del suelo (permanente)

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TROPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.6 (4): PROPÓSITOS Y MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO EN EL CULTIVO DE LA PALMA DATILERA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Manejo de adventicias

La competencia directa de las adventicias (si es que se pueda dar alguna) es de importancia solamente para las palmas datileras recién plantadas. Por esta razón, las medidas de control de adventicias dependen de la competitividad de los cultivos que crecen bajo las palmas. Se debe prestar atención especial al desarrollo de adventicias si entre las palmeras datileras crecen cultivos sensibles a la competencia de estas, tales como hortalizas, uvas, árboles de higo o granadas.

Algunas medidas para prevenir la infestación de adventicias:

- Rotación que incluya cultivos que compiten con las adventicias (como la alfalfa)
- Cultivo denso de abonos verdes
- Filtración del agua de riego para prevenir diseminación de semillas
- Apropiado compostaje de los residuos de las plantas para matar las semillas de adventicias

Para evitar la diseminación de adventicias propagadas por semillas, las adventicias deben cortarse después de la floración y dejarse como mulch en la superficie del suelo. Los residuos pueden incorporarse superficialmente o recogerlos para hacer compost.

En plantaciones tradicionales de dátiles, la gramínea *Agropyron repens* es la adventicia predominante. La mejor estrategia para lidiar con ella es labrar la tierra varias veces al año con un equipo apropiado.

4.6.4 El suministro de nutrientes y la fertilización orgánica

Las investigaciones han demostrado que el nitrógeno influye fuertemente en el rendimiento y la calidad de los dátiles, mientras que aún no se ha comprobado la influencia del fósforo y el potasio. Sin embargo, algunos expertos dicen que el suministro de potasio también afecta el tamaño y la calidad de la fruta. De la agricultura convencional se ha reportado que el uso de mayores cantidades de nitrógeno reduce la calidad de la fruta y la vida en anaquel.

La deficiencia de nutrientes en la palma datilera causa una reducción en el largo y en el número de las hojas y por tanto hace que la palma sea más sensible a enfermedades, ataques de insectos y desordenes fisiológicos.

Intercambio de experiencias en el manejo de adventicias:

Haga a los participantes las siguientes preguntas: ¿Existen ciertas adventicias específicas que pueden ser problemáticas en las plantaciones de dátiles en la región? Si es así, ¿cuáles? ¿Qué medidas no químicas se han aplicado y probado con buenos resultados, especialmente a largo plazo?

Diálogo: compare diferentes metodologías de fertilización

Junto con los participantes determine las estrategias y los métodos de fertilización de las palmas datileras en sistemas de cultivo intensivo tradicional y "convencional". Elabore junto con los participantes un plan de fertilización basado en los principios orgánicos. Trate de obtener respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué criterios son de especial importancia? ¿Qué consecuencias prácticas resultan? ¿Son realmente necesarios los fertilizantes comerciales?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La fertilización tradicional de este cultivo consiste en la aplicación de estiércol animal puro recolectado de las cabras, ovejas o camellos, el cual es enterrado en el suelo alrededor de las palmeras. Una dosis usual es de 4 carretillas de estiércol por palma, cada 2 ó 3 años. En plantaciones datileras viejas, a veces se incorpora arena de las dunas a intervalos regulares para aflojar la compactación del suelo. Se pueden obtener resultados similares sembrando cultivos que desarrollen un profundo e intenso sistema radicular.

En la agricultura orgánica, de modo similar a las prácticas tradicionales, se usa el estiércol animal propio de la finca y se siembran leguminosas para que aporten nutrientes a las palmeras. Sin embargo, a diferencia del sistema tradicional, la agricultura orgánica da énfasis a la producción de compost en la finca. La razón es que el suministro regular de compost maximiza el contenido de materia orgánica en el suelo y asegura una nutrición equilibrada de las plantas. El incremento del contenido de materia orgánica también mejora la capacidad de retención de agua del suelo y, consecuentemente, la eficiencia del riego. Desde una perspectiva orgánica, es mejor hacer compostaje del estiércol animal combinándolo con los residuos vegetales y se debe aplicar este compost al menos cada 4 años después de la cosecha y poda (durante el invierno) alrededor de la base de las palmas.

En general, si se aplica compost regularmente, los fertilizantes comerciales no son necesarios. Sin embargo, puede ser que se requiera la aplicación de fertilizantes minerales específicos, en caso de que el análisis de suelo arroje contenidos muy pobres de los nutrientes principales, o si las plantas muestran síntomas de deficiencias, por ejemplo, de manganeso. Pueden aplicarse directamente al suelo fosfato natural, carbonato de calcio, etc. si hay deficiencia de estos elementos. El fosfato natural se puede aplicar al compost (en una dosis de aproximadamente 15 kg. por tonelada de compost) ya que también estimula el proceso de compostaje. Los fertilizantes líquidos autorizados por las normas orgánicas se usan principalmente cuando el contenido de materia orgánica del suelo es menor al 1% y cuando se están produciendo cultivos anuales.

Los fertilizantes minerales nitrogenados, y los fertilizantes de fósforo y potasio altamente solubles no son permitidos en la producción orgánica.

La labranza del suelo tiene un impacto directo en la fertilización de las plantas ya que mejora la aireación y por tanto la actividad biológica del suelo, que es propulsora de la mineralización de nutrientes.

Intercambio de experiencias en la elaboración de compost

Invite a los participantes a que compartan experiencias sobre la fabricación del compost con residuos de plantas y estiércol animal. Las respuestas a las siguientes preguntas pueden ser de gran interés: ¿Qué materiales primarios, propios de la finca y externos, están disponibles? ¿Qué cualidades tienen para el compost? ¿Qué observaciones se han hecho en la fabricación del compost? ¿Es económica la producción del compost en la misma finca? ¿La compra del compost puede ser una alternativa? En caso de que el compost haya sido aplicado durante varios años: ¿se ha observado algún impacto en la producción, retención del agua y salud de la planta?

Para información adicional sobre la producción de compost vea el capítulo 4.4.3 del Manual Básico.

4.6. Dátiles 5

Cómo asegurar el suministro de nutrientes en la producción orgánica de palmas datileras



Retos en el suministro de nutrientes:

- ¿Podemos fertilizar el cultivo con los propios recursos de la finca?
- ¿Podemos renunciar a los fertilizantes minerales comerciales?
- ¿Cómo hacemos para obtener suficiente material orgánico?

Estrategia de Fertilización

1. Sembrar leguminosas intercaladas y cultivos de abono verde para mejorar el suministro de nitrógeno
2. Producir compost para mejorar la fertilidad del suelo
3. Si es necesario, usar fertilizantes comerciales aceptados (para satisfacer las necesidades específicas del cultivo, según un análisis de suelo, si es posible).



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI-ÁRIDOS

IFOAM 

TRANSPARENCIA 4.6 (5): PRINCIPALES PREGUNTAS Y ESTRATEGIAS BÁSICAS PARA EL SUMINISTRO DE NUTRIENTES EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE DÁTILES

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.6.5 Manejo de plagas y enfermedades

Aunque se considera que la palma datilera está relativamente libre de enfermedades debido al clima seco y caliente, es atacada por algunas plagas. El patógeno principal es el *Fusarium oxysporum f.sp. albedinis* o bayoud, que ha ocasionado la muerte a muchas palmas. Además, la palma es afectada por diferentes hongos que causan manchas foliares o pudrición de las raíces y frutos. Las palmas también son afectadas por el fitoplasma del amarillamiento letal de las palmeras (el principal hospedero es el cocotero), una enfermedad muy seria transmitida por *Myndus spp*, un saltamontes.

Entre otras plagas, la larva del dátil (*Ectomyelois ceratonia* Zeller) y el gorgojo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*) son los más difundidos. Las palmas datileras además pueden ser dañadas por insectos, ácaros, cochinillas y nematodos.

Durante el almacenamiento, los dátiles pueden ser afectados por insectos o infecciones microbianas (la más común es la palomilla del higo y el escarabajo de la fruta seca). La infestación microbiana es más común en dátiles tiernos por su alto contenido de humedad, y se debe principalmente a levaduras, las cuales causan la fermentación del azúcar y mohos que crecen superficialmente.

Muchas de las medidas preventivas que se mencionan en el capítulo 5.1.2 del Manual Básico también son de gran relevancia para el control de plagas y enfermedades en el cultivo orgánico de la palma datilera. La mayoría de los problemas causados por una gran infestación de plagas y enfermedades tiene alguna de las siguientes causas:

- Producción en monocultivo y uso de pocas variedades o variedades no resistentes.
- Estrechadas distancias de siembra y, por lo tanto, insuficiente aireación en la plantación
- Cultivo en suelos desfavorables
- Condiciones inadecuadas del lugar debido a un profundo nivel del agua subterránea, insuficiencia de agua para un riego regular, clima desfavorable. etc.
- Insuficiente higiene y mantenimiento del cultivo (uso de materiales de siembra infestados o falta de remoción de hojas y frutos infestados)

Aunque todas las causas son de gran relevancia para la prevención de plagas y enfermedades, las medidas para contrarrestar su impacto en el desarrollo y la diseminación de plagas o enfermedades específicas varían, y pueden ser insuficientes para el control de algunas plagas.

Trabajo grupal sobre el control de plagas y enfermedades:

Pregunte a los participantes qué plagas y enfermedades predominan en el cultivo de dátiles en la región. Solicite a cada grupo que dibuje el ciclo de vida de una plaga o enfermedad en una pieza grande de papel y observe qué medidas de prevención y de control directo se aplican comúnmente. Si es de utilidad en el caso de las medidas preventivas, puede darles la lista del capítulo 5.1.2 del Manual Básico.

Como paso siguiente, entréguales la lista con los métodos autorizados y agentes activos de una agencia de certificación orgánica para exponer las medidas de control directo en el cultivo de palma datilera. Invite a los grupos a presentar los resultados del ejercicio y aborde los ejemplos entre todos.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Así como en otros cultivos orgánicos, las posibilidades del control directo de plagas y enfermedades son limitadas en el cultivo de la palma datilera, y para tener éxito, en algunos casos, se requiere de una buena observación de las palmas y de la aplicación apropiada del producto. Para minimizar el impacto negativo de los pesticidas, siempre que sea posible se debe usar un producto selectivo y su aplicación se debe limitar a los periodos más efectivos.

Para mejorar el control orgánico de las plagas, los productores ponen especial énfasis en la promoción de los depredadores, creando un hábitat diverso en el cual idealmente exista una oferta continua de flores.

Pudrición de la inflorescencia o bayoud (*Fusarium oxysporum*): Esta es la enfermedad más importante en los suelos de las plantaciones de dátiles que no tienen la capacidad de reprimir la enfermedad por sí mismos. Pueden ser afectadas todas las partes de la planta y en todos sus estados. Hasta el momento, la enfermedad solo se ha dispersado hasta el norte de África (Marruecos, oeste de Argelia).

Las palmas infestadas presentan marchitamiento y decoloraciones cloróticas blancas en las hojas. La infestación puede llevar la palma a la muerte. El hongo se transmite a través del suelo. Su desarrollo es estimulado por el cultivo intensivo y asociado de alfalfa, trébol y henna egipcia. Se han reportado algunas variedades resistentes a la enfermedad (Takerboucht, Bou Jigou, Taadmant, Bou Stammi). Sin embargo, la mayoría de estas no producen una buena calidad de frutos. El uso estricto de material de siembra saludable y suelos aireados y biológicamente activos son importantes medidas de prevención. Puesto que se sabe de algunos suelos que suprimen la enfermedad, teóricamente, esta habilidad puede agregarse a suelos que contengan palmas infectadas. Hasta el momento no existen medidas de control directo de la enfermedad, por lo que las palmas infectadas se deben eliminar e incinerar, incluyendo las raíces.

La larva del dátil (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller): está ampliamente difundida y es responsable del 10-20% de las pérdidas en los dátiles. Infecta los frutos inmaduros y maduros de la palma del dátil, pero crece también en higos y granadas. Los hospederos iniciales son el gandul y el tamarindo indio. La plaga tiene varios antagonistas naturales tales como parasitoides, depredadores y el patógeno *Bacillus thuringiensis kurstaki*.

El ciclo de vida de esta larva comienza con la palomilla blanca que deja sus huevos en los frutos maduros. La mayoría de los frutos afectados caen al suelo antes de la cosecha, y algunos quedan “momificados” en la palma. Si no se recogen los frutos que cayeron al suelo se pueden producir nuevas infestaciones en el mismo año.

4.6. Dátiles		6	
Principales plagas y enfermedades de las palmas datileras y su posible control (1)			
Enfermedad	Lo que es importante saber	Medidas preventivas de control	Medidas directas de control
Pudrición de la inflorescencia o Bayoud (<i>Fusarium oxysporum</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Es la enfermedad más importante en los suelos que no cuentan con la capacidad de supresión natural Es un hongo del suelo Se favorece por la siembra intensiva intercalada de cultivos tales como vegetales o alfalfa Puede llevar el árbol a la muerte 	<ul style="list-style-type: none"> Uso solamente de material vegetativo sano Uso de variedades resistentes Promover la actividad biológica y la aireación del suelo Agregar capacidad de supresión de la enfermedad al suelo (si no se ha presentado aún) 	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación e incineración de los árboles infectados, incluyendo las raíces No replantar por al menos 5 u 8 años
Plaga	Es importante saber	Medidas preventivas de control	Medidas directas de control
La larva del dátil	<ul style="list-style-type: none"> Afecta a las frutas maduras e inmaduras Las frutas infestadas caen al suelo prematuramente o se secan en el árbol 	<ul style="list-style-type: none"> Recolecte los frutos infestados al menos cada 4 días Es posible llevar a pastar ovejas 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) Liberar <i>Trichogramma cacaeciae</i> Uso de redes contra insectos Tratamiento de calor o congelamiento de las frutas antes de almacenarlas

TRANSPARENCIA 4.6 (6): LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES MÁS COMUNES Y LAS MEDIDAS DE CONTROL POSIBLES EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El control de esta plaga, por tanto, se enfoca en prevenir un desarrollo incontrolado, recogiendo los frutos infectados de larvas cada cuatro días, mínimo desde septiembre a octubre, y dependiendo del clima, hasta la época de la cosecha. Los frutos recolectados deben darse inmediatamente como alimento a los animales o enterrarse al menos a 30 cm. de profundidad. La recolección de dátiles infectados del suelo y de los frutos momificados de la palma reduce la cantidad de infecciones tardías y de inóculos para el siguiente año de cultivo.

Alternativamente, en plantaciones antiguas se pueden pastorear ovejas temporalmente, si no se producen otros cultivos que requieran ser protegidos. Sin embargo, la recolección manual adicional sigue siendo necesaria. Una medida común es proteger los frutos maduros envolviendo los racimos de dátiles en redes a prueba de insectos.

Se puede hacer control directo aplicando una solución de *Bacillus thuringiensis* (Bt) en los estados larvarios, o liberando avispas parasitoides (*Trichogramma cacacaea*), en una cantidad de cerca de 2000 a 3000 por palma en el período de septiembre a octubre. El control de la larva del dátil antes del almacenamiento se puede hacer mediante un tratamiento de calor a los frutos (2h, 60°C) o llevándolos a temperaturas muy bajas (-9°C durante 3 horas).

Gorgojo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*): la plaga está muy difundida y afecta el tronco y los puntos de crecimiento de diferentes especies de palmas. Causa serios daños en palmas datileras de los países del oriente medio. La hembra deposita sus huevos en lesiones localizadas a lo largo del tronco o en los pecíolos. La larva se alimenta hacia el interior de la palmera, donde se convierte en pupa. Los adultos son activos durante el día y la noche. Generalmente la plaga se detecta cuando la palma ya ha sido seriamente dañada. Este gorgojo tiene varios enemigos naturales. Los métodos culturales y sanitarios incluyen tratamientos preventivos para cubrir las lesiones con repelentes y la pronta destrucción de material vegetal infestado. El control biológico aún no ha tenido éxito, pero pruebas de laboratorio en India demostraron que el aceite derivado del ajo es tóxico para el gorgojo.

Cochinilla de la palma datilera (*Parlatoria blanchardi*): la cochinilla es una plaga severa en varios países. Generalmente succiona la base de las hojas y la corona y, como resultado, las hojas se marchitan y eventualmente mueren. Las infestaciones fuertes afectan el vigor de la planta y a menudo reducen los rendimientos. Las infecciones en el fruto causan pérdidas debido a los daños y a la pésima apariencia. La cochinilla se desarrolla dentro de las plantaciones donde la humedad es alta y el viento leve. En su control ha sido efectiva la aplicación foliar de soluciones aceitosas durante los estados inmaduros de la plaga.

4.6. Dátiles		7	
Principales plagas en la palma datilera y sus posibles medidas de control (2)			
Plaga	Síntomas / Es importante saber	Medidas preventivas	Medidas directas
Curculiónido ferruginoso	<ul style="list-style-type: none"> Hoyos en la corona o el tronco (el insecto mastica las fibras) Sonido "crunch" producido por el insecto al alimentarse Se marchita la corona o yema 	<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento de las heridas 	<ul style="list-style-type: none"> Destrucción de material de siembra infestado
Cochinilla de la palma datilera	<ul style="list-style-type: none"> Se esparce ampliamente Se desarrolla dentro de la plantación Muerte temprana de las hojas 	<ul style="list-style-type: none"> Propagación de depredadores naturales Uso de material de siembra libre de la plaga 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación foliar a base de aceite en los estados inmaduros Liberación de depredadores
Ácaros o Bryobia	<ul style="list-style-type: none"> Se esparce ampliamente Daña hojas y frutos inmaduros Necesita condiciones secas y ventosas El carrizo o caña es pañola estimula su dispersión 	<ul style="list-style-type: none"> Remover los residuos de cosecha infestados (frutas, hojas, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento con azufre en invierno
Escarabajos	<ul style="list-style-type: none"> Come el tejido de las hojas jóvenes y destruye el área vegetativa 	<ul style="list-style-type: none"> Eliminar los criaderos Hacer trampas con criaderos artificiales 	<ul style="list-style-type: none"> Hongo <i>Metarrhizium anisopliae</i> Virus <i>Rhabdovirus oryctes</i>
Roedores	<ul style="list-style-type: none"> Puede causar daño en el tronco y las frutas 	<ul style="list-style-type: none"> Propagación de los depredadores como los búhos 	<ul style="list-style-type: none"> Trampa mecánica alrededor del tallo

TRANSPARENCIA 4.6 (7): OTRAS PLAGAS COMUNES Y LAS POSIBILIDADES PARA SU CONTROL CUANDO SE PRODUCE DE MANERA ORGÁNICA.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Dejar crecer un monte bajo para proteger a los depredadores ha sido usado efectivamente para reducir los niveles de infestación y mantener a la plaga por debajo del umbral de daño.

También se restringen los brotes de la plaga si se inspeccionan los vástagos antes de trasplantarlos a nuevas áreas. Algunas variedades de palmas datileras son tolerantes a la infestación de esta plaga. La liberación de predadores naturales: insectos de las especies *Pharascymnus*, *Cybocephalus*, *Chilocorus bipustulatus*, ha sido exitosa.

Ácaros o bryobia (*Oligonychus afrasiaticus* y *Paratetranychus simplex*): los ácaros están ampliamente diseminados (*O. afrasiaticus* en el norte de África y *P. simplex* en el hemisferio occidental) y puede que ataquen solamente a la palma datilera (O.a.), o que se reproduzcan en varios cultivos que pueden ser sus hospederos (trigo, sorgo, maíz, especies *Allium* etc.). La plaga ataca las hojas y los frutos inmaduros. Los ácaros requieren de condiciones secas y aireadas para desarrollarse. El carrizo o caña española estimula su dispersión. Su ciclo de vida se interrumpe mediante la remoción de frutos y hojas infectados, lo cual es esencial para su control. Se puede hacer un tratamiento con sulfuro en el invierno.

Escarabajos (*Oryctes* spp.): se alimentan del tejido de hojas jóvenes y pueden destruir los puntos de crecimiento. Para el control preventivo, se deben eliminar los criaderos como el material vegetal podrido e incorporar al suelo los cultivos de abono verde. También se pueden preparar criaderos artificiales como trampa. El control directo se puede hacer aplicando el hongo *Metarrhizium anisopliae* o el virus *Rhabdionvirus oryctes*.

Roedores: pueden causar daños al tronco y a los frutos. A modo de prevención se pueden colocar trampas mecánicas alrededor del tronco. El búho es un eficiente depredador de roedores.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.6.6 Manejo del agua y riego

El agua es considerada como el factor crítico en el cultivo de la palma datilera. La palma datilera prefiere "la cabeza en el sol y las raíces en el agua" (excluyendo condiciones de anegamiento). El riego es imprescindible en la mayoría de los casos. Debido a su limitada disponibilidad, el abastecimiento de agua es el principal desafío en muchas plantaciones de palma datilera, especialmente si la palma es intercalada con otros cultivos.

En el manejo del agua se da prioridad a la palma datilera. El resto se utiliza para regar los cultivos anuales y las cercas vivas de protección. Las necesidades de agua y los patrones de riego dependen de muchos parámetros tales como textura del suelo, clima, cultivos asociados, variedades cultivadas, etc. En la región de Djerid, al suroeste de Túnez, la variedad "Deglet Nour" necesita entre 20000 y 24000 m³ de agua por hectárea por año. El período de riego depende de las condiciones climáticas y del estado fisiológico de la palma. Durante la estación fría y húmeda, la cantidad de agua se reduce y los intervalos entre dos riegos se prolongan en comparación con la estación caliente y seca.

La mayoría de las plantaciones son irrigadas usando canales de inundación que corren en círculos alrededor del tronco de las palmas. También se utiliza riego superficial para regar los cultivos asociados. Ya que las palmas datileras son sensibles al exceso de agua, es esencial el establecimiento de un sistema de drenaje apropiado. Debido al drenaje y a que la mayoría de los suelos son arenosos, la salinización en general no es un problema en las plantaciones de dátiles.


Un contenido elevado de materia orgánica en el suelo mejora considerablemente la capacidad de retención de agua de los suelos arenosos, ya que cada gramo de compost puede retener cerca de 2 gramos de agua.

Motivación para el manejo del agua

Para introducirlos al tema, pregunte a los participantes en dónde ven los desafíos del manejo del agua en el cultivo de la palma datilera, ¿Cuáles pueden ser las estrategias para un método de producción sostenible como el orgánico para el manejo del agua? A largo plazo ¿qué importancia tiene el manejo sostenible del agua?

4.6. Dátiles 8

Water management and irrigation



Minimice la demanda de agua:

- Haga trampas para el agua
- Asegure una buena infiltración
- Mejore la retención de agua del suelo
- Reduzca la evaporación
- Guarde el agua de lluvia
- Evite el exceso o uso inapropiado del agua
- Suministre la cantidad de agua apropiada según la etapa de crecimiento
- Evite la anegación del suelo

Medidas de manejo:

- Mejore el contenido de materia orgánica en el suelo
- Evite la compactación del suelo
- Cubra el suelo con mulch
- Establezca un microclima templado a través de la producción estratificada
- Si es posible instale infraestructura para el almacenamiento del agua
- Establezca un horario apropiado de irrigación
- Drene el exceso de agua

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.6 (8): PRINCIPIOS Y MEDIDAS PRÁCTICAS PARA UN MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA EN EL CULTIVO DE LA PALMA DATILERA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.6.7 Mantenimiento del cultivo

Polinización

La polinización natural a través del viento e insectos es posible si las plantaciones tienen de 3 a 4% de palmas masculinas. Sin embargo, la polinización artificial es más común ya que se obtienen mejores resultados. La práctica de la polinización en agricultura orgánica no es diferente de la que se realiza en agricultura convencional.

Las flores femeninas son polinizadas cuando están abiertas (de febrero a abril). La aplicación se realiza manualmente. Se adhiere una espiga de polen a cada manojo femenino o se esparce el polen directamente sobre las flores femeninas. Si hay suficiente polen, se puede usar puro; de lo contrario se mezcla con un portador como harina o talco.

La polinización se repite de 3 a 4 veces ya que las flores femeninas de cada palma se abren progresivamente durante un período de un mes.

Para asegurar que solo se está usando polen de buena calidad, si no se puede guardar en un lugar frío, se aplica a más tardar de 7 a 10 días después de haber sido recolectado. Si el polen se almacena a 4°C puede mantenerse por un año.

La polinización manual requiere de una persona audaz que pueda escalar hasta la cima de las altas palmeras. En algunas plantaciones se usan grúas para elevar a los trabajadores hasta la corona de la palma.

Para mejorar la calidad y el tamaño de los frutos se recomienda hacer una poda a las inflorescencias femeninas.

Poda y manejo de los racimos

Se deben eliminar regularmente las hojas secas, infestadas y dañadas. La poda tiene como objetivos establecer un equilibrio entre el sistema radicular y el follaje de la planta, reducir la presión de enfermedades y parásitos con una mejor ventilación de la palma y reducir la propagación de plagas y enfermedades al eliminar las hojas infestadas. Por regla general, se recomienda dejar 10 hojas verdes por palma. La poda principal se hace generalmente en invierno después de la cosecha.

Las hojas sanas de la palma se usan para el cuidado de nuevas plantaciones. Las hojas infestadas se utilizan para hacer compost.

Discusión sobre la poda:

Discuta con los participantes la importancia de la poda.



TRANSPARENCIA 4.6 (9): MEDIDAS DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA FRUTA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Para mejorar la calidad de los frutos se recomienda limitar el número de frutos por racimo, eliminando algunos ramilletes en marzo o abril. Se pueden eliminar cómodamente de 1/3 de ramilletes aproximadamente. A los restantes se les recorta aproximadamente 1/3 de su longitud.

Cuando las palmas datileras han alcanzado el tope del período de producción de aproximadamente 80 años, pueden talarse (su altura es de aproximadamente de 15-25 metros).

4.6.8 Cosecha y manejo poscosecha

Cosecha

El desarrollo de los frutos toma cerca de 200 días e incluso puede completarse cuando el pedúnculo ha sido cortado. Se distinguen 4 etapas de maduración de acuerdo al contenido de humedad, azúcar y taninos: 1) kimri: 17 primeras semanas, los dátiles son verdes, duros y amargos), 2) khalal: 6 semanas siguientes, los dátiles alcanzan su máximo tamaño, frutos amarillos a rojos, aún duros), 3) rutab: 4 semanas siguientes, los dátiles, de color semi-marrón, se tornan suaves y dulces y 4) tamr: 2 semanas después, es la etapa final de la maduración, los dátiles son mucho más suaves y dulces. Dependiendo de la variedad y el destino, los frutos se cosecharán en una de estas etapas. Los dátiles que serán almacenados por largos períodos (como los dátiles secos) se dejan en las palmas hasta que completen la maduración. Los dátiles que se consumen frescos, que se envasan o que se cocinan con miel se cosechan cuando están verdes y se maduran en una incubadora.

Las flores de las palmas femeninas florecen en diferentes épocas. Consecuentemente, las frutas de cada racimo se maduran en sucesión. El momento adecuado para la cosecha se determina por el color del fruto y el uso al que esté designado, lo cual también depende de la variedad. El tiempo de cosecha puede además depender del clima de la región. Por ejemplo la variedad “Deglet Nour” en la región de Dgerid en Túnez se cosecha 15 a 20 días antes que las palmas de la misma variedad en la región de Nefzaoua.

Los frutos se cosechan manualmente, escalando las palmeras hasta alcanzar los racimos. En algunas plantaciones se usan grúas para elevar a los trabajadores. Durante la cosecha se debe poner especial cuidado en no dañar la fruta y la palma. Los dátiles que caen al suelo y los dañados deben separarse de los frutos sanos.

Visita a cámaras de almacenamiento en una finca orgánica:

Si es posible, visiten el lugar de almacenaje en una finca orgánica y discutan, en conjunto, qué medidas son necesarias para evitar la infestación poscosecha de los frutos y asegurarse una buena calidad.

4.6. Dátiles		10
Manejo de la calidad en la poscosecha		
Cosecha	Manejo apropiado para prevenir ...
	Almacenes limpios de plagas antes de la cosecha	Nueva infestación de frutas por las plagas
Clasificación	Lavar las frutas con agua potable	Crecimiento de mohos y levaduras
	Secar las frutas por debajo de un 20% de contenido de humedad (26-30% es tolerable)	Desarrollo posterior de los huevos de la plaga en la fruta
Lavado	Congelar las frutas empacadas (-40 °C por dos días)	Que tome el aroma de otros productos como ajos, cebollas, hierbas o especias
	Separar los dátiles de otros productos	Daños posteriores por insectos y aumento del oscurecimiento de la fruta al almacenarse en altas temperaturas
Secado	Asegurar una temperatura óptima de almacenamiento (por debajo de los 13 o 5 °C por corto tiempo; 0 °C por 6 a 12 meses; -18 °C por >12 meses)	Crecimiento de microorganismos debido a la humedad condensada de los dátiles
Clasificación	Evitar fluctuaciones de temperatura durante el almacenamiento	
Empaque	Desinfectar con dióxido de carbono (100% por dos días); necesario para exportación; no se permite el tratamiento con bromuro de metilo y radiación.	
Almacenamiento		
 		MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.6 (10): ¿QUÉ SE DEBE HACER PARA EVITAR PÉRDIDAS EN LA CALIDAD DURANTE EL MANEJO POSCOSECHA?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Manejo poscosecha

La única diferencia en el manejo poscosecha del dátil orgánico comparado con frutos convencionales es que no se permite ningún uso de pesticidas durante el almacenamiento. Para secarlos, solo se permite el secado al aire.

Las condiciones de higiene durante el empaque y en los cuartos de almacenamiento son un factor clave para cumplir con los estándares de calidad.

Los cuartos deben limpiarse correctamente antes del comienzo de la cosecha y rociar por la tarde un pesticida natural (ejemplo, pyrethrum) para matar a las polillas que puedan haber quedado. Al día siguiente, las tablas de trabajo deben lavarse con agua de jabón para evitar trazas de pesticida en las frutas. Se deben cubrir las ventanas y las puertas con redes antimosquitos para prevenir el ingreso de plagas. Durante el manejo poscosecha los cuartos se deben limpiar diariamente para eliminar las frutas infectadas y los patógenos. Después de la cosecha los dátiles se lavan con agua y se secan al sol.

La temperatura ideal de almacenamiento de los frutos es de 0°C por un período de 6 a 12 meses. Para almacenamientos prolongados es necesario congelarlos a -18°C. En períodos cortos se deben usar temperaturas menores a 13°C o 5°C para prevenir el desarrollo de insectos y evitar nuevas infestaciones.

Los estándares generales de calidad para la exportación han sido definidos por el Codex alimentarius. Los estándares orgánicos aún no han definido criterios de calidad para el dátil.

Los dátiles orgánicos se deben empaquetar con materiales de cartón y etiquetarlos como orgánicos, además de que deben separarse de los frutos convencionales en todas las etapas de su manejo poscosecha.

4.6.9 Aspectos económicos y de comercialización

Los dátiles siguen siendo el cultivo más importante en el oasis, mientras que los productos resultantes de los cultivos asociados se usan principalmente para el consumo familiar.

Las palmas datileras orgánicas generalmente producen igual o incluso más cantidad que las cultivadas convencionalmente. En Túnez, los agricultores convencionales cosechan cerca de 8 toneladas de dátiles por hectárea, mientras que los orgánicos cosechan cerca de 10 toneladas por hectárea.

Ejercicio: ¿El cultivo orgánico del dátil es económicamente competitivo en su contexto?

Sume los costos para el cultivo convencional de dátiles y para el orgánico y compárelos con la productividad y las ganancias. ¿Hay diferencias? ¿Hay posibilidades (futuras) de mejorar el resultado del cultivo orgánico? ¿Hay algún sistema o concepto agrícola que prometa ser más sostenible?


4 Guía para el Manejo de Cultivos

La principal razón de esta diferencia es que la mayoría de los agricultores tradicionales de los oasis no proveen suficiente materia orgánica a la plantación, mientras que los productores orgánicos están más conscientes de la importancia de la fertilidad del suelo para la producción.

En general, los dátiles orgánicos son comercializados fácilmente en mercados locales o de exportación con precios más altos que los producidos de manera convencional. Usualmente, el precio es 10 a 20 % superior al de los dátiles convencionales. En este sentido, los productores orgánicos pueden demandar precios más altos porque el consumidor prefiere dátiles sin residuos químicos.

Muchos productores afirman que el cultivo orgánico de dátiles ha elevado sus ganancias. Los ingresos de los productores mejoraron en promedio entre 1000 y 2000 dólares por hectárea debido a la producción orgánica.

El mercado orgánico del dátil, tanto el local como el de exportación, está creciendo año con año. La mayor parte de la producción orgánica se vende como fruta fresca.

4.6. Dátiles		11	
Ingresos por dátiles convencionales y orgánicos en Túnez			
		Dátiles Convencionales	Dátiles Orgánicos
Rendimiento (toneladas por hectárea)		8	10
Precio (Euro por kg)		0.75 (1.2 Dinars de Túnez)	0.875 (1.4 Dinars de Túnez)
Ingreso		6'000 (9'600 Dinars de Túnez)	8'750 (14'000 Dinars de Túnez)

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

IFOAM FIBL

TRANSPARENCIA 4.6 (11): PRODUCCIONES, PRECIOS E INGRESOS DE DÁTILES CONVENCIONALES Y ORGÁNICOS EN TÚNEZ EN EL 2004

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.7 El olivo

Introducción

El olivo (*Olea europaea L.*) es uno de los cultivos más importantes de la región mediterránea. Se cultivó inicialmente en Siria, Palestina y Creta. En la actualidad se produce comercialmente en muchos países del mundo ubicados entre los 30 y 45 grados al norte y al sur de la línea ecuatorial, como Australia, Chile, China, México, Nueva Zelanda, Sudáfrica y el suroeste de los Estados Unidos, pero los países que tienen la producción más importante están situados en las costas mediterráneas.

Las aceitunas se cultivan principalmente para producir aceite. Solo una pequeña parte de los frutos cosechados se consumen como aceitunas de mesa. La aceituna y el aceite de oliva son parte integral de la cocina mediterránea, por lo que no sorprende que la mayoría de las aceitunas se consuman en países mediterráneos y que menos del 20% de la producción entre al mercado mundial. Dado que la gastronomía típica de esta región se ha esparcido en todo el mundo, el consumo de aceitunas y de aceite de oliva se ha incrementado en la mayoría de los países en las últimas décadas (p. ej.: las aceitunas en las pizzas). De manera general, el aceite de oliva no compite con otros aceites vegetales, pero ocupa un nicho especial en el mercado.

Las aceitunas contienen entre un 15 y un 35% de aceite, dependiendo del cultivar, por lo que es una alta fuente de energía. También es una buena fuente de proteínas y beta-caroteno y contiene otros nutrientes importantes como azúcares, vitaminas (B, C y E) y minerales como el hierro, calcio y potasio. El alto valor nutricional y su sabor característico hacen que el fruto y su aceite sean un excelente producto agrícola.

El olivo es un árbol de hojas perennes: puede alcanzar una altura de 3.5 a 15 metros y ser muy longevo. Al olivo le toma de veinticinco a cincuenta años madurar. Sin embargo, comienza a producir frutos entre el cuarto y el octavo año después de plantado. El promedio de vida de la mayoría de los árboles de olivo es de 200 años en la producción tradicional, aunque pueden llegar a ser mucho más viejos. El árbol reemplaza completamente las hojas cada 2 ó 3 años; usualmente pierde hojas en el otoño pero rebrotan de nuevo en la primavera.

Las plantaciones de olivo han contribuido desde hace mucho a la caracterización de los paisajes y ambientes naturales en los climas secos y semiáridos. El manejo de los olivos ha cambiado mucho en las décadas pasadas: la plantación intensiva ha empezado a reemplazar la producción extensiva, se han mejorado las prácticas culturales y se introdujo la cosecha mecanizada. La idea de los productores orgánicos es combinar el valor ecológico de los olivares junto con el alto potencial económico, para producir un producto sano y socialmente viable.

Lecciones por aprender

- *El manejo apropiado de los recursos naturales minimiza la degradación del ambiente, contribuye a la disminución del uso de insumos externos y mejora la sostenibilidad del sistema, lo cual ayuda a reducir los problemas de plagas*
- *Cuando se establece un nuevo olivar la selección cuidadosa del sitio y de las variedades, así como una cuidadosa evaluación de la densidad de siembra, son de mucha importancia*
- *En los olivares orgánicos se debe realizar una labranza mínima y sembrar cultivos de cobertura, donde sea posible, para conservar el suelo y promover los insectos benéficos*
- *Las prácticas culturales adecuadas y una observación intensiva del cultivo contribuyen considerablemente a lograr rendimientos consistentes y una buena calidad de producto*
- *Los altos precios del fruto y del aceite orgánico son un incentivo para reconvertirse a la producción orgánica certificada. Sin embargo, se requiere de mayores esfuerzos para mantener los costos bajos, dar valor agregado a la producción y buscar oportunidades de mercado que den una buena rentabilidad a la producción orgánica*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Los precios altos y las buenas oportunidades de mercado son el principal incentivo para que muchos agricultores permanezcan en la región y produzcan aceitunas orgánicas.

4.7.1 Requerimientos agroecológicos

Temperatura

Por su origen mediterráneo, los olivos se adaptan a climas templados y toleran condiciones climáticas extremas, pasando del calor y la sequía en el verano al frío del invierno mediterráneo.

Es necesario un periodo de frío para inducir la floración en el olivo y obtener buenos frutos. La temperatura no debe bajar a menos de -10°C, porque esto perjudica el árbol. Los olivos son muy sensibles a las heladas tardías de la primavera, ya que éstas matan la floración. Para asegurar una maduración completa del fruto y un buen crecimiento, el olivo requiere de una larga estación cálida. La temperatura óptima de crecimiento es de 12 a 22°C. En temperaturas inferiores a 7 - 9°C, el árbol inhibe su crecimiento. Para reiniciar su crecimiento después de un periodo frío, el árbol requiere una temperatura entre 12 y 13°C.

Las temperaturas cercanas a los 30°C hacen que el árbol disminuya su crecimiento o incluso lo detenga si la humedad del suelo es muy baja. El crecimiento se inhibe definitivamente sobre los 35°C, incluso si hay suficiente humedad. Las temperaturas demasiado bajas o demasiado altas, así como los vientos secos, disminuyen la floración y la buena formación del fruto.

Agua

Los períodos secos durante el verano son característicos del clima mediterráneo. Los olivos crecen bien en estas condiciones por lo que pueden considerarse tolerantes a la sequía. Para obtener una buena cosecha en los olivares que dependen de la lluvia, se requiere al menos 500 mm. de lluvia al año.

Los requerimientos de agua son elevados principalmente durante la floración y la formación del fruto al final de la primavera, y luego cuando crecen las aceitunas. La lluvia es desfavorable cuando los frutos se están formando.

No son favorables más de 1000 mm. anuales de lluvia, ya que una humedad atmosférica alta favorece el desarrollo de enfermedades y, por lo tanto, no es benéfica para el olivo. Una alta precipitación puede afectar fuertemente la calidad del aceite, ya que disminuye la proporción de aceite en el fruto por el intercambio osmótico.

4.7. Aceitunas 1

Requerimientos Agro-ecológicos de las aceitunas

Temperatura

- Temperaturas moderadas de 12 a 22 °C son ideales
- Período frío (pero no menor a los -10 °C)

Agua

- Bajos requerimientos de agua
- Al menos 500 mm. de lluvia para los olivos que dependen de la lluvia
- Baja humedad atmosférica

Suelo

- Alta tolerancia
- Idealmente suelos fértiles, profundos y con buen drenaje
- No tolera el anegamiento
- Tolerancia a pH superiores a 8.5
- ± tolerante a la salinidad

IFOAM

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.7 (1): REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DEL OLIVO

Evaluación de las condiciones de crecimiento:

Pida a los participantes que caractericen las condiciones de producción en el área. Anote y analice las respuestas. ¿Existen algunos factores que sean críticos para el éxito del cultivo de aceitunas o que demanden una atención especial?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Suelo

Los olivos crecen en un amplio rango de suelos. Debido a su sistema radicular relativamente poco profundo, pueden crecer en suelos pobres y en laderas rocosas. Los olivos no toleran suelos anegados o suelos con nivel freático muy bajo (lo que también favorece la verticilosis). Para un rendimiento adecuado, se necesitan suelos con buen drenaje, buena aireación y un alto nivel de materia orgánica. Esto último ayuda a mejorar la estructura y, por ende, el drenaje, la capacidad de retención de agua y la aireación. Estos factores afectan positivamente el desarrollo de las raíces, la actividad biológica del suelo y, por lo tanto, la nutrición de la planta.

El olivo tolera suelos alcalinos con pH mayor a 8.5. Sin embargo, el pH ideal está entre 5.5 y 7.5. Deben evitarse suelos con áreas propensas a la formación de escarcha, con un drenaje pobre o con un alto grado de salinidad.

Selección del sitio

Aunque los olivos tienen bajos requerimientos ecológicos y son más tolerantes a los terrenos poco fértiles que otros cultivos hortícolas, la selección de un sitio de producción adecuado debe ser evaluada cuidadosamente para lograr un buen rendimiento. El cultivo del olivo en suelos pobres (especialmente aquellos que no son irrigados y reciben poco abono) causaría una baja productividad, además de que podría aumentar la variabilidad de la producción año con año (gran cantidad de frutos maduros un año y frutos pequeños o caída de frutos en la siguiente cosecha, seguido por dos años de poca formación de frutos). De la mayor importancia son los parámetros del microclima como la humedad, la aireación y la sombra, ya que afectan las condiciones fisiológicas de los árboles y la infestación de plagas y enfermedades.

Cuando se planea un nuevo olivar, se debe evaluar la calidad del terreno por medio de análisis de suelo para determinar si hay áreas con problemas específicos de contenido de nutrientes, pH y nivel de materia orgánica. Además, debe considerarse la existencia de áreas compactadas, problemas de enfermedades (verticilosis) y signos de erosión. La estructura del suelo y la actividad biológica se deben examinar al menos visualmente, por ejemplo, evaluando la existencia y la cantidad de lombrices.

En áreas frías se recomienda plantar los árboles en dirección sur o suroeste para reducir el riesgo de las heladas, asegurar suficiente luminosidad y evitar condiciones favorables para el desarrollo de la mancha de la hoja en los cultivos susceptibles.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Como a los olivos no les agradan las condiciones ventosas, puede ser necesario establecer barreras rompevientos en algunas áreas con el fin de proteger especialmente a los árboles jóvenes.

En las áreas con pendiente puede ser necesario establecer medidas como la cobertura permanente del suelo para prevenir la erosión.

En la mayoría de los climas es preferible el acceso a agua irrigada, pero depende de los objetivos del productor y de las expectativas de producción. Por otro lado, el agua atrae mucho a la mosca de la oliva, la cual puede afectar negativamente la producción.

4.7.2 Estrategias de diversificación

En muchos sistemas tradicionales de producción del Mediterráneo, los olivos se siembran en asocio con viñedos, almendras y árboles frutales, cultivos o pasturas. Esta diversificación tiene sentido en los sistemas de producción orgánica, ya que crea una mayor diversidad ecológica y promueve mecanismos de regulación natural.

Cuando se diseña una plantación de olivos orgánicos se debe prestar especial atención al establecimiento de un sistema productivo diverso y sostenible. La diversificación en el cultivo de olivos promueve un modelo de producción que respeta el ambiente y mantiene las múltiples funciones de la agricultura, tales como aspectos sociales, culturales y de recreación. Pero más allá de la conservación del ambiente del olivar, con su hábitat y su vida silvestre, y de la protección contra la alteración perjudicial o la contaminación de éste, la producción orgánica debe estar también orientada a obtener rendimientos y a cumplir con los requerimientos de los mercados.

El principio de diversificación es válido para cualquier clima, pero obviamente es un mayor reto en condiciones secas.

4.7. Aceitunas 2



Cómo asegurar una diversidad apropiada en la producción de aceitunas

- Desarrolle áreas similares a la naturaleza
- Siembre cultivos intercalados
- Establezca una apropiada densidad de siembra
- Seleccione variedades adaptadas

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.7 (2): CÓMO ASEGURAR LA DIVERSIDAD EN LOS HUERTOS DE OLIVOS

4 Guía para el Manejo de Cultivos

A) Establecimiento de un olivar nuevo

Diseño del olivar

Cuando se planea un nuevo huerto de olivos se deben considerar muchos aspectos para crear un sitio apropiado, diverso y eventualmente sostenible. Dentro de estos aspectos se encuentran los siguientes:

- Crear áreas naturales para tener una mayor diversidad y un hábitat para enemigos naturales;
- Sembrar cultivos asociados para promover los microorganismos benéficos en el suelo como la micorriza, la rizobia y fijadores de nitrógeno “free-living” para confundir a las plagas y mejorar la fertilidad del suelo.
- Sembrar árboles en densidades apropiadas para asegurar una buena aireación y condiciones de luz en el olivar, y adaptados al potencial de producción del lugar (especialmente en los casos sin irrigación);
- Seleccionar las variedades adaptadas para el sitio, teniendo en cuenta los requerimientos agronómicos y la calidad de la fruta. Idealmente, se deberían usar variedades que contribuyan con la conservación de los recursos genéticos (variedades locales con una mejor adaptabilidad).

Variedades apropiadas

Existe un gran número de variedades de olivos que presentan una amplia diversidad en las características agronómicas y comerciales. En la selección de las variedades se deben considerar varios factores, tales como el destino de consumo del fruto (salmuera / preservante o para la producción de aceite), aspectos fitosanitarios específicos (p.ej.: resistencia contra la mancha de la hoja o contra la verticilosis), condiciones climáticas en el área (como la sequía y las heladas), necesidades de polinización de los árboles, comportamiento alternativo de la producción, forma del árbol, uniformidad de maduración de los frutos, contenido de grasa y características del aceite. También debe contemplarse el tipo de suelo, las expectativas de producción y el tamaño deseado del árbol. Por lo tanto, la selección de las variedades de olivos no debe enfocarse únicamente en los rendimientos. Asimismo, se hacen distinciones entre las variedades para aceite, para consumo en fruto o para ambos propósitos.

Visita de campo:

Si es posible, visite un olivar cercano (recién plantado o con árboles viejos) que se maneje orgánicamente y aborde con el productor cuál es la importancia que tiene la diversificación en su sistema de producción, qué medidas se han tomado para promover la diversidad, qué opciones se han tenido que dejar por fuera, y cuáles son sus experiencias con el sistema de producción. Haga preguntas críticas, como por ejemplo: ¿Cómo promueve los enemigos naturales? ¿Cómo mejora la fertilidad del suelo? ¿Existe alguna diversidad en cuanto a variedades y otros cultivos? ¿Se diseñó el sistema de producción para las condiciones específicas del sitio?

Intercambio de criterios sobre selección de variedades:

Dependiendo del conocimiento de los participantes en el cultivo de aceitunas, presente recomendaciones sobre las variedades de olivos orgánicos y aborde a las características de las variedades producidas.

¿Qué relevancia tiene la selección de cultivares para la seguridad de la producción y la calidad, comparada con los factores ambientales y su variabilidad? ¿Qué características de las variedades son de mayor importancia?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La mayoría de los olivares se establecen sólo con una variedad. Sin embargo, los árboles se benefician enormemente con la polinización cruzada, por lo que en grandes plantaciones no se recomienda usar una sola variedad. Un aspecto primordial es que la floración de los árboles polinizadores debe coincidir con la de los cultivares principales. Una estrategia para reducir las pérdidas por condiciones climáticas difíciles, lograr menores variaciones en la producción anual y contar con un período más largo de cosecha, consiste en escoger dos variedades de cosecha temprana, una de mitad de estación y una variedad tardía.

Los olivos se propagan principalmente por estacas, las cuales normalmente se toman de las ramas (1 año de edad) cerca de la base de los mejores árboles, para enraizarlas posteriormente. Este método es el más eficiente y económico y reduce la heterogeneidad de la plantación de olivos, comparado con la propagación por semillas. Otro método que se practica es la propagación a través de rizomas.

Los viveros continúan siendo convencionales hasta ahora, debido a que todavía no hay legislación para la producción de plantas orgánicas. Sin embargo, la protección del cultivo se puede lograr usando solamente productos naturales. La rizogénesis podría dificultarse dependiendo del cultivo, si es que no se usan hormonas sintéticas.

Preparación del terreno y plantación

Antes de la siembra se recomienda hacer un análisis del suelo, el cual debe incluir textura, pH, CaCO₃, materia orgánica, macronutrientes (al menos fósforo, potasio, y magnesio) y micronutrientes (boro, por ejemplo). El contenido de materia orgánica en el suelo debe ser mayor al 1%, si no se planea usar riego y mayor a un 2% si el riego está contemplado. Los olivos toleran suelos salinos y alcalinos y un alto contenido de cal hasta cierto punto (ver también capítulo 4.7.1).

Un perfil del suelo (para detalles ver el capítulo 4.2.1 del Manual Básico) muestra si se deben tomar medidas específicas para mejorar las condiciones del suelo antes de iniciar la siembra (p. ej.: drenaje). Los olivos crecen en suelos pobres y laderas rocosas, pero producen la mejor calidad de fruto en suelos profundos.

Se deben evitar los suelos con previa infección de *Verticillium dahliae* (en cultivos perennes generalmente).

Visita al campo con un grupo de trabajo:

Si es posible, visite un olivar cercano de manejo convencional (idealmente que sea uno reconvertido a la producción orgánica), y trabaje en grupos los siguientes temas:

- *¿Qué condiciones del olivar son favorables para el cultivo orgánico? ¿Existe alguna restricción con respecto a la reconversión hacia la producción orgánica?*
- *¿Cuáles medidas se deberían implementar antes, durante y después de la reconversión?*
- *Diseñe un plan de reconversión y muestre los cambios necesarios.*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Antes de iniciar una nueva plantación, el suelo debería estar bien preparado. En caso de suelos compactados, es necesario ararlos profundamente y, para un manejo ideal, se debe sembrar luego un cultivo de abono verde con raíces profundas tales como los girasoles o la alfalfa, que aflojan el suelo e incorporan material orgánico. En el caso de un bajo contenido de nutrientes, se recomienda una fertilización básica y/o componentes minerales (ver el capítulo 4.3 del Manual Básico sobre los fertilizantes permitidos).

La densidad de siembra se debe evaluar cuidadosamente. La densidad apropiada depende principalmente de la disponibilidad de agua, y del tamaño y hábito de crecimiento del cultivar. Puede variar desde 17 olivos por hectárea bajo condiciones de sequía en Sfax, Túnez, hasta más de 400 árboles por hectárea en plantaciones bajo riego, donde no hay carencia de agua o suministro de nutrientes y donde los árboles tienen un crecimiento recto y tamaño moderado (esta clase de plantación, sin embargo, podría ser menos amigable con el ambiente y estar más expuesta a enfermedades). En un sistema tradicional de producción, la densidad común es entre 70 y 150 árboles por hectárea. En la producción orgánica, una densidad de siembra de más de 300 árboles por hectárea no es recomendable, con el fin de evitar el exceso de sombra y la baja aireación. Los modelos de siembra con mayor espacio entre los árboles permiten un manejo más sencillo (uso de maquinaria para el manejo del suelo) y una mayor diversidad (cultivos asociados, franjas de flores, etc.).

Se debe conocer el origen del material vegetativo usado y contar con la garantía de que está libre de enfermedades como *Verticillium*, *Armillaria*, *Rosellinia*, o *Agrobacterium tumefaciens*.

Para prevenir la erosión del suelo en una pendiente, las hileras de los olivos deben contar con una cobertura de vegetación permanente.

Sistemas de mantenimiento

El sistema de mantenimiento seleccionado (dependiendo de la mano de obra) debe asegurar una óptima cantidad de luz y aireación en la copa del árbol, y evitar las condiciones que favorezcan el desarrollo de plagas y enfermedades (por ejemplo, una poda fuerte bianual puede aumentar la población de la cochinilla por los nuevos retoños), y también debe adaptarse al método de cosecha que se utilice. Estas prácticas deben asegurar la longevidad de los árboles.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La remoción regular de los retoños laterales es importante para dejar un solo tronco, ya que facilita el uso de máquinas sacudidoras (cosecha). La forma de la copa del árbol se puede adaptar según convenga, dependiendo de si la cosecha es manual o mecánica.

B) Transición de un olivar

Antes de convertir un olivar convencional a orgánico, se deben examinar cuidadosamente las condiciones de densidad de siembra, calidad del suelo y las variedades, con el fin de calcular los riesgos y las mejoras potenciales. Un minucioso plan de conversión facilita el llegar a las condiciones ideales de producción paso a paso, tal como se recomienda para las nuevas plantaciones.

Disminuir la fertilización por algunos años antes de la transición ayuda a que los árboles sean más equilibrados y menos atractivos para las plagas y enfermedades. Si se desea cambiar la variedad de los olivos maduros (en caso de alta susceptibilidad), se pueden hacer injertos del cultivar deseado en las ramas primarias del árbol.

Además de los aspectos puramente productivos, se deben considerar los aspectos ecológicos lo más pronto posible antes de hacer la transición. Asimismo, se deben mantener los componentes básicos del paisaje tales como praderas, barreras vivas, árboles viejos o antiguas murallas de piedra. Se debe evitar la eliminación de los hábitat de flora y fauna, ya que encierran una gran biodiversidad. Por otro lado, conviene fomentar la presencia de enemigos naturales, mediante la siembra de barreras naturales o franjas de flores que atraen insectos benéficos, como por ejemplo: *Inula viscosa*, *Capparis spinosa*, *Lycium subglobosum*, *Zizyphus vulgaris*, *Ficus*, *Pinus sp*, acacias, robles, *Tribulus terrestris*, etc.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.7.3 Protección del suelo y manejo de adventicias

En los olivares se recomienda mantener los callejones con cultivos de cobertura para evitar la erosión y la compactación del suelo y aumentar la diversidad de las especies de plantas, lo que favorece la estabilidad ecológica (para información sobre los criterios y medidas de control de la erosión del suelo, ver el capítulo 3.4 del Manual Básico y la introducción de este manual). En general, los cultivos de cobertura en las calles pueden crecer sin ser competencia y sin causar un impacto en los rendimientos y la calidad del fruto. Se debe hacer una buena selección de estas plantas en función de la disponibilidad de agua y de especies espontáneas en los alrededores. Los mejores resultados se obtienen con el cultivo de semillas de adventicias locales, pero en el mercado también se pueden encontrar semillas que se adaptan a las condiciones climáticas específicas.

El manejo del suelo en el cultivo de aceitunas orgánicas, se realiza principalmente con cultivos de cobertura. Dependiendo de las condiciones climáticas y de las prioridades de los productores, los cultivos de cobertura se incorporan como abono verde, se usan como mulch para cubrir la superficie del suelo, o se emplean como forraje. En comparación con los terrenos que están descubiertos, el mulch reduce grandemente la pérdida de agua durante la época seca. Sin embargo es propenso a incendios cuando está seco.

Los cultivos de cobertura pueden ser anuales o perennes. La cobertura permanente tiene la ventaja de poder mantener el suelo intacto aunque, si crece muy cerca del árbol y está activo durante la estación cálida, puede competir con los olivos por agua y nutrientes. Sin embargo, en olivares con un suelo cubierto permanentemente, la biodiversidad se incrementa y se fomenta el desarrollo de organismos benéficos, debido a la disponibilidad de alimento y refugio durante todo el año (por ejemplo, la siembra de *Inula viscosa* en las plantaciones atrae un insecto que es atacado por *Eupelmus urozonus*, que también parasita a *Bactrocera oleae*). No deben subestimarse los beneficios económicos de una menor intervención y las ventajas adicionales para la alimentación animal. Por tanto, en áreas con suficiente lluvia y suelos adecuados, es altamente recomendado mantener coberturas verdes temporales o permanentes, al menos durante la época de crecimiento.

Como alternativa a los cultivos de cobertura, el mulch es una medida apropiada para evitar la erosión durante las lluvias fuertes, impedir el crecimiento de adventicias y reducir la evaporación del agua (ver capítulo 4.7.6 manejo de agua e irrigación). Esta medida también contribuye a mantener el contenido de materia orgánica en el suelo. Puede utilizarse un mulch de los residuos de los olivos (ramas, hojas, etc.) o restos de poda del césped o arbustos.

Motivación sobre la función de los cultivos de cobertura:

Dialogue sobre los requerimientos de los cultivos de cobertura para la protección del suelo de olivares orgánicos y los criterios para la selección de las especies de plantas de cobertura.

4.7. Aceitunas3

Criterios para la selección apropiada de cultivos de cobertura en las plantaciones de aceitunas



- Requerimientos de nutrientes y agua
- Duración del ciclo biológico
- Requerimientos de temperatura y luz
- Patrón de enraizamiento (requerimientos para mejoramiento y conservación del suelo)
- Susceptibilidad a las plagas y enfermedades
- Viabilidad de las prácticas culturales (p.e cosecha con redes)
- Susceptibilidad a quemarse, especialmente en áreas secas y ventosas
- Cualidades para la alimentación animal (en caso de que sea usado para pasturas)
- Viabilidad en relación con la maquinaria disponible (para el manejo del cultivo de cobertura)
- Costo de las semillas

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.7 (3): CRITERIOS QUE DEBEN CONSIDERARSE EN LA SELECCIÓN DE ESPECIES PARA COBERTURAS VIVAS

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La época ideal para colocar el mulch es marzo-abril o mayo-junio, después de cortar la vegetación en crecimiento. El mulch debe colocarse alrededor del tronco del olivo (mientras mayor sea el diámetro, mejor).

Las leguminosas pueden aportar grandes cantidades de nitrógeno al suelo. Sus residuos se descomponen con mayor rapidez que las pasturas (p.ej. las gramíneas como vicia sativa, o la cebada proveen gran cantidad de materia orgánica con un bajo índice de descomposición). Asimismo, sus raíces noduladas son muy útiles para mejorar la estructura del suelo, prevenir la erosión, mejorar la penetración del agua y reducir la pérdida de nutrientes y la sobreexplotación. Usualmente se utilizan mezclas de pastos, legumbres y otras especies como cobertura, para que puedan complementar entre sí sus propiedades.

En Australia, los gansos han probado ser un excelente control para los problemas de adventicias en el establecimiento de un olivar. Las cabras también se utilizan mucho, pero pueden requerir atención especial para evitar daños a los árboles y al suelo.

Para impedir la erosión a causa del viento, la labranza profunda debe substituirse por una superficial de 10 a 15 cm y solamente debe hacerse si es estrictamente necesaria.

4.7.4 Suministro de nutrientes y fertilización orgánica

La fertilización apropiada del olivar es de gran importancia para prevenir la caída prematura de frutos y la producción alternada con grandes diferencias y, por ende, para asegurar buenos rendimientos y alta calidad. Otra razón es que las flores del olivo se desarrollan en el extremo de las ramas el año anterior al florecimiento. Una nutrición apropiada y balanceada de los árboles producirá ramas con buen vigor y buena floración, además de que ayuda a evitar problemas de plagas y enfermedades, y a mejorar la tolerancia de los árboles a sequías y heladas. En concordancia con el enfoque de producción orgánica en general, la fertilización de olivares orgánicos busca mantener o mejorar la fertilidad del suelo, especialmente mediante un apropiado manejo de su materia orgánica. De esta manera, el objetivo principal no es suplir cantidades específicas de macronutrientes sino, más que todo, “alimentar” al suelo (y subsecuentemente a los árboles) con la incorporación de compost o abono animal y la siembra de cultivos de cobertura y abono verde, tanto como las circunstancias climáticas lo permitan.

En fincas tradicionales y convencionales, la fertilización orgánica de los olivares se descuida en muchos casos, ya que se prefiere administrar las pequeñas cantidades disponibles de fertilizante orgánico a los cultivos intensivos como hortalizas o cítricos.

Motivación: *provoque una lluvia de ideas en torno a las prácticas actuales de fertilización y sus problemas, así como acerca de los retos en la nutrición del olivo.*

Invite a los participantes a hacer un bosquejo del concepto de fertilización actual y defina los más grandes retos de la nutrición del olivo. ¿Tienen ideas sobre cómo solucionar problemas potenciales? ¿Cuáles otros problemas potenciales se pueden abordar?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Por tanto, en la transición a la producción orgánica del olivo (o en la agricultura en general), es necesario, en la mayoría de los casos, un cambio básico en la fertilización: se debe pasar de la aplicación de minerales basándose en el flujo de nutrientes a un concepto más cerrado de reciclaje de nutrientes dentro de la finca con un fuerte énfasis en la fertilización orgánica. El método que mejor valora el concepto del ciclo cerrado de nutrientes consiste en hacer compost con residuos del cultivo, estiércol de la finca y restos del procesamiento de las aceitunas. Las aplicaciones regulares del compost propio de la finca contribuyen a un suministro de nutrientes, equilibrado y más o menos continuo, a los olivares. La incorporación de animales en pastoreo al olivar puede ser un buen complemento a la aplicación del compost.

Los materiales primarios para la producción de compost son residuos del procesamiento de las aceitunas, residuos de la poda de hojas y ramas de árboles y arbustos, y otros materiales de plantas recolectadas, así como estiércol animal.

El compost y el estiércol animal son mejor aprovechados si se aplican a inicios del otoño (en el hemisferio norte), por ejemplo, antes de sembrar un cultivo temporal de abono verde. Las lluvias de otoño facilitan la descomposición microbiana del compost y hacen que los nutrientes estén disponibles.

El compost y los fertilizantes adicionales necesarios, (dependiendo de la cantidad de fertilizante disponible, de la densidad de los árboles y de los cultivos asociados) se aplican a los olivos en forma homogénea y ligeramente más allá de la zona radicular (generalmente el diámetro de la zona radicular es el doble del tamaño de la copa del árbol).

El abono verde no solo suple material orgánico y nutrientes al suelo, sino que mejora la estructura del suelo y la absorción del agua de lluvia, ayuda en el control de adventicias y ofrece protección y alimento a los insectos benéficos.

Las plantas de abono verde se siembran después de las primeras lluvias de otoño, cuando el suelo está listo para el cultivo. El momento ideal depende del clima local y del tiempo, de las condiciones del terreno y de las especies sembradas.

La cantidad recomendada de materia orgánica que debe aplicarse al olivo depende, en cierto modo, de la fertilidad del suelo (ver también el análisis del laboratorio de suelos), la condición nutricional de los árboles (que puede ser examinada mediante un análisis foliar), la producción de los árboles, las especies usadas como abono verde, los materiales orgánicos usados y el plan de fertilización del cultivo. Podrían ser apropiados cerca de 50 kg de compost o estiércol de vaca o de oveja por cada árbol maduro cada 2 ó 3 años.

4.7. Aceitunas 4

Fertilización de aceitunas orgánicas

Problemas comunes de nutrición en las plantaciones de aceitunas:

- Bajo nivel de materia orgánica en el suelo
- Deficiencias nutricionales
- Desbalance en el suministro de nutrientes

Métodos para la producción orgánica:

- Uso de compost
- Uso de abonos verdes
- Uso de fertilizantes adicionales donde sea necesario

Producción de compost





Abono verde intercalado



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.7 (4): PROBLEMAS NUTRICIONALES COMUNES Y ENFOQUES PARA FERTILIZAR ORGÁNICAMENTE LOS ÁRBOLES DE OLIVO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Se ha demostrado que de 2 a 3 toneladas de gallinaza por hectárea complementan la fertilización de otros abonos animales debido a su alto contenido de macronutrientes.

La validación de la fertilización se hace principalmente por observación. La observación se enfoca en la fertilidad del suelo (estructura, presencia de lombrices, capacidad de retención de agua, etc.). Esto se desarrolla con los años y de acuerdo con la productividad del olivar (nivel de producción, porcentaje de frutos, variabilidad de la vegetación, color de las hojas, etc.). Los síntomas anormales en el follaje o en el crecimiento pueden ser señales de deficiencias nutricionales. Adicionalmente, los análisis periódicos de suelos y plantas son de gran ayuda para determinar el estado nutricional del suelo y las posibles deficiencias. Después de un largo periodo de lluvia o de una fertilización no balanceada, pueden ocurrir deficiencias temporales.

Para satisfacer las necesidades nutricionales específicas de los olivos, pueden aplicarse micronutrientes o sustancias naturales minerales, de acuerdo a los estándares orgánicos. Antes de aplicar tales fertilizantes debe justificarse la necesidad mediante un análisis (análisis de suelos en el hemisferio norte, en caso de fertilizantes minerales y análisis foliares en caso de micronutrientes, es mejor realizarlos en julio). El uso de estos productos y la inclusión en el plan de fertilización deben realizarse en cooperación con el asesor de la finca y el inspector.

Si es necesario, el fosfato y el potasio se aplican generalmente en el otoño, en proporciones de 0.3 a 0.5 kg. de fósforo y de 0.8 a 1 kg. de potasio por árbol, en las plantaciones que dependen de la lluvia. La corrección de un pH bajo en el suelo es importante para asegurar una buena solubilidad de los nutrientes.

4.7.5 Plagas y manejo de enfermedades

Como se vio anteriormente, los productores orgánicos buscan establecer un balance agroecológico en el olivar para prevenir los principales problemas de plagas y enfermedades. La idea es mantenerlas por debajo del umbral económico con el fin de fomentar los mecanismos de control natural. Esto se podría lograr (al menos parcialmente) asegurando un crecimiento balanceado de árboles a través de podas apropiadas, fertilización e irrigación, y promoviendo depredadores y parasitoides benéficos (ver el capítulo 5.2 del Manual Básico para información adicional). Además, es muy importante para prevenir la infestación de los árboles de patógenos específicos el uso de variedades resistentes y tolerantes, materiales de siembra sanos y un apropiado sistema de capacitación.

Trabajo grupal:

Siguiendo la presentación y basándose en sus experiencias, solicite a los participantes que desarrollen en grupos un listado de revisión para la nutrición de los olivos. El listado debe incluir aspectos como el reciclaje de nutrientes, compost, abono verde, apropiada fertilización, etc.

Si es posible, evalúe el listado de revisión en un olivar cercano o simplemente tenga los resultados presentes para los otros grupos. Analicen los contenidos de las listas de revisión.

Motivación: Lluvia de ideas sobre las plagas y enfermedades del olivo.

Pregunte a los participantes los nombres de las plagas y enfermedades. ¿Cuáles son conocidas por infestar a los olivos en el área? ¿Cuáles son los factores críticos que fomentan su brote? ¿Cómo se controlan?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Los agentes biológicos (p. ej.: *Bacillus thuringiensis*) o pesticidas (de origen mineral o vegetal) pueden utilizarse si son absolutamente necesarios y de acuerdo con los estándares orgánicos. La aplicación de productos de protección vegetal debe basarse en el umbral económico, la evaluación de riesgos y, si se dispone, en los pronósticos proporcionados por servicios como la Organización Internacional para el Control Biológico e Integrado de Animales y Plantas Nocivas (IOBC por sus siglas en inglés). En la mayoría de las plagas y enfermedades se debe monitorear y registrar regularmente el nivel aproximado de infestación o el riesgo de daño.

Dependiendo del área y del clima, algunas plagas y enfermedades podrían generar un mayor daño en los olivos cuando sus ataques exceden ciertos límites. La plaga más perjudicial es la mosca del olivo *Bactrocera oleae*, que se ubica principalmente en la zona mediterránea. Su larva causa daños considerables en el fruto y reduce ampliamente tanto la calidad (ya que incrementa la acidez del aceite) como la cantidad de producción. Otra importante plaga en el olivo es la polilla del olivo *Prays oleae*, la escama negra *Saissetia oleae* y la escama del olivo. En ciertas regiones existen otras plagas que pueden causar infestaciones graves.

La enfermedad más perjudicial del olivo es la mancha foliar. Esta enfermedad se desarrolla en condiciones húmedas y puede causar una seria defoliación de los árboles. A su vez, la verticilosis, originada por hongos transmitidos por el suelo, puede causar serias pérdidas, principalmente en plantaciones nuevas. Además, existen otras enfermedades que, en ocasiones, pueden causar severos daños.

Algunos parásitos y depredadores son conocidos por atacar naturalmente a las plagas del olivo. Por lo tanto, el fomento de los insectos benéficos que se desarrollan naturalmente es altamente recomendado; la liberación de insectos benéficos comprados puede ser apropiada en casos específicos, pero usualmente es bastante caro y debe hacerse todos los años.

Algunos productores afirman que las gallinas son de incalculable valor en el control de plagas de insectos, como la mosca del olivo, que vive en el suelo (durante el invierno), en una etapa específica de su ciclo de vida.

La aplicación de insecticidas naturales puede ser necesaria para el control de la mosca del olivo en la zona del Mediterráneo (y ocasionalmente contra la escama negra) y para prevenir enfermedades fúngicas (siendo el cobre el más comúnmente utilizado).

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El uso de insecticidas de amplio espectro hace que a menudo también mueran los enemigos naturales, lo que genera que la dinámica poblacional de plagas y depredadores se salga del equilibrio, y pueda causar un nuevo desarrollo masivo de plagas (para más información ver el capítulo 5.2.1 del Manual Básico).

La mosca del olivo (*Bactrocera oleae*): como ya se mencionó, esta es la principal plaga de los olivos. La mosca es rojiamarilla con un punto negro típico al final de las alas y sólo ataca a los olivos, silvestres o cultivados, y está limitada principalmente al área mediterránea. El ciclo de vida se inicia cuando la mosca pone los huevos debajo de la piel del fruto. Posteriormente la larva se desarrolla y se hace pupa en el suelo o en el fruto. Los frutos infectados pueden ser invadidos por hongos, lo que causa su caída prematura, así como una disminución de la calidad del aceite. Dependiendo del clima, se desarrollan de una a cuatro generaciones por año. El desarrollo y la propagación de las moscas son promovidos por las temperaturas moderadas, la elevada humedad en el aire, la combinación de variedades tempranas y tardías y por el descuido de o la poda inapropiada del olivo (ya que las moscas encuentran condiciones más húmedas en la copa del árbol), así como por la cercanía de procesadoras a menos de 1 kilómetro. Los inviernos severos y los veranos calientes limitan la actividad de la mosca.



Los daños se deben a la caída prematura de frutos y a una pobre calidad del aceite (si el aceite se hace con frutos infectados se mancha y es más ácido). En la producción de aceite se tolera del 10 al 15 % de frutos infectados, pero para las aceitunas de mesa, la situación es más delicada, ya que comúnmente se tolera menos del 5%. Para el procesamiento no debe haber más de un 12% de frutos con la larva de la mosca del olivo.



La dispersión de la mosca puede reducirse recolectando los frutos caídos, lo cual ayudará a prevenir el desarrollo futuro de la larva. El uso de redes de cosecha ayuda a evitar que los frutos infectados permanezcan debajo de los olivos, lo cual reduce la infestación potencial para el siguiente año. El control biológico ha sido exitoso liberando constantemente el parásito *Psytalia (Opius concolor)* que ataca la larva y la pupa de la mosca del olivo. También las ovejas y las gallinas que pastan en la arboleda reducen la cantidad de frutas infectadas sobre el suelo.

El control se realiza comúnmente por trapeo masivo, que consiste en atrapar las moscas con trampas pegajosas (no específicas) con comida atractiva (proteínas o bicarbonato de amonio) y cebo. Las moscas también son atraídas por el color amarillo. Existen diferentes tipos de trampas y cebos disponibles; los cebos simples pueden hacerse con botellas plásticas que contengan agua y pescado en descomposición (p.ej.: anchoas), el mal olor actúa como alimento atractivo para las moscas. Otro cebo de bajo costo es el fertilizante orgánico líquido.

4.7. Aceitunas
5

Principales plagas de las aceitunas y su control en la agricultura orgánica

Plagas	Métodos preventivos	Métodos directos de control
Mosca del olivo (<i>Bactrocera oleae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Poda apropiada Propagación de enemigos naturales 	<ul style="list-style-type: none"> Liberación masiva frecuente de <i>Opius concolor</i> Trapeo masivo Establecer trampas con feromonas Aplicar Spinosad, Neem, rotenona o pyrethrum Aplicar rolla mineral procesada (kaolín)  <p style="font-size: small; text-align: center;">Trampa olivante con cebo y alimento</p>
Pollilla del olivo (<i>Prays oleae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Variedades resistentes Remoción y destrucción de los frutos caídos y dañados Propagación de enemigos naturales 	<ul style="list-style-type: none"> Control biológico con Tricogramma Trampas con feromonas Aplicar <i>Bacillus thuringiensis</i> Aplicar Spinosad, Neem, aceite blanco o pyrethrum  <p style="font-size: small; text-align: center;">Trampa olivante con feromona y goma</p>
Escama negra del olivo (<i>Saissetia oleae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Material de siembra libre de plagas Poda adecuada Control de hormigas 	<ul style="list-style-type: none"> Control biológico (p.e. <i>Mecaphycus speidei</i>) Lavar los árboles con jabón o aplicación de aceite blanco (aceite mineral ligero o aceite vegetal)

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.7 (5): LA MAYORÍA DE LAS PLAGAS DEL OLIVO Y LAS POSIBLES MEDIDAS DE CONTROL EN FINCAS ORGÁNICAS

Demostración

Muestre diferentes tipos de trampas comerciales para controlar la principal plaga de los olivos. Si están disponibles, presente los resultados experimentales sobre el control de plagas y el monitoreo con una red de trampas de monitoreo.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Estos cebos también pueden utilizarse en combinación con trampas amarillas. Las trampas de feromonas actúan más selectivamente, pero son más costosas. En caso de una severa infestación se pueden aplicar proteínas hidrolizadas como rotenona o piretrum. Las aplicaciones de insecticidas como spinosad o extracto de neem, que son hasta cierto punto inofensivos para los enemigos naturales, también son posibles. La aplicación de pesticidas no selectivos como rotenona y piretrum también mata a los enemigos naturales.

Investigaciones recientes demuestran que la aplicación de partículas minerales de arcilla blanca o kaolín (Surround®WP; Engelhard Corp. Iselin, NY, USA) ha probado ser muy eficiente contra la mosca del olivo. La aplicación de estos productos (basados en kaolín mineral de arcillas naturales) sobre los olivos, entre mayo y diciembre, repele los insectos sin matarlos. De esta manera, los efectos sobre artrópodos benéficos son bajos. Otra nueva alternativa para el control de la plaga es el uso de hongos entomopatógenos, como *Beauveria bassiana*, aunque esta metodología aún necesita ser verificada en diferentes condiciones climáticas.

La época de cosecha y el nivel de infección de las moscas del olivo están estrechamente relacionados: cuanto más temprana sea la cosecha de aceitunas, menor será la tasa de infestación de la plaga, pero también el contenido de aceite será más bajo.

Polilla del olivo (*Prays oleae*): el ciclo de vida de la polilla del olivo usualmente involucra tres generaciones al año: la larva de la primera generación se alimenta de capullos de flores y de las flores mismas; la de la segunda generación lo hace de las frutas, y las de la tercera generación, de las hojas. La polilla es difícil de detectar, es activa en la noche y no es muy movediza. Los síntomas típicos resultantes de la alimentación de la larva son: la inhibición del desarrollo de capullos y flores que muestran un bloqueo en el desarrollo y pequeñas redes sobre los capullos en la primavera, la caída prematura de frutos en junio / julio y de octubre a marzo, manchas irregulares amarillentas sobre las hojas, y partículas de seda de la alimentación de los insectos en el envés de las hojas. Las polillas a menudo ponen huevos sobre los restos de podas abandonados en la plantación. En Túnez se considera crítico si 4 ó 5 % de las flores en la primera generación y 20% en la segunda generación están infestadas con la polilla. Para las aceitunas de mesa el umbral es de 3 a 4% de frutas infectadas al momento de la cosecha y para el procesamiento no deberían contener la larva de la polilla más de un 12% de los frutos.

Se conocen muchos enemigos naturales que atacan a la plaga (p.ej.: *Chelonus eleaphilus*, *Apanteles utor*, *Elasmus steffani*). La aplicación de pesticidas (con la excepción de *Bacillus thuringiensis*) podría matarlos.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Así como con el control de la mosca del olivo, la promoción de algunas adventicias o arbustos específicos puede ayudar a reanudar las relaciones ecológicas entre el cultivo del olivo y su ambiente. Las especies seleccionadas en caso de plaga de polillas son (entre otras): *Osyris alba*, *Capparis spinosa*, *Malus sp.*, *Prunus sp.*, *Crataegus sp.*, *Vitis sp.* Las variedades de olivos muestran diferencias significativas en la resistencia a las polillas. También contribuirá a su control mantener la plantación limpia de residuos de poda.

Un método de control común es tender trampas con feromonas atractivas para atrapar a la polilla macho en su primera generación (abril / mayo; también se utilizan en caso de alta presión en la segunda generación). Esta feromona también atrae a la polilla de los cítricos (*Prays citri*). La atomización con *Bacillus thuringiensis* es eficiente contra las larvas jóvenes en la primera generación e idealmente se aplica antes de la floración y dependiendo de los resultados de las trampas. El tratamiento debe repetirse después de 8 a 10 días si hay diferentes variedades o si llueve más de 20mm. La atomización también es posible usando spinosad, neem, aceite blanco u otros insecticidas naturales. El control biológico con parasitoides *Trichogramma oleae* o *T. embryophagum* ha brindado excelentes resultados en Túnez. La liberación masiva de *Chrysoperla carnea* fue parcialmente exitosa en algunos países.

Escama negra del olivo (*Saissetia oleae*): esta escama es la plaga más importante de los cítricos en el Mediterráneo y también es una importante plaga del olivo. Las escamas o cochinillas succionan la savia, lo cual debilita las plantas y estropea el desarrollo de las frutas, causando marchitamiento, caída del follaje y muerte. Esto también fomenta el desarrollo de fumagina sobre los depósitos de las secreciones dulces. En Túnez se considera económicamente crítico de 3 a 5 larvas por hoja y 10 escamas por m² de follaje. El control directo de las escamas con pesticidas es difícil (ya que la plaga está bien protegida por su propia cera protectora) y debería de planificarse bien; además, se corre el riesgo de matar insectos benéficos. La aplicación no selectiva de pesticidas contra las moscas del olivo y contra la mariposa nocturna del olivo puede también matar enemigos naturales de las escamas. El control natural de las escamas se dificulta por las hormigas, las cuales “cultivan” escamas para consumir sus exudados de azúcar y las protegen de sus enemigos naturales. El uso de bandas pegajosas alrededor del tronco de los árboles provee una eficiente protección contra las hormigas, y por lo tanto, contribuye al control biológico de las escamas.

4.7. Aceitunas		6
Principales enfermedades de las aceitunas y su control en la producción orgánica		
Enfermedades	Métodos de control preventivos	Métodos directos de control
Mancha de la hoja del olivo (<i>Cycloconium oleaginum</i> , <i>Spilocaea oleaginea</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de variedades tolerantes • Asegurar una buena aireación del dosel 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar cobre
Fumagina (<i>Fumago vagans</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar una buena aireación del dosel • Control de escamas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar cobre
Verruga del olivo (<i>Pseudomonas syringae p.v.</i> <i>savastanoi</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el número de heridas • Desinfección de las herramientas de poda • Aplicar cobre en las heridas después de la poda 	<ul style="list-style-type: none"> • Poda y destrucción de las ramas infectadas
Marchitamiento por Verticillium (<i>Verticillium dahliae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de variedades tolerantes • Asegurar un buen drenaje del suelo • Asegurar una nutrición balanceada de los árboles • Favorecer la actividad biológica del suelo 	

TRANSPARENCIA 4.7 (6): LAS ENFERMEDADES MÁS COMUNES EN EL OLIVO Y LAS POSIBLES MEDIDAS DE CONTROL EN MANEJO ORGÁNICO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Las medidas de control cultural incluyen una poda adecuada para minimizar la sombra y las condiciones húmedas en las copas de los árboles (a las larvas no les gusta el calor y ni las condiciones secas). Los inviernos suaves son favorables para las escamas. En países donde el control por medio de enemigos naturales no es suficiente, la liberación de algunas especies como el *Metaphycus* es exitosa. En fincas orgánicas se pueden lavar los árboles con soluciones de jabón y esparcir aceite mineral liviano o aceite vegetal, lo cual debería calzar con el momento de la incubación de las escamas jóvenes. La **escama del olivo (*Parlatoria oleae*)** es otra plaga generalizada, que se alimenta de los olivos. Los síntomas menores de esta plaga son decoloraciones púrpuras y deformación de las aceitunas, mientras que los ataques fuertes causan la muerte de brotes y ramas. En algunos países, con la introducción de algunos parasitoides y depredadores se ha logrado el control natural de la plaga.

Mancha de la hoja del olivo (*Cycloconium oleaginum*, *Spilocaea oleaginea*): este hongo es la enfermedad más seria del olivo ya que la infección podría causar una defoliación severa. Se trata de una enfermedad muy problemática en áreas con elevada humedad o durante años muy húmedos. Un síntoma característico es la mancha circular en la parte superior de las hojas. Algunas variedades (p.ej.: Koroneiki, Lechin de Sevilla, Leccino, Llumet, Canetera, Maalot) muestran cierta tolerancia contra esta enfermedad. La prevención mediante medidas culturales consiste en una poda apropiada (para asegurar una buena aireación), riego equilibrado y manejo del nitrógeno (para reducir sensibilidad). En caso de repetidas infestaciones se recomienda el tratamiento preventivo con cobre durante el otoño. En casos severos, puede repetirse el tratamiento con sulfato de cobre, al inicio de la primavera. El cobre, sin embargo, tiene efectos secundarios sobre las especies microbianas del suelo; la disminución de la dosis, usando hidróxido en lugar de sulfato, o remplazando el cobre con sulfuro de calcio o arcilla, también provee suficiente control y limita la acumulación de cobre.

Fumagina (*Fumago vegans*): el hongo se desarrolla sobre las secreciones dulces producidas por las escamas. La fumagina reduce el acceso de las hojas a la luz y al aire, lo que impide la fotosíntesis. Esto promueve la caída de hojas y reduce los rendimientos y la calidad de la producción. Para un control preventivo de la enfermedad, se recomienda una fertilización e irrigación equilibradas, así como una adecuada poda para asegurar la circulación del aire y la penetración de la luz solar en las copas de los árboles. En caso de infestación severa es posible el control directo aplicando caldo bordelés contra los hongos, y mediante el control de las escamas (ver la enfermedad anterior).

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La verruga del olivo: esta enfermedad es causada por la bacteria *Pseudomonas syringae p.v. savastanoi*, la cual genera agallas y úlceras sobre los vástagos y ramas de los olivos. Esta enfermedad puede causar un daño grande a los árboles y un sabor indeseable al aceite. La infección ocurre a bajas temperaturas en el otoño o la primavera, a través de heridas realizadas durante la poda, de cicatrices en la hoja y grietas por congelamiento. Las lluvias ayudan a esparcir la infección. Como resultado de la enfermedad, los tejidos de las plantas crecen descontroladamente y generan irritaciones, las cuales pueden llegar a matar las ramas. La enfermedad se esparce cuando la lluvia salpica las plantas y por medio de las herramientas de poda. La poda (utilizando diferentes herramientas), la destrucción de ramas infectadas y las aplicaciones de la mezcla de Bordeaux sobre las heridas, dificultará el esparcimiento de la enfermedad.

Verticilosis o marchitamiento (*Verticillium dahliae*): la enfermedad es causada principalmente por los hongos del suelo de este nombre. Esta enfermedad tiene un amplio rango de hospederos y aparece en climas más moderados y cálidos, excepto en las tierras bajas calientes del trópico. Los olivos infestados mostrarán muchas hojas secas con el comienzo del clima caliente del verano. La enfermedad ocurre principalmente en suelos con un mal drenaje o después de prolongados períodos de lluvia. Esta se esparce después de una labranza profunda alrededor del sistema radicular. Un suelo biológicamente activo, con un buen drenaje, no sobre irrigado, que reciba regularmente cantidades considerables de materia orgánica, y una nutrición equilibrada de los árboles, tiene gran potencial para controlar esta enfermedad. El mulch debe mantenerse alejado del tronco del árbol. Los cultivos de la familia solanácea son huéspedes de la verticilosis y no deberían crecer en el olivar.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.7.6 Manejo del agua e irrigación

El cultivo de olivo generalmente depende del riego para brindar rendimientos más pronto, incrementar la producción, reducir las diferencias en la producción alternada y mejorar la calidad del producto y por tanto, la competitividad. El riego es esencial para las grandes plantaciones comerciales de aceitunas. Hoy en día aún se producen olivares en zonas áridas y semiáridas que no se irrigan y dependen solo de las lluvias (p.ej.: en Túnez el 95% del área de los olivos no es irrigada). Para mantener la sostenibilidad es necesario tener un control correcto y certero de las fuentes de agua para riego.

La maduración del fruto se inicia en el verano, cuando las yemas se convierten en capullos florales. Durante este tiempo se requiere suficiente agua para asistir la inducción de los capullos florales. El estrés causado por la escasez de agua, las plagas o enfermedades o la deficiencia de nutrientes, puede afectar el desarrollo de los frutos.

Básicamente, existen tres estrategias para el manejo del agua: arar las regiones muy secas sin posibilidades de irrigación, el riego, y el mulch en regiones parcialmente húmedas (con agua de lluvia de noviembre a marzo).

En cultivos que dependen del agua llovida se busca reducir la evaporación del agua del suelo y conservarla mediante la labranza repetida del suelo. El suelo labrado aumenta el almacenamiento de agua mediante el rompimiento de la corteza superficial y aumenta la infiltración del agua. Por otro lado, la labranza incrementa la evaporación de agua almacenada en el suelo si se expone la humedad del suelo al aire. Dependiendo del clima, puede ser apropiado hasta ocho labranzas durante la estación seca.

El mulch puede conservar cantidades considerables de la humedad del invierno en el suelo (mas de un 50%) comparado con el suelo desnudo.

La cantidad de agua irrigada necesaria, depende del clima, de los microclimas en la finca, de la densidad de árboles, y de la calidad del suelo (p.ej.: su capacidad de retención de agua), de las variedades y de la edad de los árboles. Los requerimientos mínimos anuales de agua para las plantaciones de olivo son cercanos a los 2000 m³ por hectárea o 200 mm. por m².

Los requerimientos de agua son mayores durante la floración y la formación de frutos a finales de la primavera y de nuevo cuando los frutos incrementan su tamaño.

7

4.7. Aceitunas

Manejo del agua y el riego en las plantaciones de aceitunas

- Mantener una buena condición física y química del suelo, conservando al mismo tiempo los recursos hídricos
- Las técnicas de irrigación apropiadas están relacionadas al ambiente cultural, a las variedades y al sistema de capacitación
- Se debe adaptar el momento y la frecuencia del riego, a los requerimientos de los árboles, tipos de suelo, clima, densidad de siembra y variedades.
- Considerar la labranza para reducir la pérdida de agua

Observar las plantas indicadoras en la plantación



IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.7 (7): PRINCIPIOS DE IRRIGACIÓN EN CULTIVOS ORGÁNICOS DE OLIVO

Ejercicio sobre irrigación (si es posible):

Solicite a los participantes que determinen la frecuencia y los tiempos de irrigación en la región, aplicando los siguientes métodos:

- *Frecuencia de irrigación: usando datos meteorológicos y de suelos y datos relacionados con el crecimiento de cobertura del olivar.*
- *Tiempo de irrigación: examine la humedad del suelo de 0 a 15 cm. y por observación de uno o dos árboles de control, los cuales se usarán como indicadores.*

Alternativamente, fomente la participación de los participantes de acuerdo con su experiencia o visite una finca y discuta con el productor de olivos las necesidades y el manejo de la irrigación bajo las condiciones locales.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La cantidad de agua de riego a aplicar debe cubrir los requerimientos de la planta durante las etapas críticas. En la producción de aceitunas de mesa, se considera crucial ya que se requiere buenas condiciones de humedad durante toda la estación para obtener un buen tamaño del fruto.

Una humedad excesiva en el suelo puede provocar la lixiviación de nutrientes y el aumento de las plagas y enfermedades que atacan al olivo. Para el cultivo orgánico usualmente se recomienda un sistema de riego de bajo volumen, (como el de goteo) ya que contribuye a economizar agua y a prevenir la salinización del suelo. Si bien en climas áridos las líneas del riego se ponen sobre el suelo, en olivares con cobertura de suelo permanente las líneas se pueden suspender en el aire para permitir el uso de cortadoras de motor.

La frecuencia y la cantidad del riego se pueden determinar por programas de cómputo, usando datos meteorológicos y del suelo, además de la información relacionada con la cobertura del suelo del olivar (método de presupuesto de agua). Pueden utilizarse plantas de control como la *Malva silvestris* como indicadores de la humedad del suelo: el riego debe iniciarse cuando las plantas indicadoras comienzan a marchitarse. Pueden también utilizarse tensiómetros para determinar el tiempo y la cantidad de agua necesaria.

4.7.7 Poda

En los olivares tradicionales se presta poca atención a la poda. Esta se realiza a intervalos poco frecuentes y sin un concepto distintivo. El mantenimiento regular y la poda adecuada han demostrado ser de gran importancia para alcanzar un balance entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo de los frutos (para evitar la producción alternada) y para permitir una buena penetración de la luz, el aire y las aplicaciones foliares.

La cantidad de luz en las copas de los árboles es regulada por diferentes factores como la densidad de los árboles en el olivar, la forma de los árboles, el volumen de la copa, la densidad del follaje y el uso adecuado de sistemas de poda. Una apropiada cantidad de radiación solar en las copas de los árboles contribuye ampliamente a la producción.

El objetivo de la poda del olivo es eliminar la madera antigua e innecesaria y dirigir la formación vegetativa y los capullos de floración. Junto con el riego, la fertilización y la protección vegetal, la poda refuerza la productividad del olivar. Una vez que el olivo maduro esté en balance con su ambiente (esforzándose en la formación de frutos), prácticamente detiene su crecimiento y requerirá menos poda.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La poda de árboles jóvenes

En los árboles jóvenes se hace una poda muy pequeña, de modo que produzcan lo más rápidamente posible. La poda a esta edad del árbol busca brindarle una copa con formación en forma de vaso.

El desarrollo de los árboles jóvenes desde los 30cm de alto hasta árboles de 2 metros de alto con un buen tronco recto, debería tomar entre 18 meses y 2 años. Entre el segundo y cuarto año los árboles construirán sus copas. Durante este período la poda deberá restringirse a eliminar las ramas que estén por debajo de un metro y reparar cualquier daño en ramas quebradas.

Poda de un árbol maduro

La poda de árboles en producción usualmente se lleva a cabo cada dos años y es mejor realizarla después de la cosecha, cuando la savia del árbol todavía está fluyendo y puede cerrar las heridas adecuadamente.

La poda se realiza en secuencias de acuerdo a las partes del árbol: se inicia con la base, trabajando en dirección a la corona, luego los faldones (donde la mayoría de los frutos se desarrollan), seguido del centro y, finalmente, la corona del árbol.

La poda del centro de la copa del árbol busca mejorar la ventilación y la penetración de la luz. El desarrollo de las ramas debería ser aproximadamente la mitad del faldón y la corona.

La corona es vital para el desarrollo del árbol y se poda para limitar la altura y dar forma a la copa. Se prefiere la forma hemisférica, en la que el árbol se forma como una sombrilla abierta. Con esta poda se eliminan los retoños excesivamente vigorosos, evitando que se formen hoyos grandes en la copa. Si fuera necesario, los retoños se cortan en la parte superior para crear guías axiales. Por otro lado si los retoños del área exterior son muy densos, se hace un raleo.

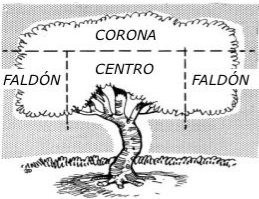
En árboles antiguos, que son imposibles de cosechar en las partes superiores, puede que se requiera de una poda severa.

Demostración:

Si es posible, muestre a los participantes, como se podan los olivos. Si no es posible demostrarlo en el campo, enséñeles fotos o dibujos.

4.7. Aceitunas8


La poda de los olivos es una práctica cultural vital



El diagrama muestra un árbol de olivo con una copa hemisférica. Se dividen sus partes en tres zonas: la CORONA (la parte superior), el CENTRO (la zona media) y dos FALDÓN (las zonas laterales). Se indican líneas de poda que sugieren la forma de cortar para mantener esta estructura.

Porque ...

- Asegura una producción regular de frutos (balance entre el crecimiento vegetativo y la floración)
- Regenera los árboles y por lo tanto contribuye a que los olivos tengan una larga vida
- Facilita una mejor adaptación de los árboles a las condiciones de producción locales
- Contribuye a la prevención de enfermedades y permite un control más eficaz de las plagas y enfermedades
- Ahorra agua y humedad (ya que reduce la transpiración)
- Regula los requerimientos de nutrientes de los árboles

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.7 (8): IMPORTANCIA DE LA PODA DE OLIVOS EN PRODUCCIÓN

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Medidas preventivas después de la poda

Después de la poda se recomienda promover la cicatrización de los cortes grandes para evitar infecciones por plagas y enfermedades (p. ej.: daños por *Euzophera pinguis*) mediante la aplicación de resinas. Se recomienda igualmente desinfectar frecuentemente el equipo de poda para evitar la diseminación de enfermedades (p. ej.: *Pseudomonas* spp.).

El material sano de la poda podrá utilizarse en la producción de compost, a excepción de los residuos infectados con *Verticillium dahliae*, los cuales deberán eliminarse y destruirse.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.7.8 Cosecha y manejo poscosecha

La madurez e integridad de los frutos y un adecuado manejo poscosecha determinan considerablemente su calidad, ya sea para la producción de aceite o para consumo como aceitunas.

Para una mejor calidad del aceite, las aceitunas deberán cosecharse en su plena madurez, poco después de alcanzar el más alto contenido de aceite. En la práctica, esto es a menudo difícil de determinar debido a la maduración secuencial del olivo. La determinación del tiempo ideal de cosecha podría depender de los métodos de cosecha aplicados. En comparación con la cosecha mecánica, la cosecha manual permite recolectar los frutos de acuerdo con los estándares de calidad. Si la cosecha se hace de una sola vez, un buen momento para cosechar es cuando el 50% de los frutos ha cambiado de color verde a violeta.

El aceite en el fruto retiene fácilmente el olor de los pesticidas y otras sustancias. Por eso deberá prevenirse cualquier contaminación química durante el procesamiento o residuos de pesticidas en las frutas en el momento de la cosecha.

Los frutos dañados se oxidan rápidamente, lo cual produce un aceite con alta acidez y mal sabor. El cuidado en la cosecha, por tanto, es de mucha importancia.

Considere las siguientes medidas para conseguir una cosecha de buenos frutos y buena calidad de aceite:

- Los frutos deben recolectarse separadamente de acuerdo a la variedad y al grado de madurez.
- Para una mejor calidad del aceite solo se deben recolectar frutos intactos (comúnmente se tolera un 2% de frutos dañados). Los frutos dañados o enfermos deberán separarse de los frutos sanos.
- Las aceitunas no deben estar en contacto con el suelo. Los frutos con barro o mezclados con piedras y tierra deberán lavarse cuidadosamente tan pronto como sea posible y no mezclarse con frutos limpios. Las aceitunas recolectadas de los árboles dan un aceite de mayor calidad que las recogidas del suelo.
- Los frutos deben estar en contacto con el aire en todo momento; por tanto, hay que evitar sobrellenar las cajas.
- Las aceitunas se recolectan en contenedores fuertes y abiertos. No se permiten bolsas.

Discusión:

Visite un olivar y dialogue con la persona responsable acerca de los factores que influyen en la calidad de la fruta y del aceite.

4.7. Aceitunas 9

Cosecha y manejo poscosecha de las aceitunas

Principios para la cosecha:

- Separación de los frutos de acuerdo a la variedad o grado de madurez
- No más del 2% de frutos dañados; se deben separar los frutos enfermos
- Se debe evitar el contacto del fruto con el suelo
- Se debe asegurar que los frutos siempre estén en contacto con el aire
- Almacene el producto en condiciones secas e higiénicas
- Procese las aceitunas el mismo día, no deben pasar más de tres días después de la cosecha.



Principios para el procesamiento:

- Frutos limpios
- Infraestructura apropiada y limpia
- Procesamiento cuidadoso
- Temperaturas de procesamiento apropiadas



IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.7 (9): PRINCIPIOS DE MANEJO DE COSECHA Y POSCOSECHA DEL OLIVO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

- Después de la cosecha los frutos se almacenan en seco en condiciones higiénicas evitando cualquier contacto con hidrocarburos (p.ej.: gasolina).
- Cuando las aceitunas llegan a la planta procesadora deberán clasificarse.
- Para una mejor calidad del aceite de oliva, las aceitunas se prensan el mismo día en que fueron recolectadas. En todo caso no deberán almacenarse frutos por más de 3 días.

Las aceitunas verdes producen un aceite con un sabor afrutado mientras que las aceitunas maduras negras dan un aceite más dulce y amarillo. En el hemisferio norte las aceitunas utilizadas para aceite se cosechan entre noviembre y enero. Las aceitunas de mesa se recolectan a mano entre octubre y mediados de noviembre.

Tradicionalmente las aceitunas utilizadas para aceite se recolectan a mano o bien se sacude el árbol y se recolectan los frutos en redes que se colocan debajo. Las máquinas cosechadoras (que usan sacudidores mecánicos de ramas o troncos) han empezado a popularizarse ya que aceleran considerablemente la recolección y ahorran costos laborales y son apropiadas para la mayoría de los cultivares.

El rendimiento de los olivares varía mucho. Tradicionalmente, un olivar maduro sin riego produce de 1 a 3 toneladas por hectárea, mientras que en olivares con sistemas modernos de irrigación se producen entre 10 y 15 toneladas por hectárea. Las plantaciones de olivos orgánicos producen igual o incluso más que los de manejo convencional.

Los árboles de cultivo intensivo comienzan a producir entre los 3 y los 5 años, dependiendo del cultivar. La producción plena generalmente se alcanza en olivares de entre 7 y 9 años de edad. Los mejores rendimientos generalmente se obtienen de árboles de más de 250 años de edad.

Procesamiento

El aceite de oliva se obtiene moliendo los frutos y prensando o centrifugando la pasta, incluyendo las semillas. Tradicionalmente se usa un molino con piedras de granito y presión hidráulica, luego la pasta se deja reposar y se decanta el aceite. En los procedimientos modernos la pasta se centrifuga y la fase oleosa posteriormente se asienta y se centrifuga nuevamente, lo cual deja el aceite limpio y listo para almacenar. El uso de enzimas para extraer el aceite no es permitido en la producción de aceite orgánico. El aceite virgen se obtiene de la fruta procesada solamente con medios mecánicos o con otros medios físicos. Los frutos no sufren ningún otro tratamiento más que el lavado, decantación, centrifugación y filtración.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El aceite de oliva obtenido de acuerdo a estos métodos y que tiene una acidez libre (ácido oleico), de no más de 2 gramos por cada 100 gramos (2.0%) puede etiquetarse como “Aceite de oliva virgen”. El aceite de oliva cuya acidez libre no excede 0.8 gramos por 100 gramos (0.8%), puede declararse como “Aceite de oliva extra virgen”. Un buen aceite tiene un nivel de acidez de entre 0.4 y 0.5% y un perfecto aroma, sabor y color.

El aceite de oliva de alta calidad es rico en ácidos grasos monoinsaturados, posee una cantidad media de poliinsaturados, y pequeñas cantidades de polifenoles, tocoferoles y esteroides. Este aceite puede utilizarse a altas temperaturas de cocimiento (debido predominantemente a los ácidos grasos monoinsaturados). Gracias a su estructura antioxidante y al efecto protector de los tocoferoles y los polifenoles, el aceite de oliva tiene un alto valor medicinal.

Para que las aceitunas sean comestibles (como aceitunas de mesa), es necesario que sufran un proceso de fermentación, tratamientos con sal o de secado, principalmente para eliminar el sabor amargo.

Debido a la baja resistencia a la fricción, las aceitunas requieren una cuidadosa manipulación, lo cual es muy importante en la poscosecha, así como en la cosecha.

Medidas que deben considerarse en el procesamiento de las aceitunas:

- La planta de procesamiento debe limpiarse regular y minuciosamente durante el período de cosecha.
- Todas las partes de la planta de procesamiento deben de estar fabricadas con acero inoxidable.
- La planta de procesamiento debe operar a una temperatura por debajo los 30°C.
- Al momento de entregar las aceitunas a la planta, deben eliminarse las hojas y cualquier otro residuo de ramas unido al fruto.
- Las aceitunas deben lavarse cuidadosamente con agua limpia y fresca.
- La trituradora de metal debe de ser de acero inoxidable y operarse a baja velocidad.
- La pasta de aceitunas debe triturarse a baja velocidad y a una temperatura inferior a 22°C.
- Para el prensado no se deben utilizar filtros plásticos.
- Los filtros deben de lavarse cuidadosamente a intervalos regulares.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

- Para la centrifugación la temperatura del agua no debe exceder los 26°C y debe ser de buena calidad.
- Para la percolación los platos de metal deben lavarse cuidadosamente a intervalos regulares.
- Directamente después de procesar el aceite de oliva, este deberá filtrarse y almacenarse en tanques de acero inoxidable. Para evitar la oxidación en los tanques, estos se deben llenar por completo, especialmente si no se utiliza nitrógeno. La temperatura de almacenamiento de los contenedores no debe exceder los 28°C.

Envasado

El aceite de oliva orgánico debe envasarse en botellas de vidrio oscuro y, justo antes de embotellarlo, el aceite se debe filtrar. El embotellamiento debe efectuarse en un cuarto con temperaturas entre 20 y 28°C. Las botellas se deben llenar al menos hasta un 90% y el aire remanente en la parte superior de las botellas debe de remplazarse por nitrógeno. El llenado de botellas no debería exponerse a la luz directa.

4.7.9 Aspectos económicos y de comercialización

El desarrollo de mercados

La creciente demanda de los consumidores por alimentos sanos y nutritivos ha generado una demanda comercial de productos de aceitunas orgánicas, que se ha expandido rápidamente durante la década pasada. Aún se espera un incremento de la demanda a futuro, ya que la producción orgánica de aceite de oliva se enfoca en la alta calidad de productos virgen y extra virgen. Además el consumo mundial del aceite de oliva está incrementándose debido a los beneficios en la salud y a la popularidad de la cocina mediterránea.

Se supone que la cantidad de aceite de oliva orgánico también se incrementará, debido al incentivo del precio para productos orgánicos y al mejoramiento de las prácticas culturales en la producción de aceitunas orgánicas.

Las iniciativas de comercialización fundadas por los productores orgánicos de aceitunas para ingresar al mercado orgánico, han probado ser de gran valor para los agricultores, ya que les permite bajar los costos de certificación y de procesamiento, y organizar una capacitación continua a los miembros (una iniciativa de comercialización de aceite de oliva orgánico se presenta en el capítulo 3.2 de este manual.)

4.7. Aceitunas 10

Economía y comercialización de las aceitunas orgánicas

Economía	Comercialización
<ul style="list-style-type: none">• Mano de obra:<ul style="list-style-type: none">- Se requiere más mano de obra para la producción de compost, por la mayor diversidad de cultivos y para la comercialización• Costos:<ul style="list-style-type: none">- Reducción debido al uso de menos insumos comerciales- Incremento debido a la certificación, mano de obra adicional y en caso del propio procesamiento• Un precio más alto, del 20 al 25% o más (especialmente si se le da valor agregado)• Fondos del estado para la conversión o certificación en algunos países.	<ul style="list-style-type: none">• Demanda creciente por la alta calidad del aceite y la aceituna• Aumenta la producción orgánica• Sin embargo, se requieren mayores esfuerzos para encontrar buenas oportunidades de mercado• Iniciativas de comercialización lideradas por los productores han demostrado ser exitosas



IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.7 (10): ASPECTOS ECONÓMICOS Y DE COMERCIALIZACIÓN DEL CULTIVO DE ACEITUNAS ORGÁNICAS

Grupos de trabajo sobre riesgos económicos y potenciales de la conversión a la producción orgánica:

Analice los riesgos financieros y potenciales del cultivo local de olivos cuando se reconvierte a la producción orgánica. Si es posible, aborde los resultados del trabajo en grupo con productores locales orgánicos y reflexione sobre sus experiencias.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La economía

En la mayoría de los casos, la producción orgánica de aceitunas demanda más trabajo que el cultivo convencional, principalmente por la producción del propio compost, pero también debido al mantenimiento de una alta diversidad de cultivos en el olivar. Además, en los primeros años es necesario un esfuerzo considerable para comercializar y familiarizarse con los métodos de producción orgánica.

Aunque la producción del compost en la finca demanda más trabajo y algunas inversiones iniciales, puede, en general, contribuir a disminuir los costos de producción, así como reducir la cantidad de fertilizantes comerciales necesarios. Después de la reconversión orgánica las plantaciones que fueron previamente manejadas bajo la producción extensiva (tradicional), observarán una alta productividad debido al mejoramiento de la fertilidad del suelo y a prácticas culturales apropiadas. En algunos países los productores reciben financiamientos estatales para la reconversión a la agricultura orgánica y para la certificación.

Si los productores buscan dar un valor agregado a su producción, organizando ellos mismos el procesamiento, experimentarán naturalmente costos más altos. En este caso las unidades de procesamiento y los almacenes deberán ser rentadas o instaladas.

El aumento de valor de los productos que se da al vender el aceite de oliva embotellado o procesado en lugar de vender solo el fruto cosechado, y el sobreprecio de la venta como producto orgánico certificado, hace que, en general, valgan la pena las inversiones y costos superiores.

El alto valor ecológico del producto y la calidad de la producción han sido hasta el momento recompensados con un precio preferencial (entre un 20 y un 25% sobre el precio convencional). Para muchos productores de aceitunas orgánicas la producción provee un ingreso considerablemente más alto por hectárea.

En vez de valerse solamente de un cultivo o de un producto, el objetivo de la mayoría de los productores orgánicos es diversificar su economía, produciendo diferentes cultivos estacionales, diversificando sus estrategias de mercadeo y encontrando fuentes de ingresos alternativas tales como el agroturismo, por ejemplo.

Diálogo sobre los estándares para el mercado:

Analice los estándares de producción orgánica para la comercialización de aceite de oliva (incluyendo el proceso de lavado, método de extracción, enzimas, separación, cisternas de aceite, recipientes para ventas al detalle, etiquetas y mezcla.

Páginas de internet recomendadas:

- *International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC); <http://www.iobc.ch/>*
- *Guía de cosechas (en Italiano): www.biopuglia.iamb.it/produzione/quaderni/V2OLIVO.pdf*
- *Natural enemies of olive pests (in Italian): www.biopuglia.iamb.it/arboree/web205.htm*
- *Guía de cosechas (en Italiano): <http://www.stuard.it/speciali.asp?IDSezioneSpeciale=831>*

Lecturas recomendadas:

- *Produire des fruits en Agriculture Biologique, Collectif GRAB, 2001. Editions ITAB, 310 pages.*
- *Ullishtaria Organike, Isufi E. et al., Tirana 2005, 132 pages*
- *Kabourakis E, 1996. Prototyping and dissemination of ecological olive production systems: A methodology for designing as a first step towards validation and dissemination of prototype ecological olive production systems in Crete. PhD Thesis, Wageningen Agricultural University..*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.8 El algodón

Introducción

El algodón es el cultivo de fibra más importante, con una producción de 23 millones de toneladas de fibra (hilo) en el período 2004-2005. Los principales productores de algodón son China, Estados Unidos, India, Pakistán y Brasil, pero el algodón también juega un papel importante en las economías de varios países del centro y del oeste de África. Durante la última década, los precios del algodón han bajado cerca de un 50%. De acuerdo con Oxfam y otras ONG, esto se debe principalmente a los elevados subsidios agrícolas en los Estados Unidos. Algunos subproductos del algodón son el aceite comestible obtenido de la semilla, y las estopas y cáscaras de estas semillas, que se usan como forraje y abono.

La producción de algodón alrededor del mundo consume más de un veinte por ciento de todos los insecticidas usados en la agricultura. En muchas áreas, el cultivo de algodón bajo riego ha llevado al agotamiento de las aguas subterráneas y superficiales. Muchos productores convencionales de algodón en el sur están en crisis debido a la disminución de la fertilidad del suelo, al aumento de los costos de producción, a la resistencia de las plagas y al bajo precio del algodón. En este contexto, un creciente número de productores recurre al cultivo ecológico con el fin de restaurar la fertilidad del suelo, reducir los costos de producción o conseguir mejores precios para los productos orgánicos certificados. Generalmente, la reconversión de pequeños productores de algodón está a cargo de compañías y de algunas ONG, que brindan servicios de extensión, proveen insumos y facilitan la certificación, el procesamiento y el mercadeo del producto.

El mayor mercado para productos textiles de algodón orgánico está en Europa (Alemania, Suiza, Reino Unido y Suecia), Estados Unidos y Japón. Los consumidores en países industrializados compran algodón orgánico por razones de salud (reduce el riesgo de contraer irritaciones de la piel y alergias), pero también buscan ahorrar al ambiente la aplicación de agroquímicos y apoyar a los productores del sur para que tengan un modo de vida sostenible. Aunque originalmente la mayoría de la producción de algodón orgánico ha sido procesado en prendas que contienen 100% de fibra de algodón orgánico, la tendencia es a que las marcas grandes de ropa mezclen un cierto porcentaje de fibras orgánicas (usualmente de 5 a 10%) con fibras convencionales.

Lecciones por aprender:

- *Visión general del sistema de producción de algodón orgánico*
- *Familiaridad con las tecnologías clave para un manejo exitoso del cultivo*
- *Comprensión de las diferentes estrategias (bajos insumos o producción intensiva) para la producción de algodón orgánico*
- *Brindar las herramientas al equipo de extensión y a los productores para desarrollar posteriormente los sistemas de algodón orgánico*

Motivación

Invitar a los participantes a una sesión de lluvia de ideas: ¿Por qué es tan interesante la producción de algodón orgánico? Anote los puntos con palabras clave en la pizarra. Compárelos con los listados en la transparencia 4.8 (1). Dialogue sobre cuáles de estos puntos son los más importantes.

4.8. Algodón		1
Ventajas de producir el algodón orgánicamente		
	Algodón convencional	Algodón orgánico
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Los pesticidas matan los insectos benéficos • Contaminación de suelos y agua • Resistencia de las plagas 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la biodiversidad • Balance ecológico entre las plagas y los insectos benéficos • No hay contaminación
Salud	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes con pesticidas • Enfermedades crónicas (cáncer, esterilidad, debilidad) 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay riesgos a la salud por pesticidas • Cultivos saludables y orgánicos
Fertilidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de pérdida de fertilidad del suelo debido al uso de fertilizantes químicos y a la pobre rotación de cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> • La fertilidad del suelo se mantiene o se mejora por medio de abonos orgánicos y la rotación de cultivos
Mercado	<ul style="list-style-type: none"> • Mercado abierto sin ninguna lealtad del comprador al productor • Dependencia de los precios generales del mercado • Usualmente productores individuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Relación más cercana con el socio comercial • Opción de vender los productos como "orgánicos" y a un mayor precio • Los productores están usualmente organizados en grupos
Economía	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de producción • Alto riesgo financiero • Buenos rendimientos solamente en los años buenos 	<ul style="list-style-type: none"> • Insumos a un menor precio • Menor riesgo financiero • Rendimientos satisfactorios una vez que la fertilidad del suelo ha mejorado.

TRANSPARENCIA 4.8 (1): ALGUNAS RAZONES PARA LA PRODUCCIÓN DE ALGODÓN ORGÁNICO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.8.1 Requerimientos agroecológicos y selección del sitio de siembra

Requerimientos del cultivo de algodón

El algodón es producido en un amplio rango de condiciones climáticas y temperaturas, que van desde las regiones subtropicales a las tropicales en todos los continentes. Las condiciones ideales son las regiones con largos periodos vegetativos (sin heladas), altas temperaturas (idealmente cercanas a los 30°C), con abundante sol y clima seco. El algodón es muy susceptible al estancamiento de agua, el cual reduce los rendimientos (mayor caída de las cápsulas del algodón), incluso cuando la planta aparenta no estar afectada. El cultivo prefiere suelos muy secos con un buen contenido de nutrientes. Los suelos ideales son los vertisoles ricos en arcillas (también llamados “suelos negros de algodón”). Con sus largas y esparcidas raíces que penetran a más de tres metros, el algodón puede soportar periodos cortos de sequía en este tipo de suelos. Sin embargo, el cultivo también puede crecer en sitios menos favorables, como los suelos poco profundos y arenosos, tanto irrigados como expuestos a la lluvia. En estos sitios se requieren de adaptaciones en la selección de variedades y prácticas de manejo.

La variedad correcta para el lugar correcto

Nuestros antepasados cultivaban variedades de algodón que eran fuertes arbustos perennes de la familia *Malvaceae*, originarios de las regiones semiáridas. Hoy en día la especie más común es la *Gossypium hirsutum*, conocida como algodón del altiplano americano, la cual está disponible en un gran número de variedades híbridas. La variedad *G. barbadense* (algodón de la Isla del Mar), que tiene largas fibras de hilo utilizadas para prendas muy finas, se cultiva menos frecuentemente. En varias regiones de la India y Pakistán se producen algunas de las variedades locales ‘desi’ (*G. herbaceum* y *G. arboretum*), aparte de los ‘híbridos americanos’. Estas son usualmente más resistentes a las plagas y a las sequías, pero la mayoría tiene una hebra más corta y por lo tanto un menor precio en el mercado.

Existen muchas variedades de algodón disponibles en el mercado de semillas, además de que los centros de investigación y las compañías productoras de semillas continúan generando nuevas variedades. La mayoría de ellas se crea para lograr rendimientos elevados, con un alto nivel de insumos como fertilizantes, pesticidas e irrigación.

Discusión: Evaluación de las variedades de algodón

¿Cómo identificar las variedades más convenientes de algodón orgánico en una región? Prepare un cuadro con columnas que incluya lo siguiente: variedad, producción, requerimientos de agua, resistencia a plagas y calidad de la fibra. Pregunte a los participantes qué variedades son producidas en la región y qué experiencias tienen ellos en la producción. Anote las características en el cuadro. Ejemplo:

Variedad	Producción	Requerimientos de agua	Resistencia a plagas	Calidad de la fibra
Variedad X	Buena, si se riega de manera suficiente	Altos, sensibles a sequía	Mediana, sensible a las plagas chupadoras	Hebras de 25 -27 mm, tiene buen precio

Discuta con los participantes qué variedades son las más aptas para un buen terreno y cuáles son las adecuadas para terrenos marginales. ¿Existe una necesidad o interés en comparar el desempeño de ciertas variedades bajo condiciones orgánicas en parcelas de prueba de los productores?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Los productores orgánicos, no obstante, están más interesados en variedades robustas, las cuales son más resistentes y tolerantes a las plagas y producen rendimientos satisfactorios con un mediano suministro de abono orgánico.

Para seleccionar las variedades más apropiadas, los productores deben considerar las condiciones del sitio (calidad del suelo, cantidad de lluvia, disponibilidad de agua para riego) y las condiciones de la finca (disponibilidad de abono, posibilidades para el manejo de plagas). En lugares donde la irrigación es una limitante y la lluvia es errática, es preferible contar con variedades que requieran menos agua (por ejemplo, las que tienen menos hojas). Además de la selección de variedades, es necesario considerar los requerimientos del comprador con relación a la longitud de la hebra y otros aspectos de la calidad de la fibra. (Transparencia 4.8 (2)).

Semillas

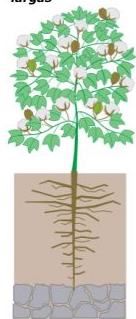

La mayoría de las variedades de algodón cultivadas son híbridas. Estas son propagadas por las compañías productoras de semillas, y no pueden reproducirse si no se tienen las líneas madre. En la India, algunos centros de investigación han desarrollado también variedades no híbridas, cuyas semillas se pueden resembrar por un cierto número de años. La reproducción de variedades específicas idóneas para la producción orgánica continúa siendo un reto en un futuro cercano.

Las semillas de algodón producidas de manera convencional son, frecuentemente, tratadas con químicos prohibidos en la producción orgánica. Por lo tanto, los proyectos de algodón orgánico necesitan asegurarse un abastecimiento confiable de semillas no tratadas o establecer sus propios programas de multiplicación de semillas.

Por otro lado, un tratamiento alternativo de las semillas puede ayudar a reducir el daño causado por plagas y enfermedades antes y durante la germinación. Algunos métodos sugeridos son: sumergir las semillas en orina de vaca, revestirlas con arcilla y estiércol de vaca o tratarlas con una suspensión de microorganismos benéficos (*Trichoderma* o *Bacillus subtilis*). Con el fin de aumentar la absorción de nutrientes, algunos productores orgánicos tratan las semillas con una suspensión de *Azotobacter* y bacterias solubilizadoras de fósforo (BSP).

4.8. Algodón **2**

Selección de variedades de algodón adecuadas

<p>Algodón del Altiplano Americano (<i>G. hirsutum</i>) <i>Hojas más largas</i></p>  <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto rendimiento • Fibra más larga (mayor precio) <p>Desventaja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necesita más agua • Necesita más abono • Más sensible a las plagas <p>Adecuada para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suelos profundos • Suelos arcillosos/pesados • Buena irrigación 	<p>Variedades indúes 'desi' (<i>G. arboreum</i>, <i>G. herbaceum</i>) <i>Hojas de menor área</i></p>  <p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejor resistencia a la sequía • Más tolerante a las plagas <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menores rendimientos • Fibra más pequeña (menor precio) <p>Adecuada para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suelos superficiales • Suelos arenosos • Poca o ninguna irrigación
---	---

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.8 (2): SELECCIÓN DE LAS VARIEDADES CORRECTAS DE ALGODÓN

Demostración: Tratamiento de semillas orgánicas

Busque información sobre los métodos locales de tratamiento de semillas orgánicas o pregunte a los participantes acerca de sus conocimientos sobre el tema. Muestre los métodos para el tratamiento de semillas en un ejercicio práctico que involucre a los participantes.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

¡No al algodón Bt- en la agricultura orgánica!

El uso de organismos genéticamente modificados no está permitido en la agricultura orgánica. Durante algunos años, las compañías de semillas han promocionado la ingeniería genética del ‘algodón Bt’. Este contiene genes del microorganismo *Bacillus thuringiensis* que se utiliza en el control biológico de varias plagas de insectos (incluso lo usan los productores orgánicos). De esta manera la planta de algodón Bt produce continuamente un insecticida que impide que las larvas de la mariposa nocturna lo ataquen. Sin embargo, las larvas frecuentemente desarrollan resistencia, lo cual provoca que las compañías de semillas desarrollen nuevas variedades de algodón Bt. Por otro lado, existe un riesgo de que el desarrollo de resistencia haga menos efectiva la aplicación de Bt, generando un daño en las plantaciones orgánicas.

El cultivo de algodón Bt también tiene un alto riesgo financiero, ya que las semillas son considerablemente más caras y el cultivo crece con una alta inversión en fertilizantes y pesticidas para eliminar las plagas. En India, muchos productores convencionales de algodón Bt se han quejado de los fracasos en la producción, debido posiblemente al uso de variedades no apropiadas, condiciones desfavorables del clima o adulteración de las semillas. A pesar de los beneficios prometidos por los promotores, la producción de las semillas de algodón Bt puede ser una estrategia de alto riesgo.

Los productores orgánicos han encontrado cada vez más y más dificultades para obtener semilla garantizada de algodón libre de OGM. Algunas certificadoras utilizan pruebas científicas para comprobar que las plantas de algodón no contienen OGM.


4.8.2 Estrategias de diversificación

Rotación de cultivos

Es importante que el algodón orgánico crezca en rotación con otros cultivos. Esto ayuda a mejorar y mantener la fertilidad del suelo, y a equilibrar los nutrientes. Si el algodón crece continuamente en el mismo terreno, la cosecha disminuirá. La rotación de cultivos y la producción de varios cultivos a la vez, son sistemas que ayudan a prevenir la generación de plagas, enfermedades y adventicias. Para las plagas es más difícil moverse de una planta huésped a otra y, además, son controladas por los insectos benéficos que han encontrado un hábitat en los cultivos de rotación o cultivos asociados.

4.8. Algodón 3			
Rotación de cultivos			
Tipo de rotación	1er año	2do año	3er año
Leguminosas + cereales	Algodón (cultivo de invierno: trigo o legumbres)	Legumbres (soya, frijol mungo u otras variedades de frijol, garbanzo, guandú), maíz o sorgo	Algodón (cultivo de invierno: trigo o legumbres)
Vegetales	Algodón (cultivo de invierno: trigo o legumbres)	Chile, cebolla u otro cultivo hortícola intensivo	Algodón (cultivo de invierno: trigo o legumbres)
Caña de azúcar	Algodón	Caña de azúcar	Caña de azúcar
Rotación diversa (de Tanzania)	Algodón	Ajonjolí, alazor, sorgo o maíz	Legumbres (frijol mungo, garbanzo, chícharos, guandú, maní)
Rotación con hierbas (de Egipto)	Algodón (cultivo de invierno: trigo o legumbres)	Hierbas (anis, albahaca, hinojo, etc.)	Maíz intercalado con trébol

MANUAL DE CARACTERIZACIÓN DE AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

IFOAM 

TRANSPARENCIA 4.8 (3): ALGUNOS MODELOS DE ROTACIÓN DE CULTIVOS

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La diversificación también reduce los riesgos de producción, haciendo que los agricultores sean menos vulnerables al fracaso y a la fluctuación de precios.

Adicionalmente, la diversificación ayuda a prevenir la escasez de trabajo en los picos estacionales, ya que los requerimientos laborales se distribuyen de manera más homogénea durante todo el año.

Dependiendo de las condiciones climáticas, la situación del mercado y la disponibilidad de tierras, existen varios modelos apropiados de rotación, con los cuales se produce algodón cada año de manera alternada o cada tres años. El modelo de rotación más conveniente para una finca en particular depende de varios factores: características del suelo, facilidades de irrigación, precio de la cosecha, acceso al mercado y, por último, pero no menos importante, las habilidades y las preferencias del agricultor. La transparencia 4.8 (3) enumera algunos modelos apropiados de rotación de los proyectos de algodón orgánico en India y África.

En las plantaciones orgánicas el algodón no se debe producir en áreas donde en años anteriores también se haya cultivado algodón (no sembrar ‘algodón tras algodón’). La razón es que, si la producción de algodón se da año tras año en el mismo terreno, los nutrientes en el suelo se agotan, aumentan las plagas y se corre el riesgo de que surjan las enfermedades propias del suelo. Entre cosecha y cosecha de algodón se debe sembrar otro cultivo que dure un año o, de preferencia, dos. Si el terreno es pequeño y el productor se ve forzado a sembrar algodón tras algodón, es mejor utilizar un cultivo asociado (p. ej.: frijol mungo, caupí o garbanzos para cosechar) o un abono verde (por ej.: *Crotalaria juncea* o frijol caupí, los cuales deben cortarse e incorporarse en el suelo antes de su floración).

Cuando el algodón se ha cultivado después de la siembra de leguminosas (frijol de soya, garbanzos, guandul, maní etc.), hortalizas (como chiles y vegetales), caña de azúcar o trigo, se logra alcanzar una producción particularmente buena. Los productores orgánicos, en especial, deben tener el cuidado de incluir rotaciones con leguminosas, ya que estas aumentan el contenido de nitrógeno en el suelo al fijar el nitrógeno del aire.

En algunos lugares se puede cultivar trigo, leguminosas o forraje en invierno, después del algodón. En India, donde se dispone de riego, los productores usualmente eliminan el algodón antes de la segunda inundación con el fin de producir trigo o garbanzo en la estación de Rabi.

Actividad grupal: Diseño de una rotación apropiada de cultivos

Prepare un cuadro sobre la rotación de cultivos (según el ejemplo suministrado más abajo). Pregunte a los participantes cuál es el típico modelo de rotación en el área y anótelos en el cuadro.

Rotación	1 ^{er} año	2 ^{do} año	3 ^{er} año	Ventajas(+) & Desventajas(-)
<i>Tipo 1:</i>	<i>Algodón</i>	<i>Chile</i>	<i>Algodón</i>	<i>+ alto valor - Se necesita mucha inversión - riesgo de enfermedades</i>

Discuta las ventajas (+) y las desventajas (-) para cada rotación de cultivos. Resuma: ¿Qué rotación de cultivos es más conveniente para las condiciones regionales?. ¿Están los participantes interesados en desarrollar y tratar nuevos diseños?

Compare los resultados con las rotaciones de la transparencia 4.8 (3).

4 Guía para el Manejo de Cultivos

En estos casos, producir trigo, en vez de producir algodón en forma continua es usualmente más rentable, ya que las ganancias del cultivo de trigo compensan con mucho las pérdidas en los rendimientos del algodón y los costos de producción adicionales. Sin embargo, se debe disponer de suficiente agua y mano de obra.

Abono verde y cultivos asociados

El abono verde (principalmente las leguminosas como *Crotalaria juncea* o el frijol caupí, o una mezcla de cultivos de leguminosas y cereales) se siembra por lo general entre las hileras del algodonal, después de que la semilla del algodón haya germinado. Este abono se corta en el momento de la floración o un poco antes y se utiliza como abono orgánico vegetal o *mulch*, o se incorpora al suelo. Los cultivos asociados como el maíz o el guandul pueden crecer en hileras cada pocos metros, reemplazando una hilera del algodón. Se pueden plantar también pequeñas leguminosas como las alverjas y algunas variedades de frijol y de mijo, intercaladas con las hileras o entre plantas individuales de algodón. Usualmente se permite que los cultivos asociados maduren y, después de cosechar las semillas, se cortan las plantas y se utilizan como *mulch* orgánico. (Transparencia 4.8 (4)).

Tanto el abono verde como los cultivos asociados tienen los siguientes beneficios:

- Distraen a las plagas del cultivo del algodón (especialmente las plagas chupadoras) y atraen y hospedan insectos benéficos.
- Toman nutrientes del suelo que no serían aprovechados por el cultivo y fabrican material orgánico (para una mejor estructura del suelo, retención de agua y fertilidad). Fijan el nitrógeno del aire (leguminosas) y hacen que los nutrientes estén disponibles para el algodón cuando estos se descomponen. El *mulch* conserva la humedad en el suelo.
- Suprimen las adventicias.
- Reducen la erosión del suelo por la lluvia o el viento.
- Brindan una producción adicional, o follaje para el ganado.

Por otro lado, el abono verde y los cultivos asociados pueden competir con el algodón por agua, luz y nutrientes. Por lo tanto, una apropiada coordinación entre la siembra y la corta es muy importante para obtener un máximo beneficio con la mínima competencia.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

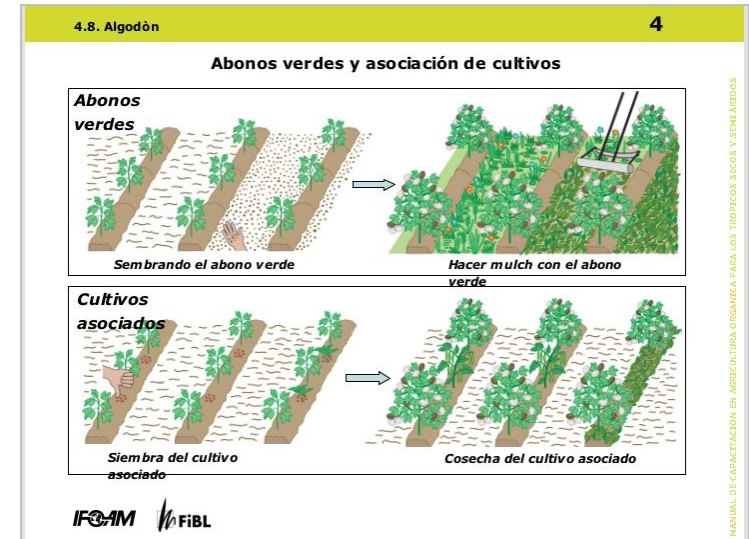
Pruebas con el abono verde y los cultivos asociados

Para probar otras alternativas de abonos verdes y cultivos asociados, los productores pueden realizar simples ensayos en sus terrenos. Una vez que una opción prometedora haya sido identificada (p. ej., asociación con arvejas), el productor debe obtener la semilla necesaria y seleccionar un terreno adecuado para la prueba. En el terreno, el productor debe seleccionar tres franjas con igual número de hileras de algodón de la misma longitud, manteniendo tres franjas de igual longitud y anchura sin cultivos asociados o abono verde como parcelas de control. Las parcelas del ensayo y las de control deben cosecharse separadamente para comparar los rendimientos. Los rendimientos y el valor de los cultivos asociados también se deben tomar en cuenta cuando se compare el nuevo método con el sistema anterior.

Discusión: Los pros y contras del abono verde y los cultivos asociados

Pregunte a los participantes acerca del abono verde y los cultivos asociados sugeridos para el cultivo de algodón, y haga una lista de ellos en la pizarra. Discuta las ventajas y desventajas de las opiniones sugeridas, basándose, si es posible, en las experiencias de los productores. Deduzca cuáles son las mejores opciones para las condiciones locales. ¿Están los participantes interesados en hacer pruebas? Vea el cuadro: Pruebas con abono verde y cultivos asociados.

4 Guía para el Manejo de Cultivos



TRANSPARENCIA 4.8 (4): EL SISTEMA DE ABONO VERDE Y CULTIVOS ASOCIADOS. LOS DIBUJOS MUESTRAN SIEMBRAS (LADO IZQUIERDO) Y EL MULCH DE ABONO VERDE Y LOS CULTIVOS ASOCIADOS (LADO DERECHO)

Referencia en el Manual Básico:

Con relación a las ventajas y desventajas del abono verde y los cultivos asociados y sus usos, refiérase también a los capítulos 3.6, 4.2 y 4.5 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.8.3 Protección de suelos y manejo de las adventicias

Manejo de la fertilidad del suelo

La estrategia correcta para mejorar y mantener la fertilidad del suelo depende primeramente de los tipos de suelo presentes en la finca. Los terrenos livianos y superficiales usualmente tienen una menor capacidad de retención de agua y de intercambio de nutrientes que los suelos profundos o pesados. La aplicación de *compost* es importante para incrementar la retención del agua y el suministro de nutrientes. En este tipo de suelos, que son menos aptos para una producción intensiva, la variedad y la selección del cultivo deben adaptarse consecuentemente (escoger variedades de algodón robustas, frugales y resistentes a la sequía, y rotar cultivos). La asociación de cultivos más resistentes a la sequía, como sorgo, girasoles o ajonjolí, puede reducir el riesgo de perder las cosechas. La labranza del suelo debe ser poco profunda y mantenerse al mínimo con el fin de evitar la erosión y aumentar la descomposición de la materia orgánica. (Transparencia 4.8 (5)).

En suelos profundos o pesados (p. ej.: suelo negro de algodón), un sistema de producción intensivo puede establecerse con suficiente abono orgánico, rotación intensiva de cultivos y abono verde. La producción frecuente en suelos poco profundos ayuda a mejorar la aireación del suelo y el suministro de nutrientes. Asimismo, reduce la evaporación del agua y suprime las adventicias. Cuando el cultivo de algodón está bien establecido (después de 6 a 9 semanas) es recomendable aplicar abono orgánico adicional (p. ej.: vermi-compost o residuos del proceso de elaboración de aceite) y aporcar las plantas con el fin de acelerar la cadena de descomposición y enterrar las adventicias.

El manejo de las adventicias

Lo más importante para el éxito en el manejo de las adventicias en las plantaciones de algodón es la rotación adecuada de cultivos, así como la oportuna preparación del suelo. Sin embargo, esto no significa que las plantaciones de algodón necesiten mantenerse libres de adventicias durante toda la estación. En la etapa inicial del crecimiento de la planta, las adventicias toman los nutrientes que podrían perderse por lixiviación, pero estos nutrientes son devueltos al suelo y vuelven a estar disponibles para las plantas de algodón cuando se eliminan las adventicias. Una vez que el cultivo de algodón se ha desarrollado, las adventicias no llegan a un nivel significativo en el que puedan competir con el cultivo principal. Algunas adventicias son importantes hospederas de insectos benéficos, o actúan como cultivos trampa que distraen a las plagas de las plantaciones de algodón.

4.8. Algodón		5
Tipos de suelos y su manejo		
Suelos livianos	Suelos pesados	
Superficiales; las raíces no penetran muy profundamente	Profundos; las raíces penetran profundamente	
Colores claros	Color oscuro; se rajan cuando se secan	
Arenosos; fáciles de cultivar	Ricos en arcilla; forman barro cuando están mojados y se ponen duros cuando se secan	
Baja capacidad de retención de agua + afectados por la sequía	Alta capacidad de retención de agua + menor riesgo de ser afectados por una sequía	
Los nutrientes se lixivian fácilmente + se requiere suficiente compost; suministrar fertilizantes minerales en varias dosis	Muy fértiles + necesitan suficiente abono orgánico debido a su alta productividad	
Cultivos resistentes a la sequía: sorgo, maíz, guandú (variedades desi), frijol mungo, mijo, ricino, variedades desi de algodón	Cultivos de alto desempeño: chile, soja, banana, caña de azúcar, variedades híbridas de algodón, guandú (variedades híbridas), trigo	
La siembra de cultivos intercalados reduce el riesgo de fracaso del cultivo principal	Rotación intensiva de cultivos; abonos verdes	
Se requiere de compost y mulch para mejorar la capacidad de retención de agua y el suministro de nutrientes	Compost para activar la vida del suelo y mejorar la estructura del suelo	
Labranza superficial del suelo, poca siembra	Labranza profunda, siembra frecuente de cultivos asociados (preparación superficial del suelo)	
Aumenta la infiltración con zanjas y bordes de control	Riesgo de anegamiento	

TRANSPARENCIA 4.8 (5): CARACTERÍSTICAS DEL SUELO Y EL MANEJO SUPERFICIAL Y PROFUNDO DEL SUELO

Trabajo grupal: Calidades de suelo y manejo de cultivos

Pregunte a los participantes y anote los resultados: ¿Cuáles son los principales tipos de suelo en su región? ¿Cuáles son sus propiedades? Divida a los participantes en 2 ó 3 grupos (uno por cada tipo de suelo). Trabaje con los grupos el siguiente tema: ¿Cuál es la relevancia de las propiedades del suelo seleccionado para el manejo de la finca? Los resultados de cada grupo serán presentados y discutidos entre todos.

Referencia en el Manual Básico

Con relación a las propiedades del suelo refiérase también al capítulo 3.2, para el manejo de adventicias al capítulo 5.4 y para el compost al capítulo 4.4 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Un productor orgánico experimentado puede llegar a estar “en buenos términos” con las adventicias si las controla cuidadosamente y hace un manejo manual selectivo de ellas, además de labrar el suelo superficialmente.

Para evitar la propagación de las semillas de las adventicias a través del compost, es importante que este pase por una fase de calor que destruya las semillas.

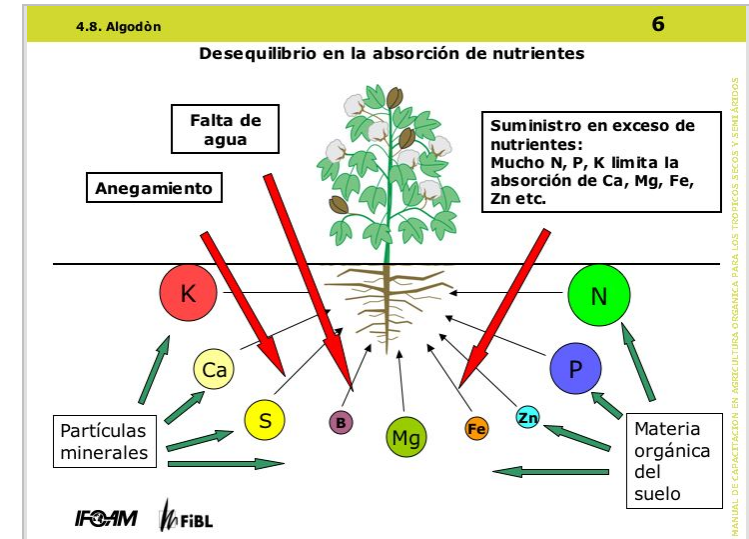
4.8.4 Suministro de nutrientes y fertilización orgánica

Suministro y absorción de nutrientes

Como los demás cultivos, el algodón requiere de un amplio rango de nutrientes en una composición bien equilibrada. Una cosecha de 500 kg de semilla de algodón extrae cerca de 36 kg de nitrógeno(N), 14 kg de fosfato (P_2O_5) y 15 kg de potasio (equivalente a K_2O). Parte de esos nutrientes son reemplazados a través del nitrógeno fijado por las leguminosas (N) y la acción de los agentes atmosféricos (P y K). Las mayores deficiencias de nutrientes en las plantaciones de algodón en el trópico son de nitrógeno, fósforo, azufre y boro.

En suelos manejados orgánicamente los cultivos dependen del suministro de nutrientes de los minerales y de la materia orgánica en el suelo, los cuales toman, almacenan y liberan estos nutrientes (a través del intercambio, la acción climática y la descomposición). Los análisis del suelo proveen información limitada sobre la deficiencia de nutrientes, ya que solo miden los de mayor disponibilidad pero no los nutrientes que están unidos a la materia orgánica. La disponibilidad de nutrientes para los cultivos depende a menudo de un número de factores como son la actividad de los organismos en el suelo, el sistema de raíces de los cultivos y el contenido de agua en el suelo.

Es posible que la absorción de los nutrientes se dificulte por el exceso de agua (las raíces se quedan sin aire) y por la sequía (no se absorben los nutrientes sin agua). El exceso de nitrógeno, fósforo y potasio también genera problemas en la absorción de ciertos nutrientes como calcio, magnesio y micronutrientes. En el caso de que el cultivo del algodón muestre síntomas de deficiencia, no es siempre necesario aplicar un abono adicional. Podría ser más eficiente estimular la actividad microbiana y superar los factores inhibidores, como por ejemplo la preparación del suelo, la irrigación y la incorporación de biomasa (transparencia 4.8 (6)).



TRANSPARENCIA 4.8 (6): ALTERACIONES EN LA ABSORCIÓN DE NUTRIENTES POR PARTE DEL ALGODÓN

Consolidación: Manejo de los nutrientes en el algodón

Pregunte a uno de los participantes que explique la transparencia con sus propias palabras y que resuma la relevancia que tiene en la producción orgánica de algodón.

Referencia en el Manual Básico

Con relación a los análisis de suelo, refiérase también a los capítulos 3.1.1, y con respecto a la inmovilización de nitrógeno vea el capítulo 3.6.2 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El cultivo del algodón puede presentar un bajo contenido de nitrógeno, debido a que el nitrógeno en el suelo está siendo utilizado por los microorganismos para la descomposición de materiales ricos en carbono. Este fenómeno es conocido como inmovilización temporal del nitrógeno y puede ocurrir si durante los primeros dos meses del desarrollo de la plantación hay presencia de residuos de cosecha duros o abonos ricos en carbono (p. ej.: abono de paja de corral o lodos no descompuestos).

Una preparación temprana del suelo, un adecuado compostaje y una aplicación oportuna de abonos ricos en nitrógeno (p. ej.: residuos de semillas procesadas para la extracción de aceite) ayuda a evitar la deficiencia temporal de nitrógeno.

Los abonos orgánicos y los fertilizantes minerales para el algodón

La rotación de cultivos, el asocio del algodón con las legumbres, el reciclaje de los residuos de cosecha y la aplicación de los abonos orgánicos producidos en la misma finca (estiércol y compost), deben formar la base del manejo de nutrientes en las plantaciones de algodón orgánico. Las fincas orgánicas no deben copiar los modelos convencionales de aplicación de abonos, sustituyendo los fertilizantes de NPK con abonos orgánicos. Es muy importante que, por encima de todo, se preserven los nutrientes disponibles en el suelo y en la finca, es decir, que se debe prevenir la erosión del suelo, utilizar los residuos de cosecha y los desechos orgánicos, y no quemar los residuos de cosecha o el estiércol de vaca.

Como los otros cultivos, el algodón requiere de un amplio rango de nutrientes en una composición equilibrada. Las plantas de algodón requieren dos tercios (2/3) de esos nutrientes durante los primeros dos meses de crecimiento. Para asegurar un suministro suficiente de nutrientes (especialmente de nitrógeno) durante esta fase, se recomienda aplicar una dosis básica de compost o de estiércol al inicio de la época de siembra y complementarla con una o dos buenas aplicaciones de compost y abono orgánico rico en nitrógeno (p. ej.: residuos orgánicos de la extracción de aceite o gallinaza). El abono debe aplicarse de 2 a 3 semanas antes de la formación del capullo, ya que los nutrientes no están inmediatamente disponibles, sino que se liberan al descomponerse el compost.

La demanda de nutrientes puede también cubrirse con fertilizantes líquidos (p.ej.: té de estiércol de vaca o abonos fermentados) los cuales pueden ser aplicados al suelo (a través de la irrigación, por ejemplo) o diluidos y rociados como un fertilizante foliar.

4.8. Algodón		7		
Abonos orgánicos y fertilización mineral natural para el algodón				
Abono/Fertilizante	Comentario	Nitrógeno (total N)	Fosfato (P ₂ O ₅)	Potasa (K ₂ O)
Compost	Mejoramiento del suelo	0.6 - 1.5 %	0.5 - 1.0 %	0.5 - 2.0 %
Abono de estiércol	Humus menos estable	0.7 - 1.5 %	0.5 - 0.9 %	0.4 - 1.5 %
Vermi-compost	Humus muy estable	0.6 - 1.5 %	0.4 - 0.9 %	0.5 - 1.0 %
Aceite de Ricino	Suministro de N y P	4.5 - 6.0 %	0.8 - 1.8 %	1.3 - 1.5 %
Residuos del proceso de caña de azúcar	Mejoramiento del suelo	1.4 - 1.8 %	0.1 - 1.0 %	0.4 - 0.6 %
Roca fosfórica	Suministro de P en la pila de compost	0	15 - 30 %	0
Muriato de potasa	Fertilizante natural de potasio	0	0	ca. 60 %
Ceniza	K, Mg, Ca, Mg, etc.	0	1 - 3 %	1 - 8 %

Nota: Los porcentajes se dan por materia seca. Los contenidos de nutrientes varían de fuente a fuente

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.8 (7): SELECCIÓN DE ABONO ORGÁNICO Y FERTILIZANTES MINERALES, JUNTO CON LA CANTIDAD APROXIMADA DE NUTRIENTES

Discusión: Abonos apropiados de la finca o de fuera de la finca

Pregunte a los participantes sobre cuáles abonos y fertilizantes están disponibles en sus fincas, y cuáles están disponibles en el mercado. Haga una lista de los abonos y fertilizantes sugeridos en la pizarra o el papel, junto con los comentarios sobre su valor nutricional. Discuta con los participantes cómo se puede mejorar el suministro de los nutrientes y cuáles fuentes alternativas de nutrientes se podrían ensayar.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El abono líquido tiene la ventaja de que los nutrientes están disponibles casi inmediatamente, por lo que pueden ser utilizados para ajustar el suministro de nutrientes. Los fertilizantes basados en minerales de origen natural (p. ej.: roca fosfórica, muriato de potasio, yeso, cal, etc.) solo deben aplicarse como complemento de los abonos orgánicos, y solo cuando el suelo carezca de dicho nutriente (transparencia 4.8 (7)).

Suplir mucho nitrógeno podría llevar a un excesivo crecimiento vegetativo (p. ej.: raíces y hojas en vez de flores y capullos), provocando una reducción en los rendimientos. Un exceso de abono también puede hacer que la planta sea más atractiva al ataque de plagas chupadoras (ver 4.8.5, cuadro: 'Plagas chupadoras').

4 Guía para el Manejo de Cultivos

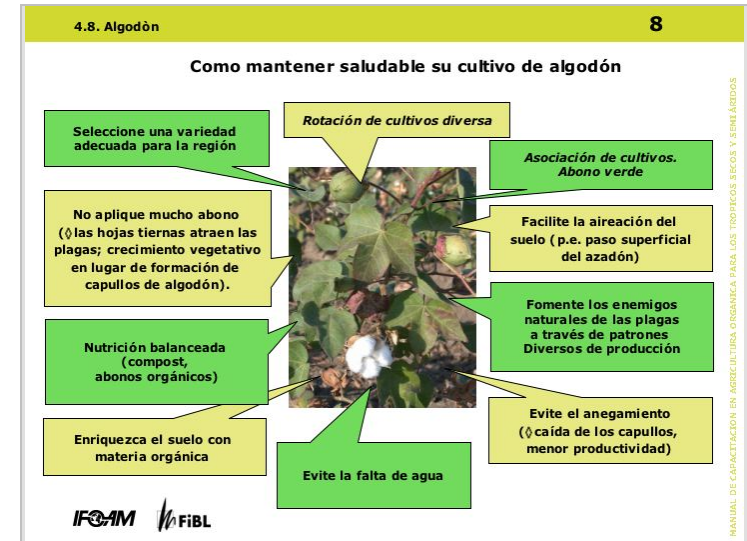
4.8.5 Manejo de plagas y enfermedades

Mantenimiento de una plantación de algodón sana

Una gran cantidad de plagas ataca al algodón (p. ej.: larvas, escarabajos, chinches, áfidos, mosca blanca, trips, ácaros etc). Las plantas de algodón sanas tienen algunos métodos de defensa, como por ejemplo compensar los brotes y hojas afectadas mediante un crecimiento adicional y producir sustancias (p. ej.: el *gossypol*,), que evitan el ataque de insectos. En la producción convencional, el algodón es considerado un cultivo altamente sensible al ataque de plagas, por lo que, para controlarlas, se aplica una gran cantidad de pesticidas químicos como los organofosforados y los piretroides. Sin embargo, la aplicación de pesticidas incrementa eventualmente los problemas de plagas ya que elimina a los enemigos naturales de muchas de ellas.

Lo primero y lo más importante en la producción orgánica de algodón es buscar prevenir las plagas antes de que lleguen a ser un problema (Transparencia 4.8(8)). Si es posible, se deben producir variedades menos susceptibles al ataque de plagas (hojas velludas, con altos contenidos de *gossypol*). La salud de la planta se favorece mejorando la fertilidad del suelo y asegurando el balance nutricional (compost, abono orgánico). Las condiciones del suelo se pueden optimizar realizando una preparación superficial del suelo y mediante una cuidadosa irrigación (evitar las sequías y los excesos de agua).

La diversidad en la producción de cultivos y los hábitat naturales favorecen el control de las plagas a través de la presencia de enemigos naturales como pájaros e insectos benéficos. También la rotación de cultivos ayuda a evitar el crecimiento de plagas y la siembra de cultivos asociados como las leguminosas y los cultivos trampa como el girasol o el maíz, ayudan a distraer las plagas de las plantaciones de algodón. La experiencia en Tanzania demostró que el girasol es un cultivo trampa eficiente para el gusano (especie *Helicoverpa*), que prefiere el girasol al algodón. Al respecto se reportó que en las plantas de girasol las larvas se atacan unas a otras (canibalismo). Se recomienda que, al mismo tiempo que se siembra el algodón, se plante en el algodonal una hilera de girasoles cada 15 metros. El florecimiento de las plantas atrae a numerosos insectos benéficos y pájaros. En África se observó que las hormigas benéficas llegaban a los girasoles y realizaban un control eficaz de las larvas. Asimismo, las semillas de girasol proveen una ganancia adicional a los productores. En algunos proyectos, el maíz y el quimbombó se utilizan como cultivos trampa, pero existen dudas de si, por el contrario, ayudan a incrementar las poblaciones del gusano.



TRANSPARENCIA 4.8 (8): VÍAS PARA OBTENER EL CULTIVO DE ALGODÓN SANO

Demostración: Colección de insectos

Coleccione diferentes variedades de plagas y sus enemigos naturales (cochinillas, larvas, chinches, arañas) en el cultivo de algodón y póngalas en un recipiente, junto con una ramita de algodón (humedezca el algodón para mantenerlos frescos). Pida a los participantes que identifiquen los diferentes insectos. Observe las señales de depredación que se dan.

Referencia en el Manual Básico

Concerniente al balance nutritivo y a la salud de las plantas, refiérase al capítulo 4.1 y con respecto a la colección de insectos véase el capítulo 5.2.1 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Con estas medidas preventivas, adecuadamente implementadas, las plagas en el algodón orgánico son mucho menores. Un cierto nivel de ataque de plagas no significa una reducción en la producción de las fibras de algodón. Debajo del 'umbral económico', el costo y el esfuerzo para controlar plagas es mayor que el daño que causan. En este sentido, se deben considerar los costos de los pesticidas y el trabajo de obtener el agua y rociar el cultivo. Mientras la infestación de la plaga permanezca por debajo del umbral, los productores deben esperar a ver si los enemigos naturales las pueden controlar, lo cual podría resultar en un daño poco importante al cultivo. En la mayoría de las regiones semiáridas del trópico, las enfermedades no son un gran problema en el cultivo del algodón orgánico.





El manejo orgánico de las principales plagas del algodón

La rotación de cultivos, los cultivos asociados y los cultivos trampa son probablemente las mejores estrategias en la prevención de las plagas del algodón. En un campo diversificado, los enemigos naturales son capaces de mantener las plagas bajo niveles tolerables. Las poblaciones de enemigos naturales pueden incrementarse brindando hábitat apropiados (p. ej.: asociación con plantas de flor, perchas para pájaros, uso de *mulch*),. Sólo cuando las medidas preventivas no son suficientes para mantener las plagas bajo el umbral económico (debido a condiciones adversas en el tiempo, por ejemplo), se pueden usar medidas directas como la aplicación de productos botánicos (p. ej.: neem, derris) o microorganismos (p. ej.: aplicar atomizadores Bt o NPV) (transparencia 4.8 (9)).

La plaga más importante en la producción de algodón en el trópico son los gusanos (*especies Helicoverpa, Pectinophora y Earias*). Si las poblaciones de gusanos alcanzan el umbral económico, se pueden usar varios métodos de control directo permitidos en la producción orgánica. Se pueden utilizar las preparaciones microbiológicas (Bt y NPV) contra el gusano (*Helicoverpa armigera*). También las trampas de feromonas atraen y confunden a las mariposas nocturnas adultas, lo cual impide que pongan los huevecillos. Las aplicaciones de neem y extractos botánicos preparados en el ámbito local son métodos comparativamente más económicos para controlar las larvas y otras plagas. En India, los productores orgánicos utilizan atomizaciones de orina de vaca y leche con gran éxito. Sin embargo, la mayoría de las aplicaciones también pueden afectar las poblaciones de insectos benéficos, por lo que solo se deben utilizar si realmente son necesarios.

Discusión: Métodos para el control de plagas

Prepare un cuadro con títulos como se muestra en la transparencia 4.8(9). Pregunte a los participantes cuáles son las plagas más comunes del algodón en sus localidades. Hablen sobre cómo prevenirlas y cuáles son los métodos directos que pueden usarse para mantener las plagas bajo el nivel de umbral económico. ¿Cuáles son las ventajas y las desventajas de cada método? ¿Existen nuevos métodos para probar en las parcelas de ensayo?

4.8. Algodón		9
Manejo de plagas en el algodón		
Plaga	Medidas preventivas	Medidas directas de control
 <p>Larvas del capullo del algodón (<i>Helicoverpa</i> y otras)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cultivos trampa: girasol, quimbombó, ricino Recolectar a mano los capullos dañados Fomentar los enemigos naturales Eliminar los tallos del algodón Llevar animales a pastar una vez que termine la cosecha 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar Bt, NPV Neem, preparaciones botánicas Aplicar leche entera Trampas de feromonas, trampas de luz Tarjetas de T. nicogramma
 <p>Áfidos, grillos, trips, mosca blanca (<i>Bemisia</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sembrar cultivos asociados como el frijol mungo, chicharos, etc. Evitar una alta aplicación de abono Evitar el anegamiento y la falta de agua Fomentar enemigos naturales sembrando plantas que florezcan 	<ul style="list-style-type: none"> Neem, preparaciones botánicas (chile picante, cúrcuma, cáamo aromático, etc.) Aplicar jabóns uave Aplicar orina de vaca Aplicar almidón de papa Trampas amarillas con goma
 <p>Chinche del algodón (<i>Dysdercus</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Labranza frecuente del suelo para destruir los huevos (también en los bordes del campo) Promueva el hábitat para pájaros (arroz, árboles, entre otros) Evite la producción continua de algodón 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar pyrethrum Aplicar preparaciones botánicas (neem, cáamo aromático, cherimoya, ajo, albahaca, plantas con el tóxico rotenoide) Meter gallinas al campo
 <p>Gusanos cortadores (<i>Agrotis</i> y otras especies)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Preparación temprana del cultivo Elimine las adventicias alrededor del campo Promueva el hábitat para pájaros, arañas, etc (cercas vivas, árboles, etc). 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar residuos del proces o de extracción de aceite al suelo Aplicar neem (o residuos) al suelo Aplicar pyrethrum, derris o tomillo Cabo para gusanos Retirarlos a mano o aplicar Bt en la noche

TRANSPARENCIA 4.8 (9): MÉTODOS DIRECTOS E INDIRECTOS PARA EL MANEJO DE PLAGAS EN LA SELECCIÓN DEL MEJOR PLAGUICIDA EN EL ALGODÓN

Referencia en el Manual Básico

Con relación a la preparación y aplicación de pesticidas botánicos refiérase al capítulo 5.3 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Plagas chupadoras

Las plagas chupadoras como áfidos, mosca blanca, trips y ácaros comúnmente atacan las plantas que están con estrés. El estrés puede ser causado por un desequilibrio nutricional (por muchos o pocos nutrientes, especialmente el nitrógeno). Un productor hindú llegó a una conclusión tras sus propias observaciones: ‘Con una alta aplicación de abono, las hojas del algodón se ponen dulces y atraen a las plagas chupadoras!’ El estrés también puede ser causado por falta o exceso de agua. Al igual que los seres humanos y los animales, las plantas también tienen una especie de sistema inmunológico que les permite luchar normalmente contra el ataque de plagas. En situaciones de estrés, el sistema inmunológico es menos eficiente.

Conclusiones para el manejo de la producción:

- Ni poco ni mucho abono (no “sobrealimentar”)
- Irrigación cuidadosa: evitar las sequías y el exceso de agua.
- Preparación superficial del terreno para fomentar la aireación del suelo y la descomposición de la materia orgánica.

Monitoreo

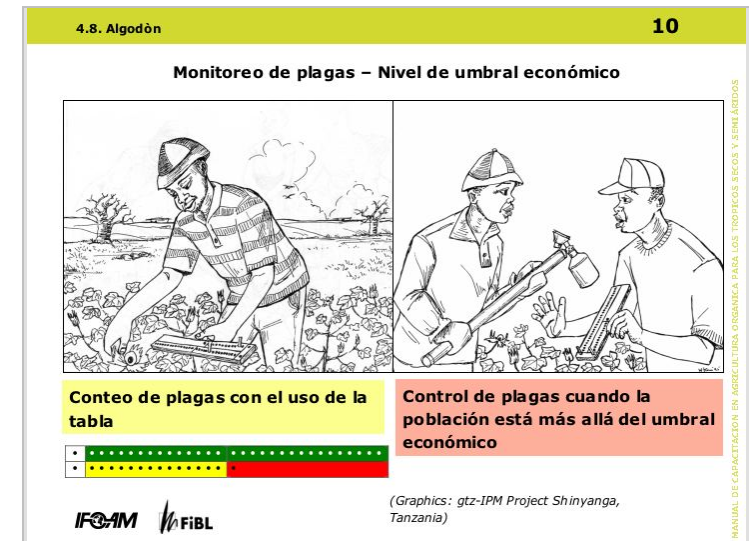
Una clave para el éxito en el manejo de las plagas en el algodón es un monitoreo cuidadoso y continuo del nivel de plagas durante el periodo crítico de crecimiento (aproximadamente 4 semanas después de la siembra y hasta la segunda cosecha). El monitoreo ayuda a descubrir cuando una población de plagas alcanza un umbral económico y por lo tanto se pueden implementar medidas directas de control. Para el monitoreo, los productores pueden inspeccionar al azar varias plantas de algodón, mientras que se cruza el campo en diagonales (transparencia 4.8(10)). El siguiente cuadro enumera los niveles de umbral económico establecidos por el MIP en la agricultura convencional. Estos deberían revisarse con los servicios locales de extensión o institutos de investigación en agricultura con el fin de adaptarlos a las condiciones locales.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Plaga	Máximo nivel
Larva del capullo del algodón (<i>Helicoverpa</i>)	1 larva por cada 5 plantas, 5-10% de daño en los capullos o 15 capullos dañados con un hoyo en 30 plantas.
Larva rosada del capullo del algodón (<i>Pectinophora</i>)	5% de flores escarapeladas
Larva <i>Earias</i> del capullo del algodón	1 larva por cada 5 plantas, 5-10% de retoños o capullos dañados
Oruga de la hoja, oruga del tabaco (<i>Spodoptera</i>)	2 larvas por cada 10 plantas o 3 hojas muy dañadas, con larvas jóvenes
Chinche del algodón (<i>Dysdercus suturellus</i>)	2-3 insectos por hoja
Afidos	20% de plantas infectadas
Grillos (homópteras)	5-10 insectos por planta
Trips	5-10 ninfas/adultos por hoja
Ácaros	5% plantas infectadas
Mosca blanca	5-10 ninfas/adultos por hoja

(Fuente: adaptado para Aventis y Avena; Universidad de Nebraska)

Para el monitoreo de las poblaciones del gusano *helicoverpa*, los productores en algunos proyectos de África están usando simples láminas con agujeros para su conteo. Ellos revisan 30 plantas de algodón seleccionadas al azar para ver si hay daños por larvas en los capullos y mueven un espacio hacia delante un clavo en la lámina o tablilla por cada planta inspeccionada (del lado izquierdo) y otro por cada capullo infestado (lado derecho). Si se encuentran 15 capullos dañados, se alcanzó el umbral de daño económico y se recomienda aplicar formulaciones con base en neem.



TRANSPARENCIA 4.8 (10): MONITOREO DE LAS PLAGAS CON LA AYUDA DE UNA TABLILLA CON AGUJEROS Y EL CONCEPTO DE MÁXIMA ECONOMÍA

Demostración: Monitoreo

Prepare una tablilla con agujeros para contar los gusanos (*Helicoverpas*) y otras plagas, considerando los niveles del umbral económico recomendados para el área. Explique el sistema de monitoreo y el método de conteo con la ayuda de las tablillas. En una plantación de algodón, pida a los participantes de usar el método de conteo en grupo. Compare y discuta estos resultados y determine si habría que implementar métodos de control directo o no.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.8.6 Manejo de agua e irrigación

En regiones con poca lluvia o limitada disponibilidad para la irrigación (p. ej.: en la mayoría de las áreas semiáridas donde se produce algodón), se debe dar un mayor énfasis al aumento de la infiltración del agua de lluvia en el suelo y a la preservación de la humedad del suelo. Por esto, la aplicación de compost y de abonos orgánicos es decisiva. A su vez, la preparación superficial del suelo (con azadón) rompe los capilares del suelo y por lo tanto reduce la evaporación. El mulch también ayuda a preservar la humedad en el suelo. En algunas regiones, se usa un cobertor de plástico negro, pero es dudoso que esta práctica sea ecológica y económicamente apropiada. La recolección activa del agua de lluvia, a través de fosos o trincheras que dirijan el agua a un pozo, puede ayudar a recargar los niveles del agua subterránea y por lo tanto mejora la disponibilidad de agua para irrigación. Cuando hay poca agua de riego, la irrigación alternada de surcos puede ayudar al cultivo. Si no llueve después de que los brotes han germinado, valdría la pena salvarlos regando a mano planta por planta.

En la producción de algodón irrigado, la intensidad y la coordinación de la irrigación son decisivas para una buena cosecha y para obtener plantas sanas. Cuando las hojas del algodón empiezan a marchitarse con el sol de la mañana, es el momento de irrigar. En la India, algunos productores utilizan una planta local llamada 'croton' para indicar el estrés por el agua: Cuando el "croton" empieza a marchitarse es un indicador de que se requiere irrigar. Durante las primeras 6 a 7 semanas después de la siembra, la irrigación debe ser moderada, con el fin de evitar un crecimiento excesivo de la vegetación y para fomentar que las raíces del algodón penetren profundamente en el suelo. Cuando el algodón se siembra en la época del monzón en la India, se debe irrigar por primera vez hasta agosto, después de que los primeros capullos se han formado. El cultivo del algodón es muy sensible al exceso de agua, ya que provoca que los capullos se desprendan y por lo tanto afecta

la producción. El exceso de agua causa un amarillamiento en general, el crecimiento de la planta se estanca y se reduce la disponibilidad de nutrientes. Por lo tanto, en las áreas con suelos pesados susceptibles a la saturación de agua, es más relevante tomar medidas para mejorar la estructura del suelo (aplicación de materia orgánica) que la aplicación de fertilizantes. También es importante que la irrigación por surcos se haga rápidamente (que no exceda más de 4 horas). Esto se puede lograr acortando las hileras.

Grupo de discusión: Manejo del agua

Junto con los participantes identifique y anote las limitaciones más importantes en cuanto al manejo de agua en el área (p. ej. disminución del nivel del agua subterránea, saturación del suelo, escasez de agua antes de la época lluviosa). Aborden a cuáles son las mejores propuestas para vencer estas restricciones (p. ej. recolección de agua, irrigación coordinada, irrigación por goteo). Seleccione los enfoques que usted desee desarrollar y forme un grupo de trabajo por cada enfoque. Los grupos deberán describir el tema en detalle, discutiendo la tecnología, las ventajas y desventajas de la experiencia que se haya hecho hasta el momento. Los resultados del grupo se presentarán para que se analicen entre todos.

Referencia en el Manual Básico

Con relación a la irrigación y al manejo de agua en la agricultura orgánica refiérase al capítulo 3.5 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

En la India, los sistemas de irrigación por goteo están empezando a incrementar su popularidad en el cultivo del algodón. Esto permite a los productores iniciar la producción de algodón antes de la estación lluviosa, brincarse los períodos secos y proteger de la sequía al menos una parte de su producción. El sistema por goteo hace posible producir 'más cosecha por gota' ya que el agua llega directamente a la zona de las raíces de la planta y se pierde menos por infiltración y evaporación. A su vez, se desanima a las adventicias para que no crezcan entre las hileras del algodón. Recientemente llegaron al mercado nuevos sistemas de riego por goteo a un bajo costo, lo cual permite a los productores instalar sistemas con bajos costos de inversión, pero los sistemas más baratos son usualmente menos duraderos.

4.8.7 Cosecha y manejo poscosecha

La recolecta, el almacenamiento y la calidad de los productos

El precio del algodón depende de la calidad: si hay menos contaminación y el hilo es más largo, su precio es mayor. Por eso, la recolección del algodón debe realizarse con mucho cuidado, evitando las hojas y el algodón dañado o inmaduro. La clasificación de la calidad del algodón puede realizarse fácilmente contando con una segunda bolsa o saco para depositar el algodón de inferior calidad. Es importante no recolectar algodón verde, el cual no absorbe bien el colorante y su precio será menor.

Si los productores almacenan el algodón cosechado antes de su venta, deben tener cuidado de evitar cualquier contaminación con polvo o químicos. El lugar de almacenamiento debe estar limpio y seco. Las condiciones de humedad pueden llevar al crecimiento de hongos, provocando una pérdida en la calidad del algodón. Cuando el algodón orgánico se almacena en las mismas instalaciones que el algodón convencional, se debe tener el cuidado de separar la producción del algodón orgánico del no orgánico, con el fin de evitar cualquier mezcla.

Para esto es importante:

- Instruir adecuadamente al personal de almacenamiento;
- Documentar separadamente las entradas y las salidas de los lotes orgánicos;
- Rotular las diferentes calidades de algodón, p. ej. usando códigos de colores.



TRANSPARENCIA 4.8 (11): PASOS DE LA CADENA DE PROCESAMIENTO DE ALGODÓN

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Procesamiento

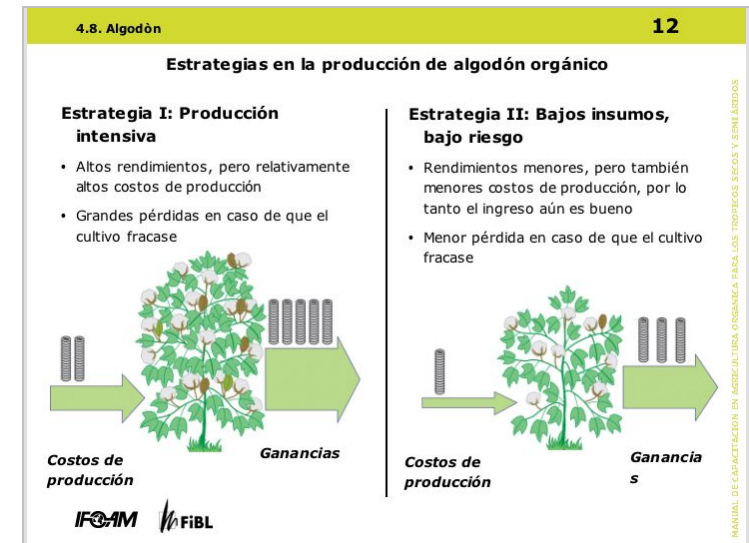
Durante todo el proceso de la cadena de algodón orgánico es importante evitar la contaminación y separar el algodón orgánico del convencional (transparencia 4.8 (11)). Como en la mayoría de las hilanderías y otras unidades de procesamiento trabajan con algodón orgánico y convencional en la misma maquinaria, es muy importante mantener una clara separación y limpiar el equipo antes de procesar un lote orgánico. Además, algunas marcas tienen estrictas restricciones sobre los tintes que se pueden utilizar. Algunas grandes marcas de prendas han decidido mezclar un cierto porcentaje de hilo de algodón orgánico con el resto del material, en lugar de vender ropa orgánica, y como compañía se comunica a los consumidores su apoyo a la producción de algodón orgánico, lo cual mejora su imagen corporativa.

4.8.8 Aspectos económicos y de comercialización

Estrategias en la producción de algodón

Para recibir un mayor ingreso, los productores pueden intentar mejorar la productividad, reducir los costos de producción y alcanzar un mayor precio de su producto. En la producción intensiva de algodón orgánico se busca alcanzar una alta productividad a través de un óptimo suministro de nutrientes y del cuidado del cultivo. A su vez, en condiciones marginales donde esté disponible suficiente mano de obra familiar, puede ser igualmente eficiente enfocarse en la reducción de los costos de producción (estrategia de bajos insumos). Esto puede conseguirse utilizando el abono producido en la finca y evitando el uso de abono comercial orgánico e insumos para el manejo de plagas. La estrategia de baja inversión puede también ayudar a reducir el riesgo, principalmente en áreas de frecuentes pérdidas de producción debido a la sequía u otras calamidades, ya que los productores necesitan invertir menos dinero en la producción (transparencia 4.8 (12)).

El algodón puede crecer en rotación con otros cultivos para la alimentación humana, los cuales también necesitan ser manejados orgánicamente. Con esto se logra una diversificación en la producción. Si se les compara con la mayoría de los sistemas de plantaciones convencionales de algodón, los productores de algodón orgánico contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria de la región.



TRANSPARENCIA 4.8 (12): DOS ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LOS INGRESOS DE UNA FINCA: 1.) INTENSIFICAR LA AGRICULTURA ORGÁNICA CON ALTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN (ALTO RIESGO) Y ALTOS INGRESOS; 2.) BAJOS INGRESOS CON COSTOS DE BAJA PRODUCCIÓN (BAJO RIESGO) Y BAJO INGRESO.

Discusión: Estrategias de manejo en la agricultura orgánica

Discuta con los participantes qué estrategias observaron entre los productores de algodón. ¿Cuáles son las ventajas y las desventajas de estas estrategias? ¿Cómo se relacionan estas con ciertos tipos de plantaciones (pequeñas o grandes, con suelos marginales o fértiles)? ¿Qué estrategias les gustaría recomendar a los productores de algodón orgánico?.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Por esta razón, los proyectos de algodón orgánico deben también abarcar la rotación de cultivos en sus programas de extensión. Junto con los productores se deben desarrollar métodos adecuados de manejo para estos cultivos. Si es necesario, se debe facilitar el acceso a insumos adecuados para el manejo de plagas y suministro de nutrientes.

Las hilachas de algodón orgánico son usualmente producidas para exportar a Europa, Estados Unidos y Japón, ya que los mercados internos para el algodón orgánico aún no están muy desarrollados en el sur. Los productores de algodón orgánico podrán obtener un beneficio adicional (y reducir la dependencia en los precios del algodón) cuando logren encontrar un mercado con un mejor precio, no solo para el algodón, sino también para los cultivos utilizados en la rotación.

Algunos proyectos tratan de organizar enlaces de exportación para algunos productos (p. ej.: frijol de soya, y otras semillas para la extracción de aceites); aunque en algunos países, como la India, existe un creciente potencial en el desarrollo de cadenas de suministro de productos orgánicos a los mercados locales. Las hilanderías también están interesadas cada vez más en ser socios de una cadena de comercialización que considere aspectos ambientales y sociales. De esta manera se genera un valor agregado al procesamiento de manera local. Asimismo, el enlace entre los productores y las hilanderías se puede reforzar si se procesa el algodón orgánico.

Lecturas útiles: (textos en inglés)

- *Naturland (2004, 2nd edition): Organic Farming in the Tropics and Subtropics. Cotton. www.naturland.de.*
- *Myers & Stolton (1998): Organic Cotton. From Field to Final Product. Intermediate Technology Publications. London.*
- *Ton, P. (2002). The International Market for Organic Cotton and Ecotextiles-Report, Pesticide Action Network United Kingdom. www.pan-uk.org/Cotton.*
- *SDC, WWF, Maikaal bioRe (India) Ltd. (2004): Organic Cotton Manual. www.fibl.org.*
- *ATTRA: Organic Cotton Production. www.attra.ncat.org.*
- *G.A. Mathews (1994): Insect Pests of Cotton. CAB International. Wallingford.*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Sitios de utilidad en internet:

- *Organic Exchange, a platform of the organic cotton industry, providing market links and information, with a detailed world overview on organic cotton production.* <http://www.organicexchange.org/>
- *The International Organic Cotton Directory:* <http://www.organiccottondirectory.net/>
- *The Cotton Project: Moral Fibre, of the Pesticide Action Network (PAN).* <http://www.pan-uk.org/Cotton/>
- *International Competence Centre for Organic Agriculture, India (ICCOA) provides services for organic cotton production.* www.iccoa.org
- *Australian Cotton Cooperative Research Centre.* <http://www.cotton.pi.csiro.au/>
- *Crop profile of Gossypium hirsutum.* <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/cropwater/ecocotto.htm>
- *Online Information Service for Non-chemical Pest Management in the Tropics.* <http://www.oisat.org/home.html>
- *The organic cotton projects Maikaal bioRe (India) and bioRe Tanzania of Remei AG.* www.remei.ch

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.9 La sandía

Introducción

La sandía (*Citrullus lanatus*) pertenece a la familia *Cucurbitaceae* y es de clima cálido. Se cultiva principalmente en la región tropical y subtropical, en las zonas cálidas con veranos secos y en las zonas templadas. Se cree que la sandía es oriunda del sur y del este de África, y del sur de Asia.

4.9.1 Requerimientos agroecológicos

Suelo

Las raíces de la sandía pueden alcanzar una profundidad de 80 cm y una extensión lateral de 2 metros. El cultivo prefiere suelos arcillo arenosos bien drenados, pero crece bien en suelos arenosos. Para cosechas tempranas usualmente se usan suelos livianos con facilidad para calentarse después del período frío. Los suelos más pesados permiten un crecimiento vegetativo más evidente y una maduración más tardía de las frutas. Las plantas no toleran los suelos anegados, por lo que el nivel de agua subterránea debe tener 1 metro de profundidad. La sandía prefiere suelos con pH variable entre 5.5 a 6.8. Un alto nivel de materia orgánica asegura un buen suministro de nutrientes y un crecimiento vigoroso.

Agua

Debido a su sensibilidad a las enfermedades, la sandía crece mejor en zonas secas aunque necesita una alta cantidad de agua. El requerimiento de agua para el período vegetativo completo de un cultivo de 100 días es de 400 a 600 mm (= litros por m²). La precipitación ideal es de 500 a 750 mm anuales, con un mínimo de 400 mm y un máximo de 1800 mm. La humedad relativa del aire óptima es de aproximadamente 50 a 60%.

Temperatura

La sandía requiere temperaturas de entre 20 y 35°C. Por debajo de los 15°C las plantas detienen su crecimiento, por debajo de los 2 ó 3°C las plantas mueren y por encima de los 35°C no se da la floración. La temperatura ideal para la germinación de la semilla es de 22 a 27°C. Una diferencia pequeña entre las temperaturas del día y la noche promueve una rápida germinación.

Lecciones por aprender

- *La diversificación es importante para reducir la presión de plagas y enfermedades y para mejorar la fertilidad del suelo*
- *El control preventivo de adventicias se centra en mantener una baja población*
- *El manejo del agua busca conservar la humedad en el suelo usando sistemas de irrigación que ahorren agua y mantengan la infección de enfermedades en niveles bajos*

Introducción

Introduzca a los participantes en el tema preguntándoles acerca de las frutas populares en la región, especialmente durante la época seca y cálida. Mencione las cucúrbitas y averigüe si se producen leguminosas y frutas cucurbitáceas. ¿Por qué se producen? ¿Qué factores se consideran importantes para una buena producción? ¿Qué ventajas e inconvenientes se vinculan al cultivo de la sandía? Anote los factores dominantes en la pizarra y refiérase a ellos más adelante.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La temperatura ideal para el desarrollo de la fruta es de 30 a 35°C. La sandía requiere de un fotoperíodo de al menos 12 horas de luz al día.

Viento

La planta de la sandía es sensible a daños causados por el viento. En áreas con fuertes vientos se recomiendan las barreras rompevientos para reducir su velocidad. Se puede utilizar la producción asociada de granos o leguminosas, para proteger a las plantas jóvenes. Se debe evitar el contacto físico entre las barreras rompevientos y las plantas de sandía y en el momento en que la planta rompeviento empiece a competir con la sandía por agua, esta debe ser incorporada al suelo.

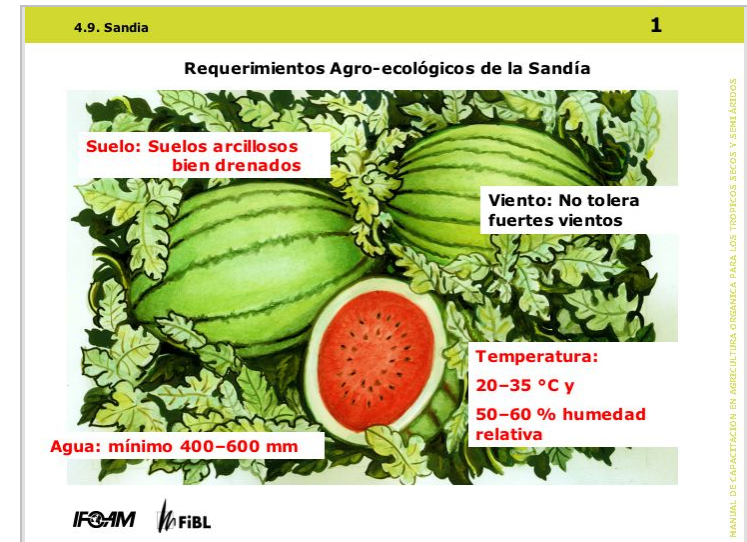
4.9.2 Estrategias de diversificación

En la agricultura orgánica se busca contar con una diversidad razonable de cultivos y vegetación natural para reducir la incidencia de plagas y enfermedades, mejorar la fertilidad del suelo y aumentar la producción de materia vegetal, así como para obtener alimento para animales, madera para combustible y otros productos.

Siembra asociada y rotación de cultivos

En el cultivo de la sandía se pueden tomar las siguientes medidas de diversificación:

- Establecer cercas de leguminosas (*Leucaena leucocephala*) o no-leguminosas para reducir la difusión de plagas y enfermedades. Plantar *Gliricidia sepium*, *Erythrina* u otros árboles resistentes a la sequía como rompevientos para reducir daños.
- Asociar la sandía con maíz, habas o calabaza para aumentar la diversidad de cultivos en el campo, reducir la presión de adventicias, plagas y enfermedades, y mejorar la seguridad de los ingresos.
- Plantar cultivos de cobertura de legumbres o granos (como el sorgo) entre las hileras de las sandías jóvenes para protegerlas de vientos fuertes. La cobertura se incorpora al suelo como mulch tan pronto comienza a competir con la sandía por agua y nutrientes. El mulch ayuda a reducir la evaporación del agua, proteger el suelo y nutrir a sus organismos.



TRANSPARENCIA 4.9 (1): REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DE LA SANDÍA

Motivación: Impacto de la rotación de cultivos

Pregunte a los participantes qué factores pueden considerarse al planear una rotación con sandía. Si los participantes tienen experiencia con la producción de sandía, intente conseguir de ellos información más detallada sobre la rotación de este cultivo. Las preguntas posibles son: ¿Por qué la diversidad es importante en el cultivo de la sandía? ¿Qué posibilidades existen para crear diversidad dentro del campo? ¿Qué impactos pueden tener las medidas en la producción, suelo, microclima etc.? ¿Qué aspectos deben ser considerados? ¿Qué experiencias específicas se han tenido?

Anote las respuestas en el pizarrón y refiérase a ellas más adelante. Respecto a los aspectos generales de la rotación de cultivos refiérase al capítulo 4 del Manual Básico.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

- Establecer barreras de leguminosas (mucuna, judías, garbanzos, leucaena, habas), de plantas no-leguminosas (sorgo, girasol), de hortalizas (como tomates), y de arbustos y árboles (preferiblemente leguminosos, los cuales se podan cuando se siembran las sandías y luego periódicamente, durante el cultivo). Estas barreras protegen contra el viento y evitan la erosión del suelo. Los residuos de cosecha proveen material orgánico valioso para hacer compost, mulch o forraje.
- Asociar en hileras amplias árboles frutales jóvenes (como naranja, tamarindo, guaba) y árboles forestales jóvenes (como gliricidia, acacia), que mejoran el uso de los recursos del suelo e incrementan la diversidad en el campo de cultivo. Este sistema no debe competir por luz con la sandía.
- Una amplia rotación con leguminosas y la asociación de maíz-leguminosa, hortalizas (por ejemplo, tomate) y girasol reduce el riesgo de parásitos y enfermedades transmitidas por el suelo. En suelos ligeros y arenosos con problemas de nematodos (*Meloidogyne spp*) la sandía no debería sembrarse después de las leguminosas o plantas de la familia Solanácea.

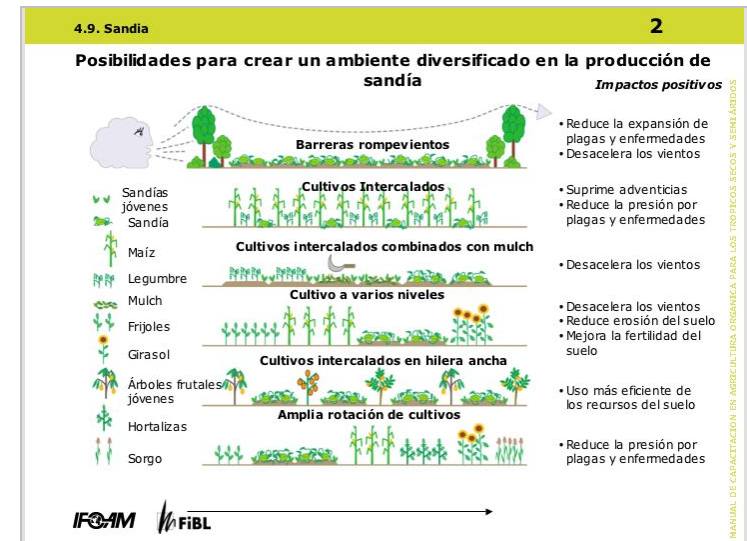
Para prevenir serios problemas con patógenos del suelo, la sandía y otras especies afines (*Cucurbitaceae*) no deberían sembrarse en el mismo lugar por un período de 4 años o más. La sandía responde positivamente a la incorporación de abonos verdes antes de la siembra, tales como las variedades *Stizolobium* y *Mucuna*, las cuales cubren el suelo rápidamente, impiden el desarrollo de adventicias, incrementan la materia orgánica y mejoran la estructura del suelo. Sin embargo, el cultivo de abonos verdes en áreas tropicales áridas y semiáridas depende altamente de la precipitación o irrigación.

Ejemplo para una rotación de cultivos:

Leguminosa – sandía – maíz o sorgo – hortaliza – girasol – garbanzo – sorgo

Variedades adecuadas

En general la selección de la variedad correcta para la producción orgánica depende de diversos factores tales como disponibilidad de semillas, condiciones del sitio, y resistencia a enfermedades y plagas, y requerimientos del mercado. Algunas variedades son resistentes contra el fusarium y la antracnosis. Otros factores importantes son frutos con corteza fuerte para reducir el riesgo de daño durante el transporte, vida útil y almacenamiento prolongado, tamaño promedio de la fruta, fruta con un mesocarpio pequeño (tejido fino blanco entre la corteza y la pulpa de la fruta) y una pulpa dulce y jugosa.



TRANSPARENCIA 4.9 (2): ALGUNAS POSIBILIDADES PARA CREAR UN AMBIENTE DIVERSO EN LA SANDÍA

Intercambio de experiencias sobre variedades:

Si los participantes tienen experiencia con la sandía, invíteles a compartir sus experiencias concernientes a la selección de la variedad haciendo las siguientes preguntas:

- ¿Qué características se toman en cuenta al momento de elegir la variedad? ¿Es posible extender los criterios? ¿Son estos decisivos?
- ¿Qué variedades o cultivares crecen?
- ¿Qué variedades cumplen los criterios?

Adapte la transparencia a las condiciones de los participantes

4 Guía para el Manejo de Cultivos

En general, el período de crecimiento es de 80 a 110 días, el establecimiento del cultivo toma de 10 a 15 días, el período vegetativo es de 20 a 25 días, la floración de 15 a 20 días, el desarrollo de la producción (relleno de la fruta) de 20 a 30 días y la maduración de 15 a 20 días. Antes de producir sandía a gran escala por primera vez es recomendable comparar las características agronómicas de las variedades disponibles en pequeñas parcelas.

Para asegurar un desarrollo apropiado de las frutas, como regla general no se deben permitir más de cuatro frutas por planta.

Para reducir el tiempo de poda, se prefieren variedades con una baja producción de flores. La época de cosecha depende del número de frutos por planta y de la uniformidad de la maduración.

Propagación y manejo en vivero

El cultivo de la sandía requiere de un espacio considerable para no obstaculizar el crecimiento de las enredaderas. Cuando se siembra directamente en el campo, las semillas se introducen a 2 ó 3 cm de profundidad del suelo en montículos o camas elevadas a una distancia de 2 metros dentro de la hilera y de 2 a 3 metros entre las hileras. La distancia de siembra puede variar dependiendo de la variedad y del sistema de irrigación. Cuando las plantas jóvenes tienen 2 hojas completamente desarrolladas, se hace un raleo a razón de tres plantas por montículo.

Por otro lado, en lugar de sembrar las plantas directamente en el campo, la sandía se puede desarrollar previamente en un vivero 3 semanas antes de ser trasplantada al campo. Cuando se siembran en macetas, bolsas o bandejas, se pueden poner varias semillas y ralear dejando las mejores (1 ó 2 plantas) por maceta. El sustrato del vivero debe hacerse de compost maduro y fértil. El compost fresco obstaculiza la germinación y causa quemaduras en la raíz. Para conseguir un sustrato con una estructura estable que no obstaculice el crecimiento de la raíz, dependiendo de la disponibilidad, pueden agregarse componentes tales como arena, vermiculita, perlita, fibra de coco o granza de arroz. Luego, las plántulas sanas y bien desarrolladas con al menos 2 pares de hojas se plantan a una distancia de 60 a 90 centímetros dentro de la hilera. Es recomendable colocar las plántulas al aire libre en plena luz solar un par de días antes de plantarlas en su destino final.

4.9. Sandía		3	
Tipos y variedades de sandía			
Forma	Tipo	Característica principal	Resistencia
Larga	Charleston Gray	<ul style="list-style-type: none"> Corteza gris, pulpa roja Resistente al transporte Adaptada a condiciones áridas y tropicales Peso entre 28-35 libras Variedades:.... 	<ul style="list-style-type: none"> Antracnosis: IIII Rusarium II
Larga	Jubilee	<ul style="list-style-type: none"> Corteza verde con venas oscuras, pulpa roja brillante Adaptada a condiciones cálidas y húmedas Peso 25 libras Variedades:....
Alargada	Crimson Sweet	<ul style="list-style-type: none"> Corteza verde claro y venas oscuras, pulpa roja Variedades:....
Alargada	Peacock	<ul style="list-style-type: none"> Corteza verde oscura, pulpa roja naranja Resistente a ser transportada a largas distancias Peso promedio 25 libras Variedades:....
Redonda	Sugar Bay	<ul style="list-style-type: none"> Corteza delgada y de un verde intenso, pulpa roja brillante Algunas variedades son susceptibles al transporte Peso 8 a 25 libras Variedades:....

TRANSPARENCIA 4.9 (3): TIPOS DE SANDÍA Y SUS CARACTERÍSTICAS

Intercambio de experiencias en manejo de viveros:

Invite a los participantes a describir sus experiencias en propagación (orgánica) de sandía en viveros.

Si los participantes no tienen ninguna experiencia dialogue con ellos sobre las prácticas (idealmente en el campo) que se adaptan a sus condiciones.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

En Centroamérica se utilizan comúnmente tres patrones de siembra:

- Sistema hexagonal: distancia entre plantas de 3 x 3 metros; patrón usado para la producción durante la estación lluviosa.
- Sistema rectangular: distancia entre plantas de 2 x 3 metros; patrón usado para cultivar en suelos con humedad residual.
- Sistema doble surco: 2 x 2 metros de distancia entre plantas en línea hexagonal y doble surco de distribución entre plantas.

Si se va a intercalar sandía con otras plantas, las distancias de siembra tendrán que adaptarse.

Planeamiento de la producción

La época apropiada para sembrar o plantar sandía depende de varios factores. El precio en el mercado nacional y de exportación es el que tradicionalmente define el período de producción. Idealmente, la fecha de siembra se determina de tal manera que la cosecha no coincida con un período de precios bajos en el mercado o con condiciones agroecológicas desfavorables.

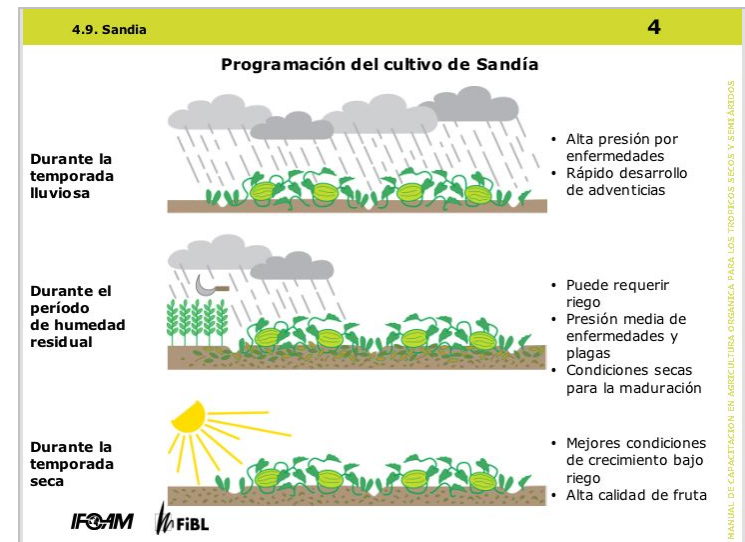
En Centroamérica la sandía se cultiva durante los siguientes períodos, pero no todos son buenos para la producción orgánica:

- Producción durante la estación lluviosa: el cultivo se siembra en mayo o junio para cosechar entre agosto y octubre. Esta planificación representa un alto riesgo para la producción orgánica pues la presión de plagas y de enfermedades es alta y el crecimiento de las adventicias es fuerte. En estos países las precipitaciones son inciertas durante las primeras etapas de crecimiento.
- Producción durante el periodo de humedad residual (últimas lluvias y humedad residual del suelo): se siembra en noviembre o diciembre para cosechar entre febrero y abril. Una ventaja es que esta sincronización permite sembrar una leguminosa antes de la sandía, la cual le aporta nitrógeno. Por otro lado, podría ser necesario regar el cultivo, especialmente entre la formación de la fruta y el inicio de la cosecha, cuando la planta demanda cerca de 6 litros por m² por día.
- Producción bajo irrigación durante la temporada seca: en este caso la sandía se siembra durante los meses secos de diciembre y enero y las frutas se cosechan en marzo y abril.

Ejercicio: Planeación del cultivo de sandía:

Resume junto con los participantes los factores principales en la planeación del cultivo de sandía, considerando sus experiencias. Las siguientes preguntas pueden ser de ayuda:

- ¿Cómo se distribuyen las lluvias a través del año?
- ¿Tienen posibilidad de regar el cultivo? ¿Qué sistemas de riego se han usado? ¿Qué cultivos pueden regarse? ¿Qué cantidad de agua está disponible?
- ¿Cómo es la demanda de mercado de la sandía? ¿Hay fluctuación de precios?
- ¿Qué otros factores son importantes en la planeación del cultivo de sandía (p.ej.: sembrar un cultivo antes)?



TRANSPARENCIA4.9 (4): PLANIFICACIÓN DEL CULTIVO DE LA SANDÍA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Esta sincronización ofrece las mejores condiciones de crecimiento para la sandía, pero requiere riego durante todo el período de cultivo (el requerimiento total de agua es de 400 a 600 litros por m²).

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.9.3 Protección del suelo y control de adventicias

Protección del suelo

Si el suelo no está protegido por un cultivo denso corre el riesgo de sufrir erosión interna (p.ej.: lixiviación de partículas finas hacia las capas más profundas del suelo) y erosión superficial. El riesgo es particularmente alto durante los primeros 30 a 40 días y cuando se siembra con espaciamientos anchos en suelos desnudos, hasta que las hojas cubran el suelo. Los medios para prevenir la erosión en cultivos jóvenes y muy espaciados son las coberturas vivas (p.ej.: cultivos de cobertura o abono verde) o mulch muerto (p. ej.: paja, hojas, residuos de la cosecha, estiércol).

Si no hay otra alternativa que cultivar la sandía en una pendiente, se deben tomar medidas adecuadas para prevenir la erosión y el escurrimiento. Tales medidas incluyen hacer terrazas en la pendiente, construir barreras protectoras y sembrar a lo largo de las líneas de contorno. Los cultivos intercalados o las barreras vivas pueden reducir el riesgo de erosión de la superficie. (El tema de medidas de protección del suelo también está descrito en el capítulo 3 del Manual Básico).

Preparación del campo

Para proporcionar buenas condiciones de crecimiento para la sandía, debe prestarse atención especial al suelo y a la preparación del almácigo. La sandía tiene un mejor desarrollo en suelos arcillo arenosos con un buen drenaje y pH ligeramente ácido. En suelos muy pesados las plantas se desarrollan lentamente y el tamaño y la calidad del fruto son generalmente inferiores. En suelos poco profundos comúnmente se usa una rastra para preparar el terreno a una profundidad de 10 a 15cm. En suelos profundos la preparación del suelo depende del cultivo anterior o del abono verde y la clase y cantidad de adventicias. En caso de que haya una alta presión de adventicias, se utiliza un arado común o un arado de cincel. Ambas herramientas se pueden combinar con un disco de rastra. Además del arado y del paso de la rastra, en suelos compactados, el subsuelar promueve un enraizamiento más profundo en suelos con capas compactadas.

Los residuos del cultivo y abono verde (*Stizolobium sp.*, *mucuna*, y vegetación espontánea) se deben incorporar superficialmente cuatro o cinco semanas antes de la siembra. Si entre la preparación del almácigo y la siembra de la sandía el suelo desnudo se expone al sol, se reducen los parásitos y enfermedades del suelo. La siembra se prepara abriendo surcos para construir camas de 15 a 38 centímetros de alto y de 2 a 4 metros de ancho.

Intercambio de experiencias en manejo de suelos

Dibuje un cuadro en la pizarra en el que puede registrar las experiencias de los participantes con prácticas específicas de manejos de suelos (vea un ejemplo a continuación). Invite los participantes a compartir sus experiencias.

¿Qué impacto tienen las diversas prácticas de cultivo en las características del suelo tales como capacidad de infiltración del agua, riesgo de encostramiento o erosión, presión de adventicias, manejo del agua, etc.? Aborde las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de suelo (si hay diferentes suelos en la región) y de las medidas de cultivo para la producción de sandía.

Tipos de suelo	Labores en el suelo	Impactos: Positivos (+) Negativos (-)
<i>Suelos poco profundos</i>	- Surcado superficial - Incorporación de material orgánico	
<i>Suelos profundos y duros</i>	
<i>Suelos arenosos</i>	

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Mientras que las plantas de la sandía crecen en las camas, los surcos pueden servir para el riego, donde el agua se puede disponer en suficiente cantidad. Si el agua es el factor limitante, será necesaria la instalación de un sistema de microirrigación.

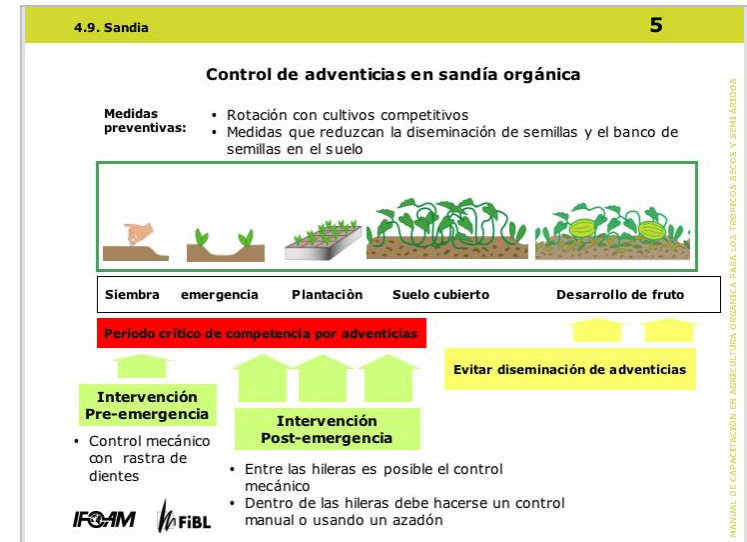
Las enredaderas de la sandía pueden alcanzar una longitud de 5 metros.

Control de adventicias

La mayoría de los cultivos no necesariamente deben estar libres de adventicias durante todo su período. Este también es el caso de la sandía. La competencia de las adventicias debe evitarse, especialmente durante el desarrollo inicial hasta que el suelo se cubra. Si se siembra directamente en el campo la competencia de las adventicias podría ser mayor, debido a que la sandía está expuesta a ellas por más tiempo que si es transplantada desde un vivero. Tan pronto el cultivo cubre el suelo, las adventicias son suprimidas efectivamente.

Como reducir la presión de las adventicias en las diferentes etapas del cultivo:

- **Antes de la siembra o transplante:** las medidas preventivas son de principal importancia. Esto incluye una adecuada rotación de cultivos con especies competitivas (como por ejemplo: - sorgo - *Cajanus cajan* - sandía), uso de abonos verdes (p.ej.: *Stizolobium*), quitar adventicias/laboreo superficial del suelo para controlar las adventicias antes de la siembra, uso del mulch, y prevención de la dispersión de semillas de adventicias.
- **Después de la siembra, antes de la emergencia:** si la sandía se siembra directamente en el campo, las adventicias jóvenes se pueden controlar por medio de la intervención mecánica superficial (p. ej.:rastrillo) cuando tienen de 1 a 2 hojas, antes de que las plántulas de la sandía emerjan. Para esto se siembra la sandía 7 días después de la preparación de las camas para permitir que las adventicias germinen y que salgan 1 a 2 hojas. Antes de que emerja la sandía, se quitan las adventicias con el rastrillo.
- **Después de la emergencia de la sandía:** después de la emergencia, las adventicias que estén entre las hileras pueden eliminarse mecánicamente mientras la sandía aún no se haya expandido. Dentro de las filas se eliminan mejor las adventicias con un azadón. Cuando la planta tenga entre 3 y 4 hojas, se eliminan las hojas, las plantas enfermas o sobrantes y las adventicias. Estas últimas se pueden dejar crecer cuando la sandía se haya extendido a través de las hileras. Para una buena cobertura del suelo es recomendable orientar las plantas en todas direcciones.



TRANSPARENCIA 4.9 (5): CONTROL DE ADVENTICIAS EN LA SANDÍA

Diálogo sobre métodos apropiados para el control de adventicias:

Aborde con los participantes, de acuerdo a sus condiciones, qué métodos de control de adventicias pueden aplicarse en el cultivo orgánico de la sandía. Si es de ayuda, use la transparencia para el diálogo.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

¿Cubrir el suelo o mantenerlo descubierto?

Una alternativa al suelo desnudo es cubrirlo para prevenir la germinación de adventicias. En la producción convencional y comercial, las coberturas plásticas de suelo se utilizan comúnmente para suprimirlas. Sin embargo, en el cultivo orgánico se prefiere el mulch biodegradable pues no crea ningún problema de eliminación y puede ser reciclado. Las coberturas orgánicas tales como paja, hojarasca o compost se aplican alrededor de las plantas después de que están establecidas. Aunque esta práctica implica una intensa labor, ayuda a conservar la humedad del suelo, atrae lombrices y, por consiguiente, enriquece el terreno con materia orgánica. La cobertura viva que crece entre las filas puede también ayudar a suprimir las adventicias y al mismo tiempo proteger a la sandía de los fuertes vientos. Sin embargo, esta debe ser reducida antes de que comiencen a competir por nutrientes y agua con las plantas de la sandía.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.9.4 Suministro de nutrientes y fertilización orgánica

Como toda cucurbitácea, la sandía crece bien en suelos ricos en materia orgánica. Un suelo activo es la base para un suministro apropiado y equilibrado de nutrientes. La sandía se considera un cultivo de demanda media de nutrientes, con una necesidad nutricional de 80-100 kilogramos de N, 25-60 kilogramos de P y 35-80 kilogramos de K.

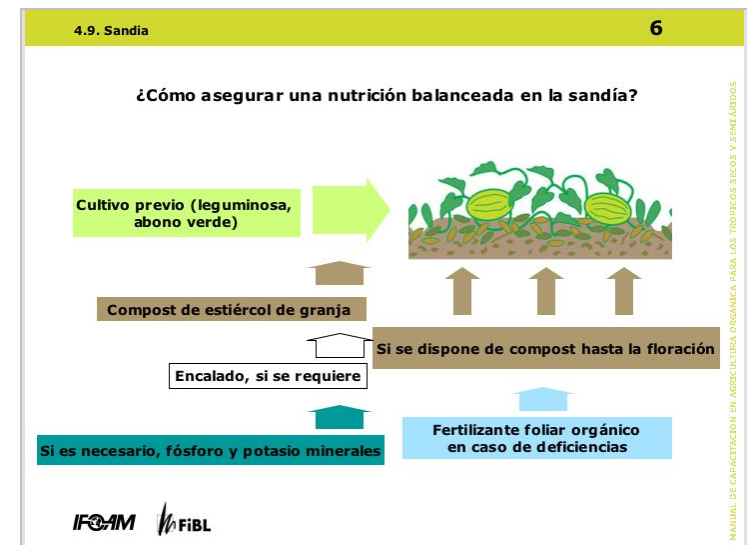
Si la sandía se cultiva como primer o segundo cultivo después de una leguminosa (p. ej.: guandul, *cajanus cajan*) o después de una hortaliza seguida por un abono verde, las plantas encuentran, generalmente, suficientes nutrientes en el suelo para desarrollarse apropiadamente. Una buena alternativa antes de sembrar una leguminosa es aplicar compost de estiércol de ganado. Durante la preparación del suelo, por lo menos un mes antes de la siembra, se recomienda aplicar 30 ó 40 toneladas de compost por hectárea. Posteriormente, para incrementar el crecimiento de las plantas de sandía y asegurar una producción adecuada, se pueden aplicar pequeñas cantidades de compost hasta la floración.

Los fertilizantes minerales como la roca fosfórica y el sulfato de potasio solo se recomiendan si el análisis de suelo muestra que hay deficiencia de ellos. Dependiendo de los estándares permitidos, puede ser necesaria la aplicación de tales fertilizantes. No se requiere ninguna autorización para la aplicación de fertilizantes orgánicos foliares como extractos de plantas, fertilizantes orgánicos líquidos, etc., producidos en la finca. Antes de aplicar los fertilizantes foliares en una superficie amplia, se pueden prevenir efectos negativos si se prueban primero en pequeñas parcelas, ya que algunos extractos de plantas o fermentos pueden causar quemaduras de hojas y serios daños al cultivo.

La sandía es sensible a la toxicidad por manganeso, lo cual es un problema común en suelos con pH menor a 5.5. El almácigo de la sandía reacciona a la toxicidad del manganeso con crecimiento atrofiado y arrugamiento de las hojas. En plantas mayores se observan manchas cafés en las hojas maduras. La mejor solución a la toxicidad por manganeso es aplicar cal durante la preparación de las camas. Se debe mantener un pH de 6.0 para evitar problemas de acidez relacionados con la deficiencia. Si el calcio es deficiente, las plantas desarrollarán putrefacción al final de la flor. Sin embargo los mismos síntomas pueden deberse a la saturación de agua en el suelo, lo cual puede ocurrir después de largos períodos de lluvia.

Motivación: Principios de nutrición vegetal

Antes de brindar información sobre la nutrición de la sandía, recuerde otra vez los principios de nutrición de las plantas en agricultura orgánica. Esto se puede hacer comparando el impacto en el suelo, la disponibilidad de nutrientes y la estrategia de la fertilización resultante de la fertilización orgánica y mineral. Refiérase al capítulo 4.1 del Manual Básico.



TRANSPARENCIA 4.9 (6): METODOLOGÍA PARA UNA NUTRICIÓN EQUILIBRADA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Ejercicio: Fertilización de la sandía

Divida a los participantes en grupos y coloque toda la información sobre rotación de cultivos a su disposición (con la posibilidad de que se haya elaborado en conjunto con anticipación). Solicite que diagramen un plan de fertilización para sandía orgánica dependiendo de la rotación del cultivo, las condiciones agroecológicas y las fuentes disponibles de nutrientes. Las siguientes preguntas podrían ayudar: ¿Cómo puede planearse la rotación de cultivos y el manejo de materia orgánica para satisfacer los requerimientos nutricionales de la sandía? ¿Son necesarias otras medidas adicionales? Pida a los participantes que presenten sus resultados y los discutan en conjunto.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.9.5 Control directo e indirecto de plagas y enfermedades

La sandía es susceptible a disturbios fisiológicos así como a ataques de plagas y enfermedades. Pero, en general, no es afectada tan fuertemente como otras hortalizas o frutales.

Estos disturbios podrían ser causados por las siguientes circunstancias:

- Suelo poco fértil y con pH inferior a 6.0 o superior a 7.0
- Daños mecánicos debidos a la falta de atención al cultivo
- Exceso de riego y lluvias persistentes
- Producción de variedades susceptibles a enfermedades
- Drenaje deficiente del suelo o humedad de las raíces por largos períodos
- Rotación insuficiente de cultivos

Como en todo cultivo orgánico, las medidas preventivas tienen una alta prioridad en el control de plagas y enfermedades. Las medidas generales están enumeradas en el capítulo 5.1.2 del Manual Básico. En la sandía, las más importantes son:

- Selección de variedades tolerantes y resistentes a enfermedades (antracnosis, fusarium, etc.)
- Selección de variedades adaptadas a las condiciones locales
- Semillas o material de siembra libre de enfermedades
- Sistemas de diversificación de cultivos (siembra asociada, rotación, abono verde) incluyendo barreras para disminuir la diseminación de esporas de patógenos
- Suelo biológicamente activo y nutrición equilibrada
- Control de adventicias, que pueden ser hospederas de plagas y enfermedades
- Planificación del cultivo (por ejemplo durante la época seca)
- Mantenimiento apropiado (riego, remoción de partes infestadas de las plantas para prevenir la dispersión de la enfermedad)
- Adecuada rotación de cultivos

Las medidas preventivas ayudan a reducir problemas de plagas y enfermedades. Sin embargo, a veces puede ser necesario el uso directo de pesticidas naturales. Es necesario hacer inspecciones regulares para poder interferir en etapas tempranas del desarrollo de patógenos.

Motivación: ¿Cómo pueden prevenirse los problemas de enfermedades?

Pregunte a los participantes sobre las medidas preventivas que conocen en el control de enfermedades de la sandía. Una vez obtenidas sus respuestas, muéstrelas la transparencia 5.1.2 b del Manual Básico y dirija la atención a las medidas que no han sido mencionadas.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Manejo de las enfermedades

Las siguientes enfermedades foliares predominan en la sandía:

Antracnosis, causada por el hongo *Collectotrichum orbiculare*, produce manchas de color entre café y negro de forma angular o irregular. Estas lesiones también pueden ocurrir en el tallo y fruta. Las plantas pueden infectarse en cualquier estado de crecimiento. Unos cuantos días cálidos y lluviosos pueden destruir una plantación entera, dando al cultivo una apariencia quemada.

Mildiu veloso: causado por *Pseudoperonospora cubensis*. Las plantas infectadas muestran manchas amarillas irregulares en el haz de la hoja. En fases posteriores de la enfermedad, el centro de estas áreas se torna marrón y la parte externa permanece amarilla. En condiciones húmedas el hongo desarrolla una vellosidad encrespada, grisácea, en el envés de las hojas. Bajo condiciones favorables el moho se desarrolla rápidamente, dando a la plantación un aspecto chamuscado.

Cercospora: causada por el hongo *Cercospora citrullina*. Los síntomas característicos son hojas con manchas circulares oscuras de centro blanco o parduzco. Los ataques fuertes conducen al deshojamiento. Las condiciones húmedas y cálidas intensifican su desarrollo y el hongo se transmite por los residuos de la cosecha y por adventicias de la familia cucurbitácea. Las medidas preventivas consisten en evitar condiciones de anegamiento, rotar ampliamente los cultivos, contrarrestar la dispersión de esporas por el viento y aplicar cobre.

Virus del mosaico: las infecciones causan en las hojas característicos parches verdes o amarillos suaves, entremezclados. El virus es transmitido por insectos (p.ej.: áfidos) y puede dañar las hojas y las frutas. Las medidas preventivas incluyen el cultivo de variedades resistentes, control de adventicias hospederas, medidas para aumentar la biodiversidad, uso de trampas plaga y evitar cultivar otras plantas trepadoras.

Las siguientes enfermedades radicales y vasculares son predominantes en la sandía:

Mal del Talluelo: las plántulas se marchitan o mueren, o no emergen. La enfermedad puede ser causada por diferentes hongos como *Rhizoctonia solani*, especies de *Phytium*, etc. Su aparición está asociada con residuos infectados de cultivos previos y condiciones ambientales que impiden una rápida emergencia, tales como alta humedad del suelo y temperaturas frías.

Intercambio de experiencias sobre enfermedades en la sandía

Pregunte a los participantes, ¿Qué enfermedades conocen que afectan a la sandía o a otras cucúrbitas en la región? ¿Cuán relevantes son? ¿Qué medidas preventivas y directas prueban ser eficientes, no tan eficientes o ineficientes?

4.9. Sandía		7
Algunas enfermedades de la sandía orgánica y su control		
	Medidas preventivas de control	Medidas de control directo
Antracnosis	<ul style="list-style-type: none"> • Pausa entre cultivos de cucurbitáceas de al menos 4 años • Sembrar variedades resistentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de cobre, si hay alto riesgo de infección • Eliminación inmediata de las partes infectadas de la planta
Mildiu polvoso	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener las hojas secas • Sembrar variedades resistentes • Buena aireación dentro de la plantación • Evitar cultivar cerca a otros campos de sandía 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo regular de la plantación, buscando síntomas del moho • Aplicación de cobre, si hay alto riesgo de infección • Alternativa: aplicaciones de Myco-Sin (mezcla ácida de ácido sulfúrico) alternando con Myco-San (compuesto con basalto sulfúrico) o mezclas de polvo de piedras
Marchitamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Semillas libres de enfermedades • Incorporar los residuos de cultivo • Evitar largos períodos de tiempo con suelos húmedos y anegados • Buenas prácticas culturales (camas altas, sustratos de semilleros esterilizados, etc.) • Incremento de la actividad del suelo añadiendo materia orgánica (compost, estiércol animal, etc.) 	

TRANSPARENCIA 4.9 (7): ALGUNAS ENFERMEDADES EN LA SANDÍA ORGÁNICA Y SU CONTROL

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Fusariosis: causado por el hongo *Fusarium oxysporum*, se dispersa a través de semillas o en los suelos mediante las herramientas, el agua de drenaje y el hombre. El primer síntoma es un marchitamiento temporal del ápice de la planta, especialmente durante el período más caliente del día. Estos síntomas progresivamente se desarrollan y eventualmente la planta muere. Un corte a lo largo del tallo muestra un sistema vascular decolorado. Puede controlarse usando variedades resistentes, pero es más importante prevenir con una amplia rotación de 5 a 7 años, un suelo activo biológicamente y con pH neutro.

Control de plagas

Se conocen algunos insectos dañinos que atacan a la sandía. Para reducir el riesgo de un aumento incontrolable y mantenerlos idealmente debajo del umbral económico, los productores orgánicos deben dar prioridad al manejo preventivo. De acuerdo a las condiciones locales, se aplican las siguientes estrategias:

- Promueva una nutrición equilibrada y plantas sanas mejorando la fertilidad de suelo.
- Evite el anegamiento y la compactación del suelo y exponga al sol los parásitos transmitidos por el suelo, con una apropiada preparación de camas.
- Fomente hábitat naturales de pájaros y de insectos benéficos, a través de un sistema diversificado de producción, una amplia rotación y colocación de barreras de viento y barreras naturales.
- Siembre cultivos trampa (p.ej.: el zucchini) alrededor del terreno, los cuales deben sembrarse antes que la sandía. Las plagas en estos cultivos se controlan usando insecticidas botánicos.
- Coloque trampas amarillas con goma contra insectos voladores. Estas trampas sirven, en primer lugar, para monitorear las poblaciones de plagas, pero pueden utilizarse para controlarlas. Para mejores resultados coloque las trampas a lo largo del borde o en áreas afectadas.
- Evite infestaciones iniciales no sembrando cerca de cultivos potencialmente infectados, usando barreras para obstaculizar la diseminación, y haciendo un monitoreo continuo.

Se pueden encontrar las siguientes plagas:

Diálogo: Medidas preventivas contra las plagas

Con relación al capítulo 5.1.2 del Manual Básico y la transparencia inferior, discuta sobre las posibles medidas efectivas de prevención para el control de plagas.

4.9. Sandía 8

Medidas para reducir el ataque de plagas en la sandía

Mejorar la fertilidad del suelo:

- Rotación de cultivos
- Protección del suelo (mulch)

Nutrición balanceada y plantas sanas:

- Aplicación de materia orgánica al suelo
- Compost
- Abono verde
- Estiércol

Hacer una preparación apropiada de las camas, evitando:

- Encharcamientos
- Compactación del suelo
- Exponer las plagas al sol

Fomentar hábitat naturales de pájaros e insectos benéficos:

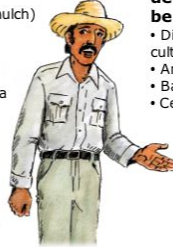
- Diversificación de sistemas de cultivo (intercalado)
- Amplia rotación de cultivos
- Barreras naturales contra el viento
- Cercos naturales


Trampas:

- Cultivos trampa
- Cultivos antagonistas
- Trampas amarillas con pegamento

Evitar infestaciones tempranas:

- Evitar sembrar cerca de cultivos infectados
- Usar barreras naturales para reducir la diseminación



IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI-ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.9 (8): ESTRATEGIAS PARA REDUCIR EL ATAQUE DE PLAGAS EN LA SANDÍA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Mosca blanca: la plaga succiona los brotes de la planta y por tanto debilita a la sandía. Cuando son muy numerosas, la melaza que producen al alimentarse causa un moho negro en las hojas. Pueden transmitir el virus del mosaico y el virus del rizado. El manejo preventivo se enfoca en eliminar adventicias hospederas, producir plántulas saludables y fuertes, usar coberturas plásticas reflectivas, sembrar barreras rompevientos para reducir su dispersión, evitar los cultivos infectados cercanos, y utilizar trampas pegajosas y cultivos trampa.

Minadores de hojas: la larva se desarrolla en las partes tiernas alimentándose del parénquima, lo cual produce galerías en las hojas. Como resultado, las hojas se debilitan y se caen. La defoliación del cultivo en las fases finales puede ocasionar escaldamientos de sol en la fruta. Si su enemigo natural no está disponible, los minadores pueden convertirse en una importante plaga para la sandía. Las medidas preventivas incluyen mantener el vigor de las plantas a través de una adecuada fertilización orgánica y riego, eliminar adventicias hospederas, ampliar la diversidad a favor de los enemigos naturales tales como el *Dygliphus* spp., *Opius* spp., y *Dacmusa* spp., y sembrar plantas de tomate intercaladas con frijoles. Para el control natural se aplican insecticidas naturales como neem, rotenona, preparaciones de pyrethrum, aceite o espinosad y *Bacillus thuringiensis*. Las trampas amarillas con goma de 30 cm x 30 cm ayudan a reducir la cantidad de minadores de hojas durante el periodo de producción.

Gusanos cortadores: se alimentan de la superficie de los tallos, hojas, raíces y brotes de la planta. Durante el día las larvas permanecen en el suelo donde se alimentan de raíces. En la noche emergen a la superficie y atacan las partes superiores de la planta. Sus daños son más severos en los almácigos o en las plántulas. Para su prevención se pueden usar los siguientes métodos: a) la preparación anticipada del suelo un mes antes de la plantación hace que las larvas o las pupas se sequen al sol o que se las coman los depredadores; b) el establecimiento rápido del cultivo y la eliminación de las adventicias que sirven como plantas hospederas reducen los sitios para poner los huevos. En agricultura orgánica las orugas pueden ser controladas directamente con trampas de luz usando pyrethrum, melaza o cualquier preparación líquida o en polvo de *Derris elliptica*, o atomizando extractos naturales de pyrethrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) en la planta.

Escarabajos del pepino: muerden dejando agujeros en las hojas, raspan los ápices de crecimiento y los frutos pequeños y también se alimentan de los tallos, los pistilos de las flores y las raíces. Algunas especies como la *Diabrotica undecimpunctata* atacan a la sandía; sin embargo, algunas veces se confunde con las mariquitas, que son depredadores benéficos.

Intercambio de experiencias sobre el control de plagas en la sandía

Pregunte a los participantes cuáles son las plagas locales que afectan a la sandía o las cucúrbitas en general. ¿Qué medidas de prevención y medidas directas pueden ser eficientes para controlarlas? Use las tablas para completar las preguntas.

4.9. Sandía		9
Algunas plagas y su control en la producción de sandía orgánica		
	Medidas Preventivas de Control	Medias de control directo
Mosca Blanca	<ul style="list-style-type: none"> Eliminación de adventicias hospederas Plántulas sanas y fuertes Uso de coberturas plásticas reflectivas Sembrar barreras rompevientos Evitar plantar cerca a cultivos infectados Uso de trampas 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicaciones de neem, rotenona, piretrinas, aceite, jabón y spinosad Aplicación de <i>Beauveria bassiana</i>
Minadores de la hoja	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer las plantas mediante un suministro balanceado de nutrientes y agua Eliminar adventicias hospederas Incrementar la diversidad biológica a favor de los enemigos naturales Usar cultivos trampa como tomate intercalado con frijol 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de insecticidas naturales como Neem, rotenona, piretrinas, aceite o spinosad Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i> Uso de trampas para minadores de hojas
Larvas de mariposa nocturna	<ul style="list-style-type: none"> Durante la preparación del suelo, exponer las larvas y pupas sobre la superficie del suelo Promover un rápido crecimiento del cultivo Eliminar adventicias antes de sembrar la sandía 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de trampas de luz Cebos con pyrethrum Cebos con melaza Aplicaciones de extractos o polvo de <i>Derris elliptica</i>

TRANSPARENCIA 4.9 (9): ALGUNAS PLAGAS Y SU CONTROL EN SANDÍA ORGÁNICA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Algunas medidas preventivas incluyen: evitar el cultivo cerca de maizales (ya que este insecto también se alimenta del maíz), sembrar calabaza como cultivo trampa (incluyendo un tratamiento para los escarabajos), y promover el desarrollo de enemigos naturales. Para el control directo se puede atomizar con extractos de rotenona, sabadilla o pyrethrum, mamey o neem. Se dice que las coberturas plásticas rojas repelen al escarabajo.

Nematodos: pueden reducir la producción. Las plantas infectadas aparecen atrofiadas y cloróticas. La medida de prevención más efectiva es evitar terrenos con alta población de nematodos. Una rotación de cultivo con sorgo y un barbecho libre de adventicias mantiene bajas dichas poblaciones. Los cultivos trampa, como el zucchini, sembrados antes que la sandía en el perímetro del campo (de 2 a 3% de la superficie del terreno) atraen a los nematodos.

Ácaros: succionan la planta y la debilitan. Las infestaciones bajas pueden tolerarse, pero los ataques fuertes pueden causar una disminución de la producción. Para controlarlos pueden ser efectivos los depredadores naturales (mariquitas, larvas de crisoppo, etc.). El control de plantas hospederas como *Convolvulus arvensis* detiene el desarrollo de los ácaros. Para el control directo se usan aplicaciones de aceite hortícola, jabón insecticida, mezclas de chile picante, productos de pyrethrum o de sulfuro. Un efectivo pero costoso método (si es posible) es la liberación de depredadores.

Áfidos: también se alimentan mediante la succión de la sabia cuyo efecto es el encrespamiento y la desecación de las hojas. También son vectores del virus del mosaico. Les atraen los cultivos muy vigorosos con exceso de nitrógeno. Los enemigos naturales pueden ser muy efectivos para controlar la población de áfidos y su desarrollo es promovido a través de un ambiente diverso y florido. Las coberturas reflectivas pueden confundir a los áfidos. Para el control directo pueden usarse jabones insecticidas, mezclas de chile picante, aplicaciones de ajo, aceite hortícola, extractos de rotenona, neem o pyrethrum. El monitoreo intensivo hasta que las plantas hayan alcanzado su tamaño completo favorece una intervención oportuna.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.9.6 Manejo del agua y de la irrigación

El agua es un factor crítico en la sandía. De hecho, la fruta contiene un 92% de agua. Un suministro uniforme de agua es esencial para asegurar el establecimiento del cultivo y obtener plantas vigorosas con mejor resistencia a los ataques de plagas y enfermedades y obtener producciones más altas y mejor calidad de fruta.

El requerimiento de agua durante todo el período de cultivo de 100 días va de 400 a 600 mm. La deficiencia de agua durante su establecimiento puede retardar la maduración y causar brechas en la producción. El estrés hídrico durante las etapas iniciales de crecimiento puede disminuir el área foliar y por tanto reducir la producción. Sin embargo el problema más serio se podría dar si hay estrés hídrico durante la floración y el desarrollo de la fruta. Cuando el abastecimiento de agua es escaso, la sandía tiende a desarrollar putrefacción en el extremo de las hojas y en los ápices de crecimiento debido a la deficiencia de calcio. Sin embargo, si el cultivo es irrigado, para prevenir la ruptura de la fruta y potenciar su sabor, la cantidad de agua debe reducirse cuando se aproxima la cosecha.

Cuando la evaporación es alta y la precipitación baja, generalmente se necesita una irrigación en intervalos de 7 a 10 días. Un riego más intensivo es indispensable si el suelo es arenoso y tiene baja retención de agua. En condiciones secas, el riego debe planificarse desde la siembra hasta la floración y durante la primera parte del desarrollo de la fruta. Una sequedad moderada del suelo durante el periodo de maduración incrementa el contenido de azúcar en la fruta y ayuda a evitar que la pulpa se vuelva fibrosa y menos jugosa.

El riego por surcos es el método más común en el cultivo de la sandía. Sin embargo, en condiciones áridas y en suelos ligeros, el riego por goteo podría ser más apropiado. Comparado con el riego por aspersión, el riego por goteo usa el agua de forma más eficiente y no promueve el crecimiento de adventicias. En la agricultura convencional el riego por goteo es usado en combinación con coberturas plásticas, lo cual reduce el requerimiento de agua al menos en un 30%. Si se usa riego por aspersión el cultivo debe regarse muy temprano en la mañana, para evitar largos períodos de humedad del follaje ya que eso promovería enfermedades foliares.

Además de la cantidad y distribución en espacio y tiempo, es importante la calidad del agua usada en el riego. El agua con un alto contenido de calcio puede tapar los goteros. Los goteros o las líneas de goteo pueden limpiarse con ácidos (vinagre, ácido cítrico). El agua debe estar libre de sustancias y microbios (por ejemplo bacteria coli), que son peligrosos para los seres humanos.

Intercambio de experiencias de riego:

Anime a los participantes a compartir sus experiencias sobre la irrigación de cultivos. ¿Tiene algún cultivo bajo riego? ¿Qué cultivos? ¿Qué método(s) está/están siendo aplicado(s)? ¿Los métodos de irrigación han cambiando en el pasado? ¿Qué criterios definen la estrategia de riego? Si los participantes han cultivado sandía en el pasado, reúna información al respecto.

Con base en la transparencia 3.5.3 b del Manual Básico, examinen si es necesaria alguna nueva estrategia para el cultivo orgánico de la sandía.

Prepare una tabla y llénela con la información que los participantes provean.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.9.7 Otros métodos de mantenimiento

La polinización se realiza principalmente por insectos (abejas, hormigas, etc.) y no requiere una intervención especial. Más bien, la eliminación de frutas es una importante medida de mantenimiento en la producción de sandía para beneficiar la producción de valor comercial.

Las frutas deformes y dañadas y las que presentan pudrición en los pecíolos deben eliminarse tan pronto como sean visibles. La poda o raleo incrementa la cantidad de frutas con valor comercial, aumenta el tamaño de la fruta y, además, promueve nuevos brotes. Se debe limitar el número de frutos por planta dependiendo de los requerimientos del mercado. Para evitar la dispersión de enfermedades, las plantas no deben podarse cuando estén húmedas. El crecimiento vegetativo excesivo debe ser regulado por riego y suministro de nitrógeno adecuado, más que por la poda. Cualquier hoja eliminada limita la fotosíntesis y por tanto el desarrollo del azúcar.

4.9.8 Cosecha y manejo poscosecha

La cosecha generalmente comienza de 30 a 45 días después de la floración total y continúa por algunas semanas con 3 a 4 cortas cada 3 ó 5 días. La pulpa de la típica sandía roja, por ejemplo, cambia de rosado inmaduro a rojo maduro y luego a muy maduro en un lapso de 10 a 14 días. La fruta muy madura presenta una textura acuosa y blanda y es pobre en azúcar. Los siguientes indicadores ayudan a determinar el momento adecuado de la cosecha:

- El anillo externo de la mancha pálida basal se torna de cremoso a amarillo pálido.
- El pedúnculo se vuelve duro y fibroso.
- El zarcillo de la fruta se desvanece.
- Las hojas cercanas al fruto se tornan parcialmente cafés.
- La parte superior de la fruta se vuelve ligeramente suave.
- Al golpear el fruto con los dedos se produce un sonido sordo.
- La corteza pierde su apariencia cerosa.
- Se hace más difícil perforar la corteza con las uñas.
- Dependiendo de la variedad, las marcas en la cáscara se hacen visibles.
- Y por último, pero no menos importante, abrir algunas frutas para determinar el estado de maduración.

Trabajo grupal sobre cosecha y manejo poscosecha

Forme grupos y deje que discutan las siguientes preguntas:

- *¿Cuál es el mejor método para determinar la madurez de la sandía?*
- *¿Cuál es la mejor manera de manipular la sandía durante la cosecha para evitar daños e infecciones por enfermedades?*
- *¿Cómo debería manejarse y almacenarse la fruta para mantener su valor y calidad comercial, especialmente si es transportada a largas distancias?*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La precipitación o irrigación abundante, un poco antes o durante la cosecha, pueden provocar grietas en las frutas. Sin embargo, este riesgo puede ser reducido cuando las frutas se cosechan por la tarde y cuando se corta el vástago en lugar de arrancar la fruta. Se debe dejar un vástago de al menos 5 centímetros de longitud en la planta para evitar la putrefacción de la fruta y lesiones a otras frutas.

Las sandías deben secarse al ser empacadas para su transporte y no deben estar cubiertas por rocío. Se deben empacar en contenedores de madera o en cajas acolchadas con fibras corrugadas. El transporte a largas distancias se debe hacer entre 12 y 15°C.

4.9.9 Almacenamiento

La sandía se debe almacenar a temperaturas moderadamente altas, pero con baja humedad. El almacenamiento por debajo de los 10°C para largos períodos puede provocar daño por frío. El almacenamiento durante una semana a 0°C puede causar picado, pérdida de color y de sabor. La temperatura recomendada por largos períodos es entre 13 a 16°C. A esta temperatura las frutas pueden mantenerse de 2 a 3 semanas.

Sitios Web recomendados:

- *Manejo de agua en el cultivo:*
<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/cropwater/watermelon.stm>
- *Información sobre el cultivo en español:*
http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.asp
- *Guía técnica sobre la sandía en español:*
www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/guias/sandia.pdf

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.10 El aguacate

Introducción

El aguacate es un árbol de hojas perennes, ampliamente distribuido en las zonas tropicales y subtropicales. La importancia agrícola y social de la fruta difiere en cada región. Por muchos siglos, los aguacates fueron un alimento propio de las poblaciones centroamericanas. Actualmente, el aguacate es muy popular en México, América Central, Antillas Mayores, Chile, Perú, España, las Canarias, Israel, Sudáfrica, Sri Lanka, India, Indonesia, Filipinas, Tailandia, Vietnam y otros países.

Debido a su alto valor nutritivo, el aguacate tiene un gran potencial comercial. Es rico en antioxidantes y vitaminas E, C y A, y posee hasta 30 por ciento de grasa, predominando los ácidos oleicos mono-insaturados. Sin embargo, hasta el momento el interés local por este fruto está limitado a las zonas tropicales y subtropicales debido a su sabor. Las cantidades de aguacate que se exportan son pequeñas en comparación con otras frutas tropicales.

Los aguacates orgánicos se cultivan en los principales países productores de aguacate. En algunos países, como Chile, la producción orgánica se destina exclusivamente a la exportación, siendo casi toda dirigida a los Estados Unidos.

Generalmente, los árboles de aguacate solo exigen mantenimiento frecuente y crecen bien gracias al manejo orgánico. En las regiones subtropicales, los aguacates orgánicos se producen en los aguacatales como cultivo principal, mientras que en regiones tropicales usualmente se cultivan junto con otros árboles frutales.

Lecciones por aprender:

- *El aguacate puede ser producido de manera orgánica sin problemas importantes.*
- *Un apropiado manejo del suelo, poda e irrigación pueden ser los factores claves para obtener un buen rendimiento y frutos de alta calidad.*
- *El aguacate orgánico requiere mano de obra adicional, indispensable para la producción y distribución del compost.*
- *Las oportunidades y alianzas de mercado deben considerarse cuidadosamente.*

Visite una finca de aguacate convencional y otra orgánica:

Una opción para estimular el interés de los participantes en los desafíos del cultivo orgánico del aguacate es invitarlos a una visita comparativa de una finca convencional y otra orgánica de producción de aguacate.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Solicite a los participantes anotar sus observaciones durante las visitas sobre los siguientes aspectos de producción (orgánica) y su impacto en la producción del aguacate (dependiendo del conocimiento que tengan, pídeles que hagan recomendaciones generales para producir aguacate orgánico):

- *Diversidad: ¿Cuán grande es la diversidad de la plantación? ¿Se ha observado algún efecto en la estabilidad del sistema y la salud de la planta?*
- *Suelo: ¿Cómo pueden caracterizarse los suelos (use métodos de prueba tales como el diagnóstico de la muestra tomada con azadón, presentada en el capítulo 3.1 del Manual Básico)? ¿Cómo está la fertilidad del suelo y la flora espontánea? ¿Existe alguna necesidad de mejorar la calidad del suelo? ¿Cuáles pueden ser las posibilidades para mejorar la calidad del suelo?*
- *Nutrición y salud de la planta: ¿Puede observarse alguna diferencia entre los árboles? ¿Cuáles son las diferencias entre los métodos de cultivo? ¿Qué atención se presta a las medidas preventivas?*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.10.1 Requerimientos agroecológicos y selección del terreno

El origen del aguacate (*Persea americana*) se sitúa en los bosques de las zonas subtropicales húmedas y de las zonas altas de Centroamérica. Aunque la producción comercial se ha extendido a las zonas bajas tropicales y a las regiones semiáridas más frescas, y a pesar de que los aguacates pueden crecer en una amplia gama de condiciones climáticas y de suelo, la apropiada selección del terreno sigue siendo la clave de la producción exitosa del aguacate orgánico.

Clima

Debido a la gran diversidad genética de las tres clases de aguacate, es posible producir bien este cultivo en una amplia gama de ambientes que se extienden desde los veranos frescos y secos del Mediterráneo a los climas subtropicales y tropicales húmedos. Las diversas zonas agroclimáticas ofrecen oportunidades de producción en temporada baja.


Su baja tolerancia a las temperaturas frías es el factor limitante para la producción del aguacate en los subtrópicos. Crece bien en zonas subtropicales secas y mediterráneas, pero las temperaturas que rondan los 0°C pueden afectar al árbol y a la producción de frutos (algunas variedades mexicanas pueden llegar a tolerar temperaturas bajas de hasta -5°C). Las variedades reconocidas por no tolerar bien el frío no sobresalen en cuanto a la calidad del fruto. Las condiciones muy calientes y secas durante la floración y la formación de frutos, pueden causar la caída de las flores y de los frutos jóvenes. Los climas que alternan calor y frío perturban el desarrollo de la fruta, por lo que las temperaturas ideales son de 25°C durante el día y de 20°C en la noche, aunque muchas variedades actuales funcionan bien en temperaturas frías ocasionales.

Los árboles de aguacate poseen un sistema radicular poco profundo con relativamente poca cantidad de vellos absorbentes, lo cual limita la absorción de agua y nutrientes. Los períodos prolongados con baja humedad relativa y bajas temperaturas causan estrés severo y pérdidas en la productividad (debido a la caída de hojas). Por esta razón y para que los árboles tengan altos rendimientos, se requiere humedad en el suelo durante todo el año. Si hay exceso de lluvias durante la floración y desarrollo de frutos, estos no pegan bien y se caen produciendo pérdidas debido a la antracnosis. Una precipitación bien distribuida de 1200 mm se considera suficiente para el cultivo de aguacate que depende de las lluvias. En climas secos se cultivan aguacates con riego cuando llueve menos de 300 mm por año.

Pida a los participantes que entrevisten a los agricultores sobre aspectos económicos. ¿Cuál es la opinión de los agricultores sobre la reconversión a la producción de aguacate orgánico?

4.10. Aguacate 1

4.10. Requerimientos Agro-ecológicos del Aguacate



Clima:

- Amplia tolerancia a diferentes climas debido a las tres variedades
- No crece en temperaturas inferiores a 0 °C
- Temperatura ideal: 25 °C durante el día, 20 °C durante la noche
- Humedad relativa inferior a 60 %
- Precipitación Ideal: 1200 mm. de lluvia distribuida a lo largo del año; hasta 300 mm. al año con riego adicional

Suelo:

- Se adapta a un amplio espectro de suelos
- Sensible al drenaje ineficiente
- Poca tolerancia a la salinidad (con diferencias entre grupos taxonómicos)
- Rango óptimo de pH entre 5 y 6
- La buena calidad del agua de riego es esencial

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI-ÁRIDOS

IFOAM FIBL

TRANSPARENCIA 4.10 (1): REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DEL AGUACATE

Nota:

Para evaluar el potencial de la producción exitosa del aguacate orgánico en un contexto específico, deben considerarse aspectos adicionales, tales como las posibilidades de comercialización, logística, inversión (especialmente en casos de nuevas plantaciones) y otros. Todos estos aspectos son discutidos en el capítulo 4.10.9.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Idealmente, la humedad relativa del aire debe ser inferior al 60%. Una alta humedad en el aire puede promover enfermedades en las hojas, flores y frutos. El aire muy seco reduce la fertilidad del polen, razón por la que los vientos secos durante la floración reducen la polinización. Los fuertes vientos pueden causar daños importantes, especialmente en los frutos jóvenes.

Para la producción de frutas es esencial que las ramas tengan buen acceso a la luz. Por otro lado, una fuerte irradiación solar podría causar quemaduras solares en ramas y frutos.

Características del suelo

El aguacate puede crecer en un amplio rango de suelos pero es extremadamente susceptible al drenaje deficiente. El anegamiento por más de 24 horas puede matar al árbol.

Los árboles de aguacate no toleran condiciones salinas. Los individuos afectados presentan hojas quemadas y secas. Los cultivares antillanos son más tolerantes a la sal que las variedades mexicanas. Los guatemaltecos la toleran parcialmente. El pH óptimo oscila entre 5 y 6.

En condiciones áridas, la buena calidad del agua de riego es muy importante para lograr rentabilidad. Para el cultivo orgánico se debe revisar la salinidad en el agua, la contaminación por metales pesados y la ausencia de bacterias tóxicas. Por tanto, antes de seleccionar un sitio para la producción orgánica, el análisis de agua es esencial.

4.10.2 Estrategias de diversificación

Diseño de un aguacatal orgánico

Para planificar un aguacatal orgánico se aplican los mismos criterios que en otras fincas orgánicas. Se prefiere un amplio espaciamiento entre los árboles para permitir una buena ventilación (reducir la presión de enfermedades) y diversificación dentro de la plantación (para reducir los riesgos económicos y las enfermedades, y obtener un mejor uso del área y protección del suelo).

Trabajo grupal sobre la selección del terreno:

Después de haber presentado los requerimientos agroecológicos del aguacate, solicite a los participantes si es apropiado que evalúen en grupos la aptitud del cultivo para el área. ¿Qué factores pueden ser críticos?

Motivación:

Pregunte a los participantes cómo imaginan una plantación orgánica ideal. ¿Cuáles serían las diferencias con una plantación convencional?

Anote las palabras clave en la pizarra y refiérase a ellas después. ¿Corresponden las ideas de los participantes a la información presentada en este capítulo? ¿Contienen las respuestas aspectos adicionales, o hizo falta nombrar algunos?

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Aguacate en sistemas agroforestales de climas húmedos:

Algunos aguacateros producen aguacate junto a otros cultivos en sistemas agroforestales, particularmente en climas húmedos. En estos sistemas los aguacates fungen como árboles de sombra en plantaciones de té y café. El árbol del aguacate se puede asociar con otros cultivos perennes como coco, banano, frutapán, rambután, mangostán, y otros árboles frutales. Los productores orgánicos prefieren árboles altos, que son de mayor provecho en fincas mixtas.

Idealmente se establece un mosaico de árboles de aguacate, mezclado con cultivos de cobertura, entre los callejones, y otros frutales pequeños (bajo los árboles), así como barreras y rastrojos de flores y hojas caídas, alrededor y dentro del huerto. Si solo hay árboles de aguacate, el espacio para que crezcan cultivos adicionales está limitado a los callejones, en donde pueden sembrarse cultivos de autosuficiencia como frijoles y maíz o sábila. Los cultivos de cobertura como sorgo o maíz incrementan la materia orgánica del suelo e inhiben la pudrición radicular, en tanto que los extractos de sábila tienen múltiples usos en la industria farmacéutica, cosmética y de jugos de fruta.

Los cultivos apropiados para sistemas intercalados dependen de las necesidades personales o posibilidades de comercialización y condiciones climáticas. Como otro ejemplo, se ha tenido éxito cultivando fresas en plantaciones de aguacate.

Grupos taxonómicos y variedades adecuadas

Existen tres grupos taxonómicos distintos de aguacate: el de las Islas de la India Occidental (var. *americana*), el guatemalteco (var. *drymifolia*) y el mexicano (var. *guatemalensis*); además, se han hecho varios cruces entre estos. Muchas de las variedades comerciales más importantes comprenden cruces de la subespecie guatemalteca con una de las otras dos. Los tipos antillanos puros son generalmente inadecuados para los mercados de exportación pero son preferidos por los consumidores locales.

Estas tres subespecies se han adaptado a condiciones tropicales y subtropicales. La raza antillana es la más adaptada al trópico húmedo, pero la hibridación con la variedad guatemalteca también tiene buen desempeño y es muy apreciada porque extiende el período de cosecha. En las regiones subtropicales, los híbridos predominantes son los formados por las subespecies guatemalteca y mexicana, ya que combinan la tolerancia a las temperaturas frías de esta última con la característica hortícola superior de ambas.

4.10. Aguacate			
2			
Variedades de aguacate y sus características			
	Antillana	Guatemalteca	Mexicana
Clima	Tropical	Subtropical	Semi-tropical
Tolerancia al frío	Mínima	Intermedia	Máxima
Tolerancia a salinidad	Máxima	Intermedia	Mínima
Resistencia a enfermedades	Alta	Susceptible a marchamiento por <i>Verticillium</i>	Susceptible a enfermedades debido a su delgada corteza
Periodo desde la floración hasta la madurez de frutos	5-9 meses	9-12 meses o más	6-8 meses
Tamaño de frutos	Variable	Variable	Pequeñas
Color del fruto	Verde o rojizo	Verde	Verde a púrpura o negro
Espesor de cáscara	Medio	Grueso	Muy delgado
Superficie de cáscara	Brillante, como cuero	Áspera y rugosa	Cerosa y ateropelada
Cavidad para semilla	Variable	Estrecha	Holgada
Contenido graso	Bajo (3-10 %)	Alto (8-15 %)	Más alto (más de 30 %)
Sabor de la pulpa	Dulce, suave y acuoso	Grasoso o fuerte	Anisado, grasoso

Source: Nakasono et al. 1998, FIBL

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMI-ÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.10 (2): LOS TRES GRUPOS TAXONÓMICOS DEL AGUACATE

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Para los criterios de hibridación se consideran los objetivos de producción deseados, calidad del fruto, vigor, adaptabilidad, etc., y algunos objetivos específicos como son la pulpa sin fibras, baja oxidación, alto contenido graso, semilla que no se pega a la pulpa o larga persistencia en el árbol durante la maduración (ver transparencia 4.10.(2)). En el caso de los porta-injertos, la característica de mayor importancia es la resistencia a la *Phytophthora*.

Un aspecto especial en la selección de variedades es el hábito de floración única del aguacate: las flores tienen órganos tanto femeninos como masculinos, pero ambas partes no se abren al mismo tiempo para evitar la autopolinización. Entre las variedades se distinguen dos tipos de floración: tipo A y tipo B (ver transparencia 4.10. (3)). Las flores de las variedades del tipo A funcionan como órganos femeninos receptivos por la mañana y se cierran en la tarde, reabriéndose como polinizadores hasta la tarde del día siguiente. Las variedades de flores de tipo B, por su parte, abren en la tarde como hembras receptoras, cierran en la noche y reabren a la mañana siguiente para polinizar. Si se busca establecer un aguacatal en una zona donde hasta el momento no crecen aguacates, se debe seleccionar al menos una variedad de cada tipo para asegurar que la polinización se traslape con los periodos de floración. La proporción de variedades del tipo A y B deben ser 4:1 ó 2:1 plantando mayor cantidad de la variedad preferida.

El período de floración dura desde fines de otoño hasta la primavera, dependiendo de la variedad y el clima.

Existe un amplio número de variedades de aguacate. Las más comunes son Hass (tipo A) y Fuerte (tipo B). Entre otras, algunas variedades importantes son Bacon, Zutano, Booth 7, Booth 8, Sharwil and Ettinger.

Propagación

La propagación a partir de semillas es común en muchos países. Sin embargo, no es recomendable para la producción comercial, ya que los árboles presentarán una gran variabilidad en las características de frutos, raíces, crecimiento y resistencia a plagas y enfermedades. Además, la propagación por semillas asume un considerable riesgo de transmitir enfermedades como el viroide de la quemadura de sol. El método preferido comúnmente para la propagación a gran escala es el injerto. Generalmente este método es aplicado solo en viveros especializados en aguacate. Los almácigos pueden usarse como patrones para injerto.

4.10. Aguacate 3

Los dos tipos de floración del aguacate

	Abre desde las 6:00 hasta las 18:00 horas	PRIMER DIA		SEGUNDO DIA	
		Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
FLORACIÓN TIPO A	Dimorfa	FLOR FEMENINA ABIERTA	FLOR CERRADA	FLOR CERRADA	FLOR MASCULINA ABIERTA
	Diurnas				
	Noct				
	Diurno				
	Nocturno				
	Diurno				
	Nocturno				
	Diurno				
	Nocturno				
	Diurno				
FLORACIÓN TIPO B	Dimorfa	FLOR CERRADA	FLOR FEMENINA ABIERTA	FLOR CERRADA	FLOR MASCULINA ABIERTA
	Diurnas				
	Noct				
	Diurno				
	Nocturno				
	Diurno				
	Nocturno				
	Diurno				
	Nocturno				
	Diurno				

? ?

IFOAM FIBL

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.10 (3): TIPOS DE FLORACIÓN DEL AGUACATE

4 Guía para el Manejo de Cultivos

El injerto es menos demandante y más rápido y económico en el uso del material reproductivo. En el caso del injerto por púa terminal, se usan patrones de 6 a 12 meses de edad, pero las púas se obtienen de árboles seleccionados, maduros, con buen desarrollo de yemas terminales. Los nuevos brotes se forman en un período de tres a cuatro semanas. Mientras que en la agricultura convencional se producen muchos árboles de aguacate en sustratos que no contienen suelo, los agricultores orgánicos usan medios consistentes en una mezcla de compost y tierra.

Las semillas para la producción de almácigos se toman de frutos maduros y se siembran directamente en el vivero o en bolsas de polietileno. Después de 6 a 8 meses las plántulas están listas para ser transplantadas.

La compra de árboles debe ser certificada para evitar la introducción de enfermedades, plagas y virus, y asegurar que la autenticidad de los porta-injertos y de las variedades está garantizada. Los viveros han sido la mayor fuente de diseminación de la pudrición de la raíz (*Phytophthora cinnamomi*).

Algunos estándares de certificación orgánica requieren el uso de viveros certificados orgánicos.

Transplante

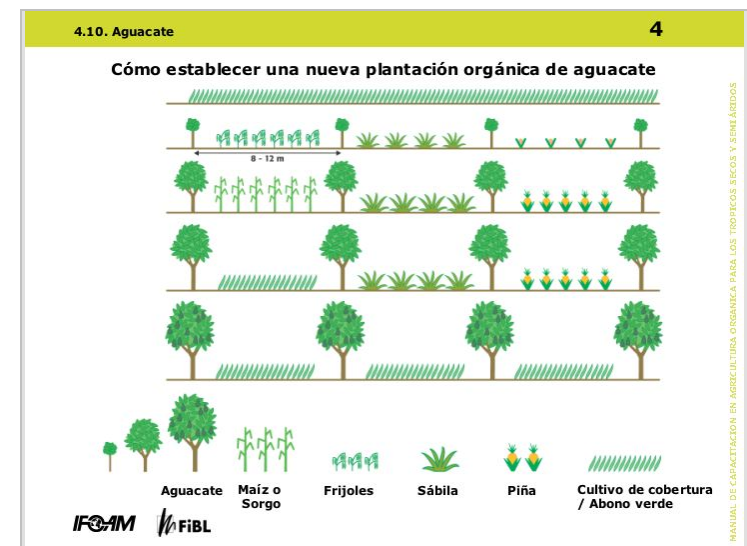
Antes de sembrar una nueva plantación orgánica en un terreno entre plano y ligeramente accidentado, se debe limpiar el suelo, arar profundamente para romper posibles compactaciones del suelo en sus capas inferiores y luego pasar la rastra 2 ó 3 veces para lograr el nivel de terreno y labranza deseados. Unos meses antes de transplantar el aguacate, algunos productores orgánicos siembran leguminosas (*Canavalia* sp. o *Cayanur cayan*), y las incorporan al suelo poco después de plantar los árboles. Este abono verde provee materia orgánica y estimula vida en el suelo.

En terrenos inclinados se recomienda instalar trampas de agua alrededor de las bases de los árboles para prevenir la erosión del suelo y recoger el agua de lluvia. Para prevenir la erosión en pendientes, lo ideal es sembrar los árboles en terrazas de media luna.

Dependiendo del vigor de la variedad y de su hábito de crecimiento, en fincas puras de aguacate, los árboles jóvenes son plantados cada 8 a 12 metros, para dar una población de 100 a 150 árboles por hectárea.

Actividad grupal:

- Visiten un campo destinado a plantación de aguacate orgánico y deduzcan algunos aspectos en grupo.
- Analice las ventajas y los posibles factores limitantes del sitio para la producción orgánica del aguacate.
- Proponga un posible diseño de plantación, creando diversas unidades productivas.
- Proponga posibilidades de cultivos asociados durante el establecimiento de los árboles de aguacate.
- Proponga tipos de abono verde antes de plantar los árboles de aguacate.



TRANSPARENCIA 4.10 (4): CÓMO ESTABLECER UNA FINCA NUEVA DE AGUACATE ORGÁNICO

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Las variedades que tienen un tipo de crecimiento expansivo requieren ampliar el espacio. Para permitir el desarrollo de otros cultivos y crear una plantación diversificada, deben sembrarse solo de 50 a 80 árboles por hectárea.

A inicios de la primavera se deben cavar hoyos profundos y amplios con la finalidad de acomodar el sistema radicular (de 60 a 90 cm de diámetro y 60 cm de profundidad). Primero se llenan con compost o estiércol animal y se cubren con tierra (en una proporción de 1:1). Considerando que la mayoría de los suelos de la zona son ácidos, el pH (entre 5.0 y 6) se ajusta encalando de acuerdo a los estándares orgánicos. En el mismo lugar se colocan las estacas, pero antes de la siembra se debe reducir a la mitad el número de hojas para reducir la transpiración. Después de haber sacado el contenido de las bolsas de polietileno, las plántulas se colocan en los hoyos y se debe asegurar un buen contacto con el suelo circundante. En cuanto a los demás árboles, es esencial un riego inmediato, sombra adecuada y protección del viento. En lugares donde los árboles son propagados por acodo o injerto, una práctica común consiste en plantar los árboles a mayor profundidad de lo normal para que el injerto quede a nivel del suelo o por debajo. Mientras los árboles crecen, el suelo es apilado alrededor del tronco para asegurar que la unión del injerto esté debajo del suelo. Esta práctica también permite que los árboles muertos por el severo frío del suelo puedan regenerarse a partir del injerto varietal en lugar del patrón.

Mantener 10 cm de grosor de mulch de fibras de trigo, sorgo o pajilla de arroz alrededor de los árboles jóvenes suprime el crecimiento de adventicias, conserva la humedad del suelo y protege y estimula el desarrollo del sistema radicular.

4.10.3 Protección del suelo y manejo de adventicias

Durante los primeros 2 ó 3 años después de la plantación puede ser importante evitar la competencia de adventicias y gramíneas. Los agricultores orgánicos realizan esta labor cortando las adventicias en cuanto comienzan a competir con el aguacate por luz y agua. Estas plantas se incorporan al suelo para mejorar la retención de humedad durante la temporada seca. Ya que el aguacate desarrolla muchas raíces cerca de la superficie del suelo, no es recomendable desmalezar con las herramientas a ras del suelo, ya que cualquier daño en el sistema radicular puede incrementar infecciones por *Phytophthora*. Usualmente el desmalezado se hace en forma manual con la ayuda de una hoz o mecánicamente con una cortadora de césped.

4.10. Aguacate 5

Control de adventicias en la producción orgánica de aguacate00

Plantaciones jóvenes:
El control de adventicias es importante en los primeros años para evitar la competencia.

Posibilidades:

- Cultivos de cobertura
- Mulch bajo los árboles





Plantaciones en Producción:
El dosel provee suficiente sombra para prevenir el crecimiento abundante de adventicias entre los árboles.

En esta etapa, el control de adventicias no se considera necesario.

IFOAM 

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.10 (5): CONTROL DE ADVENTICIAS EN PLANTACIONES JÓVENES Y EN PRODUCCIÓN

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Durante los primeros años pueden usarse coberturas de materiales orgánicos como rastrojos, granza de arroz o aserrín, para proteger el suelo de la erosión, suprimir adventicias y promover el crecimiento de la raíz y la fertilidad del suelo. Debido a que los árboles de aguacate tienen un rápido cambio de hojas, después de algunos años las hojas caídas proveerán suficiente materia orgánica para construir una densa capa de mulch.

En las plantaciones en producción, la competencia por adventicias (principalmente gramíneas) no es un problema debido al tamaño de los árboles y al dosel que provee suficiente sombra como para prevenir un abundante crecimiento de estas hierbas. Sin embargo, si se recomienda la cobertura verde bajo el dosel (ver razones arriba).

Como alternativa al mulch pueden sembrarse cultivos de cobertura si las condiciones lo permiten. Una adecuada cobertura de leguminosas para fincas en el trópico húmedo es la *Peuraria*.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.10.4 Nutrición del árbol y fertilización

La nutrición en el cultivo orgánico del aguacate tiene los siguientes objetivos:

- ✍ *Garantizar rendimientos satisfactorios y asegurar una calidad ideal del fruto.*
- ✍ *Mejorar la vida microbiana del suelo y fortalecer la viabilidad de la planta.*
- ✍ *Minimizar problemas de plagas y enfermedades.*
- ✍ *Evitar pérdidas de nutrientes por lixiviación o volatilización*

En comparación al cultivo de árboles frutales o de sistemas agroforestales, comúnmente se presta mayor atención a una apropiada fertilización en las plantaciones comerciales de aguacate. Si no se mantiene la fertilidad del suelo, la producción y calidad de frutos puede declinar después de algunos años de producción, según se ha observado en muchos aguacatales.

Aunque el aguacate tiene necesidades nutricionales de bajas a moderadas, se debe asegurar el suministro de los nutrientes adecuados en fases específicas del desarrollo del fruto:

- El **potasio** es el elemento nutritivo de mayor importancia en el cultivo del aguacate. Es vital para la inducción de la floración, la fructificación y la calidad del fruto. El consumo de potasio es elevado durante el período de producción de frutos (los árboles cargan frutos de diferentes tamaños y edades desde la primera floración hasta la maduración).
- Los árboles con alta producción tienen elevadas necesidades de **nitrógeno** para desarrollar suficiente superficie foliar que asegure el buen desarrollo de la fruta. El exceso de nitrógeno en los árboles en producción estimula el tejido vegetativo y reduce la cosecha de frutas, pudiendo causar una producción alternada con mucha variabilidad anual.
- Las necesidades de **fósforo** del aguacate son bajas. Sin embargo, antes y durante los largos períodos de floración sí requiere cantidades elevadas de fósforo y boro. En suelos en los que el fósforo se fija podría necesitarse una fertilización adicional.

Para asegurar una fertilización adecuada se deben conocer las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y las necesidades específicas de los árboles. Varios micronutrientes como el hierro, el zinc y el boro tienen una fuerte influencia en el crecimiento, la asimilación de nutrientes y la producción del árbol. Las deficiencias de zinc y boro pueden requerir de una atención específica.

4.10. Aguacate
6

Aspectos claves en la fertilización del aguacate

Circunstancias:

- Necesidad total de nutrientes es de baja a moderada
- Grandes necesidades en fases específicas del crecimiento del fruto
- El potasio es de principal importancia para la inducción de la floración, la fructificación y la calidad de la fruta
- Demanda elevada de nitrógeno en árboles de alta producción
- Demanda elevada de fósforo y boro antes y durante la floración
- Alta influencia del hierro, zinc y boro en el crecimiento, asimilación de nutrientes y rendimiento

Análisis del compost de un huerto de aguacate

} pH	: 4,77
} Materia orgánica (%)	: 67,25
} Nitrógeno (ppm)	: 2,72
} Fósforo (ppm)	: 21,65
} Potasio (ppm)	: 448,25
} Calcio (ppm)	: 69,17
} Magnesio (ppm)	: 35,00
} Zinc (ppm)	: 0,50
} Hierro (ppm)	: 7,18
} Manganeso (ppm)	: 3,80

No se han detectado nematodos, pero si organismos benéficos como *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma*.

Recomendación:

- Fertilización basada en compost (aplicación de 25 a 50 kg por árbol antes del invierno; segunda aplicación – si es factible – cerca del pico de formación de frutos)
- 200 g de dolomita por metro cuadrado cada 2 a 3 años en el invierno
- Cultivo intercalado con abono verde

TRANSPARENCIA 4.10 (6): ASPECTOS CLAVE DE LA FERTILIZACIÓN DE ÁRBOLES DE AGUACATE

Ejercicio: Cómo hacer su propio compost

Diseñe una mezcla de compost para el aguacate, basado en los materiales orgánicos disponibles localmente (estiércol, rastrojos de cosecha, etc.). Para información adicional sobre la elaboración del compost vea el capítulo 4.4 del Manual Básico.

Proponga como combinar el compost con otras fuentes de nutrientes.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Los árboles jóvenes de aguacate son fertilizados por aplicaciones regulares de estiércol animal, que es alto en nitrógeno, para promover el crecimiento vegetativo. La fertilización de árboles en producción se mejora usando de 25 a 50 kg de compost por árbol por año, que generalmente provee suficientes macro y micronutrientes para los árboles.

Otro método comprobado consiste en enterrar gallinaza en un hoyo en el montículo al pie del árbol, donde se deja descomponer. Después de 4 ó 5 meses se desentierra y se distribuye alrededor del árbol.

El aguacate se beneficia del encalado. Se recomienda aplicar durante el invierno 200 g de dolomita por metro cuadrado cada 2 ó 3 años.

Las deficiencias en micronutrientes pueden ser corregidas aplicando productos comerciales que contienen los elementos requeridos (algunas certificadoras demandan un permiso por escrito previo a la aplicación de micronutrientes). No todas las fertilizaciones son permitidas por los estándares orgánicos. Además del compost, algunos agricultores aplican fertilizantes líquidos (basados en vermi-compost, minerales, micronutrientes y microorganismos, por ejemplo).

Pueden sembrarse leguminosas de abono verde (la mezcla de partes iguales de una leguminosa, una gramínea y la mostaza funciona bien) para suplir a los árboles y cultivos intercalados con nitrógeno, mejorar la capacidad de drenaje y la fertilidad del suelo.

4.10.5 Manejo de plagas y enfermedades

En la mayoría de las regiones productivas de aguacate son raras las infestaciones serias por plagas y enfermedades. Sin embargo, algunas afectan al cultivo y pueden causar serias pérdidas en ciertas áreas. Por ejemplo, la pudrición de la raíz (*Phytophthora cinnamomi*) es una seria enfermedad transmitida por el suelo, que puede llegar a matar al árbol. Otras enfermedades que pueden causar daños a los árboles y frutos son la Cercospora o mancha del fruto, antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en climas cálidos y húmedos y la quemadura de sol. Durante el almacenamiento algunos hongos pueden causar la pudrición del pedúnculo. Varias plagas pueden atacar al árbol y los frutos, dependiendo del clima y el área. Las plagas más comunes son: las escamas (Pseudococcidae), los ácaros o trips, la chinche manchadora de la fruta, las orugas y los gusanos medidores. Algunos de ellos pueden causar considerables pérdidas en la producción y en la fruta de valor comercial.

Diálogo sobre el manejo de plagas y enfermedades:

Visite una finca y averigüe sobre las principales plagas y enfermedades del aguacate y las estrategias que se aplican para su control.

Informe a los participantes o discuta con ellos si esos controles pueden ser aplicados en la producción orgánica. Para este diálogo puede brindar información adicional a los participantes (para información general sobre el control de plagas y enfermedades vea el capítulo 5 del Manual Básico).

*También puede discutir la eficiencia de los métodos de control biológico si los participantes están familiarizados con el tema (por ejemplo la especie *Pseudococcus sp.* que es controlada por la larva *Cryptolaemus mounstrouzieri*).*

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Manejo de plagas

La aparición y la presión de plagas varía ampliamente dependiendo del área y del clima. En los climas semiáridos de Chile prevalecen los gusanos medidores, ácaros y trips rojos, mientras que en los climas húmedos de Indonesia las larvas de las polillas *Cricula* pueden comerse todas las hojas de los aguacates.

La mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata*) y la mosca oriental de la fruta (*Dacus dorsalis*) son plagas ampliamente dispersadas (África, Latinoamérica y Europa) que también atacan al aguacate. Las moscas adultas dejan sus huevos bajo la piel de las frutas en maduración. En un ciclo rápido, las larvas se alimentan dentro de la fruta, se convierten en pupa en el suelo por debajo de los árboles hasta emerger como nuevos adultos. Aunque las larvas raramente se desarrollan en los aguacates, el ataque de la mosca puede seguir siendo una razón para negar la entrada a algunos mercados por daños en el fruto. En agricultura orgánica, la plaga es controlada con trampas masivas usando cebos de alimentos con insecticidas permitidos (p.ej.. Spinosad) y mediante la liberación de parásitos (*Diachasmimorpha tryoni*) y nematodos. La tecnología de esterilización de insectos no está permitida.

Barrenadores: las especies *Niphonoclea albata*, *N. capitoe*, *Xylosandrus compactus* pueden causar daño perforando túneles en el tronco y los vástagos de los árboles. Para el control se usan lavados de cal y cal sulfurada como repelentes. En algunas áreas se usa el control con *Beauveria bassiana*.

Cochinillas: las escamas o cochinillas se alimentan del aguacate en algunas áreas. La especie más difundida es la escama negra del olivo (*Saissetia oleae*). La succión de la savia debilita la planta y puede causar marchitamiento (o hasta la muerte), además de que acarrea el desarrollo del moho fuliginoso que reduce el rendimiento y la calidad de la producción. No obstante, los árboles con estrés hídrico padecen menos ataques. En agricultura orgánica se usa comúnmente el lavado de los árboles con jabón o se atomizan con aceite.

El piojo harinoso del aguacate (nipae de *Nipaecoccus*): también es un parásito de palmas, plátano, cítricos y cacao; las especies de *Pseudococcus* pueden causar importantes pérdidas en el aguacate debido a la succión de la savia de las hojas, vástagos y frutas causando la caída prematura de los frutos. La excreción de la savia da lugar al desarrollo de mohos negros fuliginosos. En general la plaga es controlada en forma natural por diversos depredadores (p.ej.: *Cryptolaemus mounstrouzieri*) y parasitoides, si están presentes.

4.10. Aguacate		7
Principales plagas del aguacate y su control orgánico		
Plagas	Métodos de control	
Mosca de la fruta		<ul style="list-style-type: none"> Trampas masivas (combinación de un señuelo con insecticidas orgánicos, como Spinosad) Liberación en masa del parásito <i>Diachasmimorpha tryoni</i> Liberación en masa de nemátodos para control en el suelo Aplicación de extractos de plantas como neem.
Barrenadores		<ul style="list-style-type: none"> Aplicación preventiva de lavados de cal y sulfuro de calcio como repelente Control biológico (p. ej. con <i>Beauveria bassiana</i>)
Cochinillas		<ul style="list-style-type: none"> Lavar los árboles con jabón y aplicar aceite Aceite blanco (aceite mineral)
Áfidos		<ul style="list-style-type: none"> Fomentar el control con depredadores naturales (p. ej. <i>Cryptolaemus mounstrouzieri</i>) y parasitoides En caso de alta presión se puede atomizar con aceite mineral
Trips		<ul style="list-style-type: none"> Fomentar el control natural con ácaros depredadores como <i>Euseius hibisci</i> y <i>Anystis agilis</i> y el chinche pirata diminuto. Aplicaciones de pyrethrum o neem
Ácaros		<ul style="list-style-type: none"> Generalmente son controlados por sus enemigos naturales Fomentar el control natural con depredadores Aplicaciones de jabón o pyrethrum
Mariposillas		<ul style="list-style-type: none"> Selección de variedades tolerantes Eliminación y destrucción de frutos caídos y dañados. Fomentar el control biológico por medio de la liberación de parasitoides (p. ej. <i>Trichogramma pretiosum</i> y <i>T. annulata</i>) Aplicaciones de <i>Baillus thuringiensis</i> o Pyrethrum

TRANSPARENCIA 4.10 (7): PRINCIPALES PLAGAS EN EL AGUACATE Y POSIBILIDADES DE CONTROL EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

La aplicación de pesticidas, que mata a los enemigos naturales, puede dar lugar a un incontrolado desarrollo de la plaga. En caso de una alta incidencia, en agricultura orgánica se realizan aplicaciones de aceite mineral.

Trips: los trips de invernadero (*Heliethrips haemorrhoidalis*) pueden causar imperfecciones en la fruta y hacerlos no aptos para la comercialización. La plaga es controlada naturalmente por áfidos depredadores (*Euseius hibisci* y *Anystis agilis*) y el chinche pirata diminuto. Las plantaciones con coberturas en el suelo tienen menos problemas con trips, ya que estas plantas son un hábitat para sus enemigos naturales.

Ácaros: el ácaro rojo (*Oligonychus yothersi*) y el ácaro café (*Bryobia rubrioculus*) pueden atacar al aguacate, incluso mientras se alimentan de otros frutales (mango, café). El parásito aparece principalmente en América Central. Las hojas infestadas se tornan marrones y caen. Estos ácaros generalmente están controlados por sus enemigos naturales. Aparentemente, la aplicación de polvo de tierra puede promover la aparición de esta plaga.

Polillas: la polilla del aguacate (*Stenoma catenifer*) es la plaga más importante tanto en Centroamérica como en América del Sur, donde los ataques masivos pueden conducir a una pérdida total de los frutos. La polilla deposita sus huevos en la cáscara del fruto y la larva nace dentro de la pulpa. La conversión a pupa ocurre en el suelo. Esta plaga puede presentarse durante todo el año debido a la disponibilidad de plantas hospederas con diversos períodos de floración, que permiten el desarrollo de varias generaciones. Las áreas de la fruta perforadas por la polilla se tornan oscuras y se desarrollan hongos. A menudo los frutos caen prematuramente. La plaga se dispersa por medio de frutas y vástagos infectados. Los métodos de control incluyen la remoción y destrucción de frutos caídos o dañados. En el control biológico se recomienda recolectar los frutos infectados y colocarlos en cajas con mallas que permitan a los parasitoides salir volando pero no a las mariposas. En algunas áreas practican la liberación en masa de *Trichogramma pretiosum* y *T. annulata*. Las diversas variedades de aguacate también muestran diferentes niveles de respuesta al ataque de *S. catenifer*.

Además de las plagas mencionadas, los insectos manchadores de la fruta pueden causar abortos y profundas lesiones en la fruta, y también varios gusanos perforadores y gusanos medidores pueden causar serias pérdidas económicas.

Control de las enfermedades

Alrededor del mundo se dan una serie de enfermedades en el aguacate. La más seria es la pudrición de la raíz (*Phytophthora cinnamoni* y *Verticillium sp.*), la mancha de sol y la antracnosis.

4.10. Aguacate		8
Principales enfermedades del aguacate y su control orgánico		
Enfermedades	Medidas Preventivas	Métodos de Control Directo
Pudrición de la Raíz	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de patrones de injerto resistentes • Propagación de material de siembra sano • Drenaje adecuado o evitar plantar en áreas anegadas • No labrar el suelo bajo el dosel del árbol para evitar daños en la raíz • Usar mucha cobertura orgánica • Evitar el riego por inundación 	<ul style="list-style-type: none"> • Buenas prácticas de poda • Aplicaciones preventivas de cobre en las lesiones (Caldo bordelés 2% y cubrir con cera)
Antracnosis	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de variedades tolerantes • Evitar daños en la fruta durante la cosecha 	<ul style="list-style-type: none"> • Atomizaciones preventivas de caldo bordelés
Mancha de sol	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfección de las herramientas de poda y propagación • Uso de patrones de injerto y material de reproducción registrados/seguros 	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de árboles infestados • Plantas jóvenes: Exponer a 56 °C por 15 minutos
Mancha Cercospora, Mildiu polvoso, Pudrición del tallo terminal y verrugosis	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las medidas culturales 	<ul style="list-style-type: none"> • Atomizaciones preventivas de caldo bordelés

TRANSPARENCIA 4.10 (8): PRINCIPALES PLAGAS EN EL AGUACATE Y LAS POSIBILIDADES DE CONTROL EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Las medidas generales de prevención contra las enfermedades comprenden el usar árboles certificados, plantar en suelos profundos y bien drenados, asegurar una buena aireación en la plantación y una apropiada irrigación, evitar daños en el tronco y la raíz y estimular la actividad del suelo mediante el establecimiento y mantenimiento de coberturas orgánicas permanentes bajo el dosel.

Pudrición de la raíz o tristeza: *Phytophthora cinnamomi* causa pudrición de la raíz y decadencia del árbol, amarillamiento de hojas, follaje escaso, marchitamiento de las hojas y muerte de los brotes. La enfermedad transmitida por el suelo se encuentra comúnmente en suelos ácidos de pobre drenaje. Como el patógeno puede ser transmitido por material vegetativo o por el suelo, para evitar la infestación de áreas libres de la enfermedad, no debería usarse suelo, sustratos para cultivo, o maquinaria agrícola que no hayan sido esterilizados. La propagación de los árboles debe hacerse a partir de plantas y semillas sanas. Adicionalmente, las medidas de control preventivo incluyen el uso de porta-injertos resistentes como Morton Grandee, Thomas, Barr-Duke ó Duke-9. Para prevenir la infestación es esencial evitar plantar en áreas anegadas o de drenaje inadecuado. Debe evitarse labrar el suelo bajo el dosel del árbol.

Una cobertura orgánica vigorosa y permanente que alcance 60 cm más allá del dosel del árbol reduce el riesgo de contaminación. En caso de infección, la enfermedad puede ser controlada dejando el suelo con un cultivo no susceptible por al menos 4 años. Una buena práctica de poda, además de aplicar cobre en las heridas (caldo bordelés 2%) y cubrirlas con cera, ayuda a prevenir infecciones a través de las lesiones. En algunos suelos la enfermedad es suprimida por los mismos microorganismos del suelo (suelos supresores).

Antracnosis: el patógeno *Colletotrichum gloeosporioides* (*Glomerella cingulata* var. *minor*) causa pequeñas manchas de color café a negro en la fruta. Las manchas pueden alargarse y causar una hendidura en toda la mancha. Otra variedad del mismo hongo causa la mancha foliar. Aunque la enfermedad requiere humedad relativa de casi 100% para la germinación de las esporas, puede también darse en situaciones áridas. Las variedades de aguacate muestran diferente susceptibilidad (la “Fuerte” es la más susceptible). El patógeno es bastante común y afecta principalmente los tejidos maduros. Por eso la principal medida de prevención es evitar daños en la fruta durante la cosecha. El control directo es posible mediante atomizaciones preventivas de caldo bordelés.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Mancha de sol: el viroide de la mancha de sol está ampliamente dispersado al rededor del mundo. El viroide se transmite a través de semillas infectadas o por material reproductivo, poda y equipo de propagación, y además por injertos entre los árboles. Esta enfermedad causa distorsión en el crecimiento del árbol y frutos, causando cuantiosas pérdidas económicas. Las medidas preventivas de control incluyen la desinfección de las herramientas de poda y propagación, el uso de patrones de injerto y material de reproducción registrado/con garantía. La exposición de plantas jóvenes a 56°C por 15 minutos mata al patógeno. El control directo en las plantaciones se realiza destruyendo los árboles infectados.

Mancha de cercospora, mildiu polvoso, pudrición del tallo terminal y verrugosis: estas enfermedades se encuentran raramente en regiones semiáridas, pero se tienen serios problemas en el trópico húmedo. Estas enfermedades atacan las hojas, los brotes jóvenes y las frutas. Todas las medidas culturales son importantes para el control preventivo. El control directo es posible por medio de atomizaciones preventivas de caldo bordelés.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.10.6 Manejo del agua e irrigación

Los árboles de aguacate no toleran el estrés hídrico ni el exceso de humedad, especialmente cuando el drenaje es inadecuado. El estrés hídrico causa alta floración y la caída de frutos jóvenes durante los inicios de la primavera, y los frutos más pesados caen durante el otoño. Cualquier medida para proveer riego suplementario al cultivo puede minimizar fácilmente la caída de flores y frutos durante los períodos secos.

En la mayoría de las plantaciones orgánicas de aguacate, las pérdidas de agua se reducen usando coberturas de suelo vivas o rastrojos sobre el suelo.

La frecuencia del riego se determina por el drenaje y manejo del suelo, la densidad de árboles y el tamaño del dosel. Entre la temporada fría y la primavera solo debe suministrarse el 50% de los requerimientos del árbol, con la finalidad de favorecer más a la floración que al crecimiento vegetativo. Cuando el fruto termina de fijarse se vuelve a usar el riego en las cantidades normales. Durante la floración y en tanto se acerque la maduración, o si el clima es demasiado seco, se necesitan mayores volúmenes de agua. En climas secos y en regiones con períodos secos más largos, la irrigación a intervalos de tres o cuatro semanas durante los meses secos es beneficiosa para el aguacate. Para evitar el estrés hídrico durante la temporada de invierno, se recomienda establecer un mulch con pasto seco u hojas secas.


En terrenos nivelados, puede usarse la irrigación por aspersión. El método más eficiente de uso de agua es el riego por goteo o por microaspersión. Para árboles maduros se requieren 8 o más goteros alrededor del árbol. En terrenos con pendiente, los sistemas de microirrigación son los más apropiados. El anegamiento es indeseable ya que promueve la pudrición de la raíz.

Es esencial usar agua de alta calidad (preferiblemente filtrada) con ausencia de químicos, metales pesados, bacterias tóxicas y con bajos niveles de salinidad. Para la certificación orgánica son obligatorios los análisis de agua regulares.

9

4.10. Aguacate

Manejo del agua y riego



Consideraciones importantes para los productores de aguacate orgánico

- La capacidad de retención de agua se incrementa gracias al alto nivel de materia orgánica y a un suelo permanentemente cubierto _ menor necesidad de riego.
- Deben minimizarse los efectos negativos del riego en el suelo (salinización, contaminación) y en la calidad del fruto.
- Se debe asegurar un uso eficiente del agua: uso de micro-irrigación que ahorra agua.
- Usar agua de riego de buena calidad.

IFOAM **FIBL**

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.10 (9): PRINCIPIOS DE MANEJO DEL AGUA

Compartiendo experiencias sobre riego:

Visite la finca y discuta con los participantes y el agricultor acerca de las necesidades de riego y de las ventajas y desventajas de la irrigación. Discuta sobre las posibilidades de ahorro del recurso (p.ej.: sistemas de irrigación que ahorran agua).

4 Guía para el Manejo de Cultivos

4.10.7 Otros métodos de mantenimiento

Poda

Los árboles de aguacate varían en la forma de extenderse, que va desde árboles verticales a los ampliamente extendidos formados por muchas ramas, y pueden lograr alturas de 15 a 18 metros. La poda de formación no es usual en huertos caseros. Sin embargo, en el cultivo comercial del aguacate, la poda de formación es firmemente recomendada.

Los árboles jóvenes normalmente se forman bajo una guía modificada o un sistema central abierto. Cuando la altura de las nuevas plantas establecidas esté cerca de los 70 cm, se pinzan los puntos de crecimiento para permitir el desarrollo de más brotes laterales y formar un árbol de forma redondeada. Cuando los árboles aún están jóvenes, especialmente durante los primeros años, las plantas pueden formarse de la manera deseada, dejando desarrollarse 3 ramas bien espaciadas y eliminando el resto.

Una vez que los árboles han obtenido la forma correcta, la poda se reduce a la eliminación de ramas entrecruzadas, infestadas y enfermas y las ramas bajas o pegadas al suelo. Después de la cosecha los árboles deben podarse. También hay que eliminar las ramas verticales, los retoños de agua, la madera seca, las ramas enfermas y las que no están expuestas a la luz del sol.

En las variedades de extenso ramaje, las ramas se tratan de adelgazar y cortar. Se ha determinado que una poda fuerte promueve un excesivo crecimiento vegetativo, lo que consecuentemente reduce la producción. Se debe tratar de evitar una pérdida del volumen de producción en el tercio inferior del árbol. Generalmente, en las plantaciones de aguacate orgánico los árboles se podan más frecuentemente que en plantaciones convencionales, para asegurar la aireación y prevenir que el dosel se cierre. Una vez que los árboles alcancen una altura manejable, se rejuvenecen con una poda alta de 1.5 a 2 metros.

Protección contra las heladas

La tolerancia del aguacate a las heladas puede mejorarse usando variedades resistentes al frío tanto en portainjertos como en la variedad injertada. La mejor garantía para que los árboles del aguacate sobrevivan al frío severo es hacer una plantación profunda y amontonar la tierra alrededor del tronco, incluso si la parte superior está completamente muerta. Cuando se ha pronosticado una severa nevada, se debe amontonar suelo adicional alrededor del tronco para una protección extra y regarse abundantemente, 2 ó tres días antes de la llegada del clima frío previsto.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Los árboles grandes pueden ser cubiertos (no envueltos) con una manta durante la temporada fría. Cualquier fuente adicional de calor bajo la cubierta probablemente también ayudaría a salvar las hojas. La madera dañada por el frío debe cortarse en primavera. Si solo ocurrieron daños en las ramas, se debe esperar a que el rebrote comience y cortar hasta el tejido vivo. Si el árbol pereció debe cortarse a ras del suelo; el regeneramiento del árbol será naturalmente con múltiples troncos, pero el exceso de ramas se puede quitar para permitir el crecimiento de un solo tallo y así reformar el árbol.

4.10.8 Cosecha y manejo poscosecha

Los árboles de aguacate que crecen a partir de semillas comienzan a producir frutos 5 ó 6 años después de la siembra. Las variedades injertadas producirán algunos frutos dos años después de su establecimiento.

La producción puede variar ampliamente dependiendo del clima, las prácticas de manejo y la variedad. Los árboles maduros pueden producir de 5 a 10 toneladas de aguacate por hectárea. En aguacatales muy bien manejados se pueden cosechar más de 30 toneladas.

Indicadores de madurez

La madurez se alcanza cuando el fruto comienza a suavizarse y a ser apetitosa sin tener rugosidades o sin que la pulpa se arrugue una vez cortado del árbol. Existen varios indicadores de madurez como el porcentaje de grasa, materia orgánica, color de la piel y otros. Mientras la fruta alcanza la madurez, el porcentaje de grasa en la pulpa se incrementa hasta alcanzar el nivel estándar, característico para cada variedad. Simultáneamente, el porcentaje de materia seca del fruto llega a un nivel constante. Los frutos maduros de las variedades púrpuras cambian su color de púrpura a café, mientras que los de las variedades verdes se tornan verde amarillento. El fruto está listo para la cosecha cuando la capa de la semilla cambia de blanco amarillento a café oscuro. En el caso de variedades sin semilla, un indicador de la madurez es un sonido seco cuando se golpea ligeramente el fruto con la mano. Algunos recolectores, sacuden las frutas para ver si las semillas ya no siguen adheridas a la pulpa, pues esto es un signo de madurez.

Los frutos del aguacate no maduran en los árboles sino que permanecen en ellos mientras están duros. La madurez comienza entre 6 y 10 días después de la cosecha.

Motivación sobre manejo de cosecha y poscosecha:

Visite una empacadora o una planta procesadora. Discuta sobre los requerimientos del procesamiento de aguacate orgánico y su "trazabilidad".

4.10. Aguacate **10**

Manejo Poscosecha del aguacate

Transporte: Los frutos maduran durante el transporte (no más de 14 días)

Almacenamiento: Los aguacates verdes se pueden almacenar hasta por 4 semanas, si se mantienen una temperatura entre 5,5 y 8 °C

Limpieza: Con cepillos rotativos

Clasificación: Todos los frutos enfermos, con lesión o defectuosos deben ser eliminados.

Empaque: El etiquetado debe cumplir con los estándares y regulaciones orgánicas.



MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

IFOAM **FIBL**

TRANSPARENCIA 4.10 (10): MANEJO POSCOSECHA DEL AGUACATE

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Algunas variedades, especialmente los híbridos guatemalteco x mexicano, pueden mantenerse en el árbol y acumularán aceite entre 2 y 4 meses después de haber alcanzado la madurez de cosecha, de acuerdo con el calendario del mercado. Sin embargo, el mantenimiento en el árbol puede promover la producción alternada con diferencias significativas o anomalías en el cultivo al año siguiente.

Los frutos antillanos o híbridos antillanos-guatemaltecos no pueden mantenerse en los árboles por mucho tiempo porque caerían al suelo si no se les recolecta cuando maduran. Para estos cultivares la madurez se define mejor estableciendo una fecha de cosecha y un mínimo de tamaño de los frutos cada año, basándose en muestras para evaluar si ya alcanzaron la madurez apta para el consumo.

Cosecha

Los aguacates se cosechan cuando todavía no han madurado, con el fin de prolongar la vida de la pulpa durante el transporte a largas distancias en condiciones de empaque y manipulación a menudo muy sencillas. La cosecha se realiza manualmente: el recolector sube al árbol con una canasta o bolsa de yute, o utiliza una escalera. Los frutos que no pueden alcanzarse con la mano se bajan con una caña de bambú o un tubo de aluminio con un gancho metálico adaptado en un extremo. Después de cosechada, la fruta deberá protegerse de la luz directa del sol.

Manipulación poscosecha

Las frutas deben ser recolectadas cuidadosamente. Estas deben cosecharse en la fase correcta de madurez, cuando todavía están duras y tienen un mínimo de contenido de aceite. Sin embargo, en climas moderados, las frutas se cosechan con un 9% de contenido de aceite.

Se cosechan los frutos desarrollados todavía duros y se dejan madurar durante el transporte y la distribución. Dependiendo del estado de madurez y de las temperaturas circundantes, los aguacates toman entre 4 y 14 días desde la cosecha para alcanzar la madurez comestible. Una duración de transporte hasta de 14 días se considera satisfactoria; además, los aguacates inmaduros pueden ser almacenados hasta por cuatro semanas si la temperatura se mantiene entre 5.5 y 8°C en atmósfera controlada.

En las empacadoras, las frutas se deben lavar con cepillos de rodillo para quitarles el polvo del campo, escamas o cochinillas y trazas de fungicidas, y dar al fruto un brillo atractivo.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Las frutas limpias pasan a través de una clasificadora, donde se excluyen todas las que están enfermas, dañadas o defectuosas, mientras que las frutas en buen estado se separan en lotes para empacarlas según su tamaño. El tamaño de clasificación estándar puede no ser el idóneo para el aguacate orgánico (por acuerdo con el comprador). El empaque en cartones y el etiquetado debe cumplir con los estándares y regulaciones orgánicos.

La temperatura de almacenamiento para retrasar la maduración varía dependiendo del cultivar: las variedades antillanas 12.5°C, variedad guatemalteca 8°C, variedad mexicana 4°C. Se recomienda una humedad relativa de 80 a 90 %. Los frutos pueden madurarse a 25°C o por exposición a etileno de 15 a 17°C por 24 horas, para luego ser transportados al mercado. Ambos métodos son permitidos en la comercialización de productos orgánicos.

4.10.9 Aspectos económicos y de comercialización

Las consideraciones económicas y comerciales son también de suma importancia para los productores orgánicos de aguacate. La decisión de reconvertir orgánicamente una finca o de buscar un nuevo cultivo como el aguacate, siempre está relacionada con el futuro desarrollo deseado para la finca y con el objetivo de incrementar los ingresos del productor. No se trata de depender de la producción del aguacate, si no de sembrar diferentes cultivos que se complementen entre sí.

Antes de iniciar una plantación de aguacate deben evaluarse varios aspectos como costos de producción, riesgos, necesidades de mano de obra adicional, beneficios potenciales y sinergias en la cadena de suministros.

El éxito económico de una finca orgánica está ligado fuertemente a la posibilidad de comercializar todos los productos con el sobreprecio orgánico, y también tener canales de comercialización para los aguacates orgánicos de segunda (ventas directas, aceite de aguacate, etc.).

11

4.10. Aguacate

Aspectos económicos y de comercialización del aguacate orgánico



- ♣ Las consideraciones económicas y de comercialización son de amplia importancia.
- ♣ La decisión de conversión a la producción orgánica está siempre relacionada al desarrollo futuro de una finca y al incremento de los ingresos del agricultor.



- ♣ Buscar mano de obra adicional para las prácticas de manejo orgánico.
- ♣ Encontrar formas de sustituir costosos insumos importados por alternativas de bajo costo.
- ♣ Mercados para todos los productos de la finca y aguacates orgánicos de segunda.
- ♣ Volumen y continuidad ((cooperación con otros productores!)
- ♣ Infraestructura comercial altamente especializada
- ♣ Requerimientos de calidad
- ♣ Cadena de suministros: coordinación desde la producción hasta el mercado final

IFOAM **FIBL**

MANUAL DE CAPACITACIÓN EN AGRICULTURA ORGÁNICA PARA LOS TRÓPICOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

TRANSPARENCIA 4.10 (11): ASPECTOS QUE DEBEN CONSIDERARSE SI SE OPTA POR LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DEL AGUACATE

Experiencias de agricultores que han convertido sus fincas en orgánicas:

Si es posible, invite (o visítelos en sus fincas) a agricultores que han hecho la transición a la producción orgánica. Discuta con ellos acerca de los retos y riesgos de la reconversión.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Retos económicos:

Desde la perspectiva del productor convencional que observa la agricultura orgánica, los retos económicos podrían ser los siguientes:

- Buscar mano de obra adicional para las prácticas de manejo orgánico (p.ej.: producción y aplicación de compost)
- Sustitución de los costosos insumos importados por alternativas de bajo costo (p.ej.: producción de semilleros para cultivos de cobertura, uso de abonos hechos en la finca)
- Durante la transición la producción podría disminuir y la inversión es alta

En la transición hacia la producción de aguacate orgánico, la obtención de compost representa la labor adicional más importante. Especialmente para fincas grandes con más de 10 hectáreas, será necesaria una significativa inversión en la producción y aplicación de compost.

Desde una perspectiva económica, la transición hacia la finca orgánica debe ser planeada cuidadosamente. La cooperación con otros productores orgánicos en el área es esencial para bajar los costos, compartiendo equipos e insumos, aplicando una certificación común u organizando otras formas de cooperación.

Desde la perspectiva de un agricultor orgánico, empezar una producción orgánica plantea otras preguntas, como por ejemplo si la labor necesaria relacionada con el cultivo complementa a los otros cultivos.

Desafíos en mercadeo y comercialización:

Los productores de aguacate enfrentan similares retos en el mercado que los demás productores de frutas. El principal desafío podría ser el acceso a mercados de primera y estar en capacidad de suplir los volúmenes necesarios con la continuidad deseada. La dificultad de despachar grandes volúmenes de esta fruta tan perecedera hasta lugares alejados condiciona las distancias entre los aguacatales y las instalaciones de empaque y almacenamiento, y entre estos y los mercados. Si las instalaciones para el almacenaje y el transporte estuvieran disponibles (p. ej.: cadena fría) las distancias hasta el mercado podrían ser un factor secundario en el caso de los aguacates.

En los mercados internacionales solo las variedades mexicanas y guatemaltecas son mercadeables. Los cultivares antillanos solo se comercializan localmente, ya que son incluso más perecederos que las otras variedades.



TRANSPARENCIA 4.10 (12): FACTORES DE ÉXITO PARA LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE AGUACATE

Ejercicio: Realice un plan de conversión hacia la producción orgánica:

Invite a los participantes a diagramar un plan de reconversión de una finca convencional a una orgánica.

- Haga propuestas de como proceder en un estudio de factibilidad para la transición desde una finca convencional.
- Compare costos e ingresos y los desafíos del mercadeo de la producción orgánica del aguacate con otros cultivos orgánicos y los de producción convencional.
- Proponga formas de sustituir insumos importados costosos por alternativas de bajo costo.
- Haga propuestas sobre como cooperar en la comercialización del aguacate a través de la organización de iniciativas de mercadeo.

4 Guía para el Manejo de Cultivos

Para alcanzar el potencial comercial se requiere información específica de los mercados. Para conseguir esta información podrían necesitarse grandes esfuerzos. Una interesante forma para que los pequeños productores ingresen al mercado internacional podría ser la certificación del sello **comercio justo**.

Los pequeños productores deben de basarse en la cooperación con otros agricultores para asegurar volúmenes y continuidad, para garantizar los requerimientos de calidad (p.ej.: proceso poscosecha) y para bajar los costos de certificación orgánica. La organización de la comercialización completa del producto hasta el consumidor ha demostrado ser rentable en muchos casos.

Para fruta fresca y la producción de aceite orgánico se requiere una infraestructura comercial especializada. Las técnicas de producción mejoradas que están disponibles necesitan unirse a las mejoras en la tecnología poscosecha para facilitar el desarrollo del mercado.

Literatura recomendada:

J.A. Samson. 1991. Fruticultura tropical. Editorial Limusa.

Sitios web recomendados:

- www.infoagro.com
- *Información general del cultivo* www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/avocado_ars.html