



有机食品的质量和可持续性



本项目由COOP可持续基金
和BIO SUISSE支持



and



质量和可持续性的相互联系

食品质量究竟是可持续性的一个具体方面还是一个无所不包的概括性概念？这份文件基于可持续性的不同方面和多种多样的实例，提出了一个当今检验食品质量的整体性设想，并且强调了有机产品和常规食品之间的区别。

大众对有机食品的期待往往很高：有机食品应该完全无农残，美味而且健康，同时又以一种环保以及充满社会责任的方式完成加工。有机农业中动物福利，精确到农场与品种的饲养模式，还有严禁使用化学合成杀虫剂、用于生产化肥的矿物肥料、转基因技术和人工合成组分等方面都应该从有机食品的质量中得以体现。

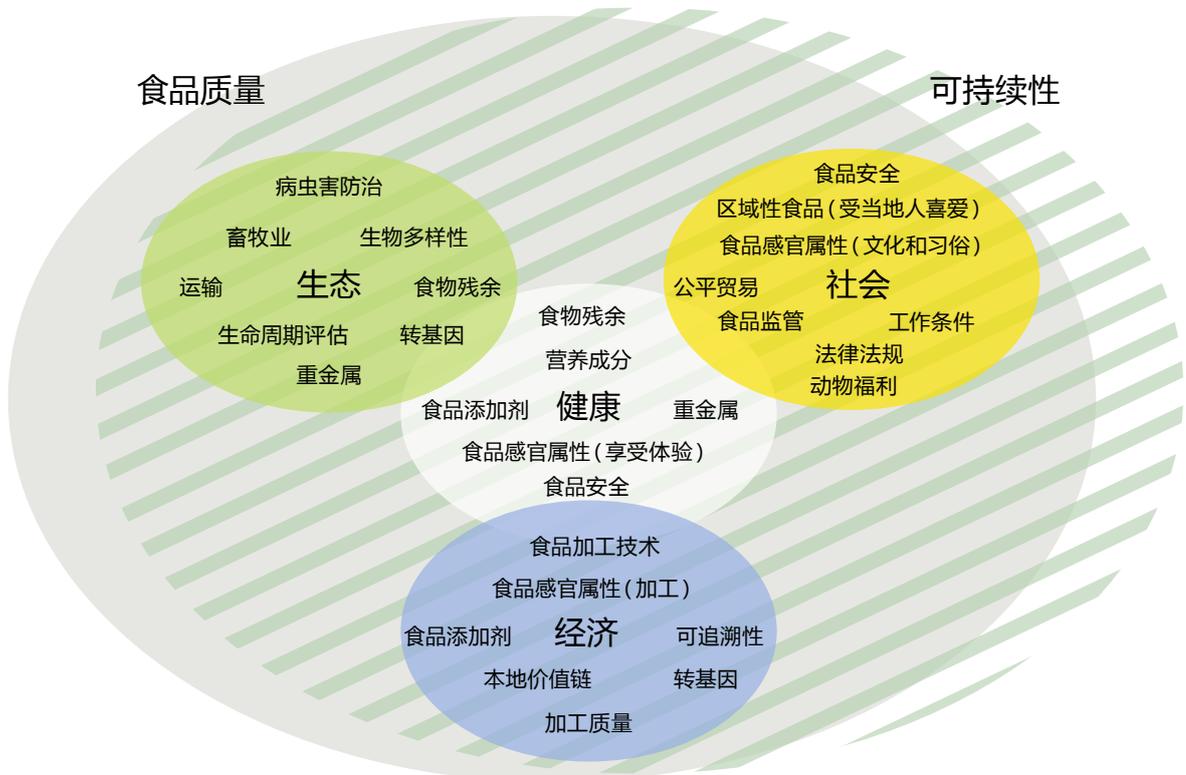
这些大众的期待表明了有机食品的质量不能仅仅局限在产品的某些单一属性上，而是要包含整个从田间到餐桌生产过程中的方方面面。因此，食品质量这个词在今天的理解不仅包括区域附加值、质量保证、公平贸易和可持续性，还要囊括能源消耗以及生产和加工的技术。因此质量和可持续性是一对相互交织的概念。

下图展示了可持续性与食品质量各个方面的重叠关系。健康在其中起到联系社会、经济 and 生态（可持续性的三大传统支柱）的纽带作用。

目录

章节	页码
科学看待食品质量	4
水果与蔬菜	6
大田作物	8
动物类产品	10
方便食品	12
食品加工	14
生态可持续性	16
真实性	18
对于食品概念的整体认知	20
公平贸易和社会责任	22
包装	24

食品质量是可持续性生产和生活方式的必然结果



可持续的概念不仅仅包含有环境因素，同时也包括了社会和经济标准。当评价一个食品的质量时，健康因素需要被考虑进去。健康也是国际有机农业运动联盟（IFOAM）制定的有机农业原则（健康、生态、公平、关爱）之一（参考第3页的方框内容）。这些标准的结合提供了一种复合型深度评价食品的方法。

有机食品一定更好吗？

有机食材的生产在很多方面都和常规食品有着根本性区别。有机运动根据自身原则试图满足可持续性的方方面面（参见国际有机运动联盟（IFOAM）发展有机农业的原则）。这表明我们应该寻找一种可持续性的饮食方式，这种饮食方式基于当地、当季、对生态和社会友好的食物（在生产、加工和贸易方面）；我们的幸福感不仅仅取决于我们的饮食习惯，同时也应取决于我们的食物是如何生产的。

在营养学和健康学研究中，对食品的评估通常建立在指定的大众广泛认可的营养成分含量水平上。有机食品

这些成分的含量会更高吗？至少对于其中的一部分物质来说，有机食品中的含量水平是比常规食品要高的（参见第4页和第5页）。特定成分比如植物营养素和Ω-3脂肪酸的高含量是否明显有助于提升人体健康水平仍有争议。

法国和德国的大量研究表明可持续性有机产品消费者的健康水平高于整体水准^[1, 2]。然而这就能够说明有机食品比常规食品要健康吗？还是由于有机食品消费者都有着更为健康的生活方式呢？毕竟消费有机食品是尊重社会和自然的健康生活方式顺理成章的一种表现。

有机农业的四大原则

国际有机农业运动联盟（IFOAM^[3]）规定的四大原则构成了有机食品生产的基础。

国际有机农业运动联盟四大原则 健康原则

有机农业应当将土壤、植物、动物、人类和整个地球的健康作为一个不可分割的整体而加以维持和加强。

生态原则

有机农业应以有生命的生态系统和生态循环为基础，与之合作、与之协调，并帮助其持续生存。

公平原则

有机农业应建立起能确保公平享受公共环境和生存机遇的各种关系。

关爱原则

应以一种有预见性的和负责任的态度来管理有机农业，以保护当前人类和子孙后代的健康和福利，同时保护环境。

公共以及民间规范和标准

现行的有机法规建立在欧洲以及其他国家的有机规范基础之上。在这些法规1991年生效^[a]、2007年得以修改完善之前，一些民间标准就已经在一些国家出现了，比如1928年于德国建立的德米特合作社（现已发展成为德米特国际合作组织^[m]）就建立过这样的标准，随后英

国的土壤协会（Soil Association）^[n]和Organic Farmers&Growers（OF&G）^[o]、德国的Bioland^[p]和Naturland^[q]、法国的Nature & Progrès and Biocoherence^[r, s]、奥地利的Bio Austria^[t]、以及瑞士的Bio Suisse^[u]都做过类似的工作。而全球范围的有机标准则由IFOAM制定^[l]。

自从1991年为保障食品“有机”这一概念而制定的公共规范投入使用以来，它为一切有机食品的合法性奠定了基础。民间的各种标准可以在此基础上附加各自的进一步要求。一些时候，这会导致在欧盟规范和各国内部标准之间对食品的生产 and 加工过程要求的显著差异。

愈发严格的规范和限制下应运而生的有机行业法规



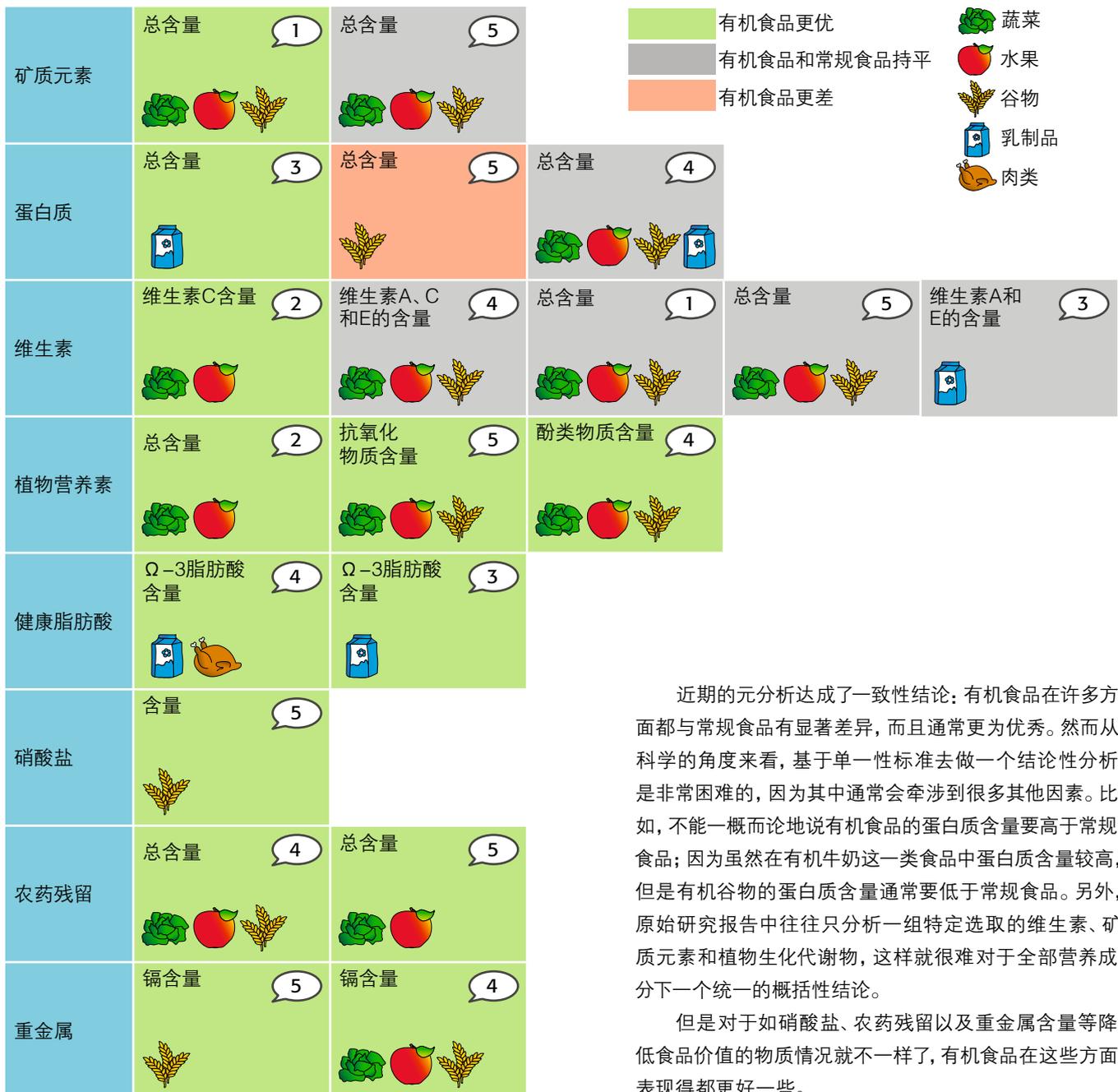


科学看待食品质量

对于食品质量的科学研究主要基于对于特定营养物质含量水平的比较。这种方法简化了科学家们对食品的分析并且为绝大多数科研学者所接受。然而这种方法却并不能完全满足全面性分析的要求。在大量关于特定食品以及营养成分的研究案例基础上，总结和综合这些研究的结果并试图得出整体性结论的元分析结果同样发表于各大国际性学术刊物上。接下来的折页中呈现了近年来的元分析结果。

有机食品与常规食品的对比较势（2011年至今文献研究）

营养成分 趋势



近期的元分析达成了一致性结论：有机食品在许多方面都与常规食品有显著差异，而且通常更为优秀。然而从科学的角度来看，基于单一性标准去做一个结论性分析是非常困难的，因为其中通常会牵涉到很多其他因素。比如，不能一概而论地说有机食品的营养含量要高于常规食品；因为虽然在有机牛奶这一类食品中蛋白质含量较高，但是有机谷物的蛋白质含量通常要低于常规食品。另外，原始研究报告中往往只分析一组特定选取的维生素、矿物质和植物生化代谢物，这样就很难对于全部营养成分下一个统一的概括性结论。

但是对于如硝酸盐、农药残留以及重金属含量等降低食品价值的物质情况就不一样了，有机食品在这些方面表现得都更好一些。



Hunter (2011) [4]

这项研究分析了植物来源的有机食品和常规食品在维生素和矿物质元素含量水平的差异。



Brandt (2011) [5]

这项研究检验了有机和非有机农业生产方式对于蔬菜和水果中与健康相关的植物营养成分的影响。



Palupi (2012) [6]

作者试图通过综合不同针对特定维生素、脂肪酸和蛋白质的多项研究结果来确定有机和非有机乳制品的营养品质差异。



Smith-Spangler (2012) [7]

作者通过分析超过200个单项研究结果来评估是否有机食品要比非有机食品更健康。



Baranski (2014) [8]

这篇文章通过元分析方法评估了343项单项研究结果，试图找到有机和非有机水果、蔬菜以及谷物之间关键营养物质含量存在着显著差异。



实验室分析方法的不断进步为更为复杂的食品分析创造了可能。

基于Baranski研究结果的最新结论 [8]

综合2014年超过300个比较性研究结果 [8]显示，有机农作物中多酚类物质等抗氧化物含量的增加比例可高达69%。另一结果显示抗氧化物质会对人体健康产生非常积极的影响 [9]。

在对环境的分析结果中污染物质水平同样有显著的差异。有机方式种植的作物中农药的含量要低4倍，有毒物质重金属镉的含量也显著降低。

但是相应的缺点是由于有机小麦的氮肥供应相对较低，相对于常规小麦其蛋白质含量较低，也就导致了较低的麸质含量，不利于工业化的面包生产（更多内容见第8页第9页）。有机谷物产品中，对于消化有益的膳食纤维含量要低一些。不过总体来说，在该元分析研究中，有机方式生产的谷物、水果和蔬菜都表现得比相应的常规食品更为优越。

对于特定的营养物质和杀虫剂残留，有机食品与常规食品的差异 [8]



图中显示了基于Baranski的研究挑选出的有机和常规谷物、水果以及蔬菜的六项差异。绿色代表了从有机种植角度来着的正面结果，红色则代表负面结果。抗氧化物质活性一项总结了所有抗氧化物质的总体结果。



水果与蔬菜



水果和蔬菜是健康饮食的重要组成部分。他们提供了多种必需的维生素、矿物质元素、纤维素以及重要的植物生化代谢物。多数种类的蔬菜和水果的种植过程都需要相当细致的照料。常规农业中植保产品的高频率使用造成了生产过程中很高的有害物质残留风险。有机方式的蔬菜和水果种植中杜绝了化学合成杀虫剂和农药的使用，因此有机食材在各项残留物的含量上明显降低。下面这一章节中以蔬菜和水果生产为例，描述了有害物质残留的问题。

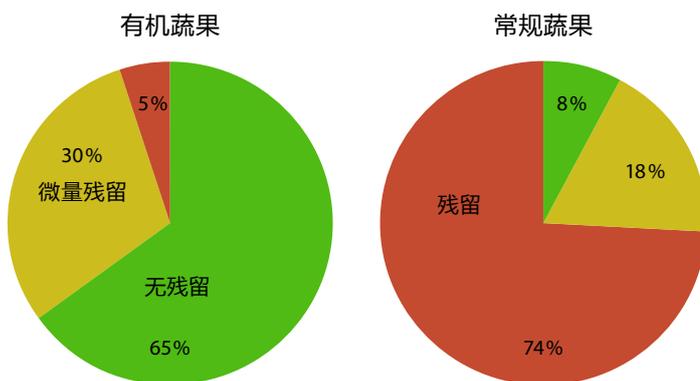
有机蔬果较常规蔬果含有较少农残

一些蔬菜极为容易受到病虫害的侵害。感染病虫害会导致产品产量的降低，质量的下降（例如苹果的黑星病）以及货架期缩短等弊端。如今，大多数消费者并不能容忍食材上肉眼可见的病虫害损伤，这也是导致常规农业管理中对各类水果蔬菜作物使用大量农药的主要原因。目前，整体上来说，消费者对于有机食材外观上的要求是与常

规产品没有明显差别的，这也给有机农业从业者提出了更为苛刻的要求。

有机农业生产中，病虫害问题主要是通过预防性措施来解决的。举例来说，在甘蓝地里以条带状间种开花植物（见下图）。这些花朵开放后会吸引有益昆虫来捕食害虫。一个常见的例子是利用绒茧蜂来控制甘蓝白粉虱病害。只有当预防性手段对于满足高标准的外观要求不奏效时，才考虑使用直接性植保手段。

有机和常规农业蔬菜水果的农药残留



由于农药的大量使用，常规蔬菜水果中通常含有农药残留。然而，借助今天高敏感度的实验分析方法，有机食材中的微量农药残留同样可以被检测出来。

根据近期发表的比较性研究结果，有机食材中的农药残留含量要显著低于常规食材（见左侧表格）。若可以在有机食材中检测出杀虫剂残留，对比常规食材，其含量通常在低于0.01 mg / kg的微量级别。在一项为期十年的观测实验中，德国巴登符腾堡州的有机监测机构发现有有机果蔬中的农药残留要比相应的常规食材低180倍^[11]。

一项欧洲范围内的大规模调查同样证实了在有机方式种植的食材中发现农药残留的可能性明显更低，即使检测到残留物，其水平也远低于常规食材^[12]。

2013年，一项基于德国巴登符腾堡州253个有机果蔬样本和1803个常规果蔬样本^[10]的研究显示了二者在农药残留水平上的巨大差异。只有很小一部分有机产品农药残留量高于0.01 mg/kg，而四分之三的常规蔬果含有大量农残。



在蔬菜地里呈条带状间种开花植物会促进益虫的发展。益虫有助于控制有机农田中的害虫，但却会受到常规农田中杀虫剂的负面影响。

有机食品中为何也有化学合成农药残留?

在极个别情况下依然可以发现有机食品中同样含有化学合成农药残留物。这可能是未经许可而蓄意在食品生产或储存过程中使用了化学合成农药。在这种情况下,作物和食品上带有的杀虫剂残留往往要显著高于0.01 mg / kg。

微量级别的残留物通常不是故意使用杀虫剂的结果,而是由于邻近的常规农田使用农药中产生漂移,或者发生在储存、加工和包装(以及其他工序)过程中的污染。这些污染并不是有机生产从业者和组织机构需要重点关注的,但是他们也会尽全力避免类似污染情况的发生。



机械化农药喷洒造成的漂移是摆在有机生产者面前的一个严峻的挑战,特别是在小规模种植为主的地域。

法律法规中对于含有农残的有机食品作何规定?

有机行业规范只禁止使用化学合成的农药,并没有针对无意中进入有机食品生产链的残留物质做出特别规定。因此,监测以及避免受污染的有机食品进入市场的任务就具体落到了各国家地区政府、食品质量管理机构以及有机行业监管部门的肩上。

一些组织机构,包括欧洲有机认证理事会(EOCC)、德国纯天然食品伞状组织(BNN)以及瑞士Bio Suisse协会等共同制定了一套针对加工过程中食品质量保障体系的评估方案。这套质量保障体系旨在分析各种可能造成污染的原因和防止未来可能发生的污染事故,而非拘泥于一个有机产品是否应该被从市场召回。首要问题包括确认是否是故意使用农药;是否由于不恰当的管理和操作而造成污染;以及污染的发生是否非特定人为原因而在所难免。在过去一段时间里,这项针对加工过程的保障体系的实施已经成功地解释和消除了多起农残案件。

有机柠檬防腐剂案例

有机水果的生产过程中是严禁使用化学防腐剂的。那么为什么微量的化学合成防腐剂残留会在有机柑橘类水果中被检测到呢?

常规柑橘类水果的外果皮通常会进行防腐处理以增加储存时间和货架期。经过处理的果皮引入了相当高的健康风险,因此是不应该提供给消费者的。

就有机水果中发现的污染现象而言,一个最为普遍的原因是在包装过程中来自不同机械设备零件(例如毛刷等)的防腐剂残留物接触转移。如果一批有机水果的包装过程由同一个常规水果包装工厂未经全面的设备清洗和毛刷更换而直接连续作业,那么有机水果的污染必然会发生。

当这条污染途径变成已知,那么就可以通过包装和加工厂工作流程的优化调整得以避免。因此,近些年来交叉污染的事件数量明显下降了很多。



为了避免交叉污染的发生,当加工和包装有机食品和常规食品采用的是同一批设备的时候,必须贯彻执行严格的操作流程。

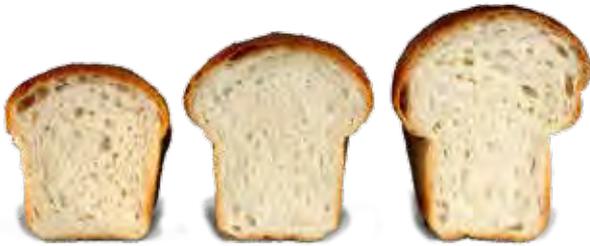


大田作物

和绝大多数其他大田作物一样，谷物、油菜以及土豆主要采用大规模生产模式。连同玉米一起，这些作物主要作为动物饲料的来源，决定了整个欧洲地区低纬度农业生产的分布特点。杜绝化学合成农药和矿物肥料的使用对有机农业种植技术提出了极高的要求。另外，确保有机生产中完全不含有转基因成分已经变成一个越来越艰难的任务，基本上无法100%的予以保证。

小麦作物中较低的蛋白质含量

在欧洲的纬度区间内，有机方式种植的小麦被广泛认为在烘焙方面的表现差强人意。谷物的蛋白质质量和含量是小麦面包烘焙质量的重要决定因素，也影响面包的成型^[13]。麸质蛋白对于面团的组织结构有重要影响，进而也决定了面包成品的层次和口感。



采用湿面筋含量分别为20%、30%和40%的面粉制成面包。湿面筋含量越高，面团在烘焙过程中膨胀效果就越好。

高质量，强波动性

一项基于2010至2013年间500余例有机小麦样品的研究显示，瑞士有机小麦的麸质含量整体相当高，但是不同年份有较大的波动。在某种程度上，这些波动可以归因于小麦品种和种植地区的差异，但是最主要的原因还是天气条件变化的影响。天气条件对于动物排泄物有机肥的矿化作用以及可利用氮元素的含量具有决定性的影响，

进而影响了小麦谷粒中麸质成分的形成。土壤肥力的提升可以提高土壤中天然的可利用氮元素的含量，从而缓解天气条件产生的影响。但是即使采用最为优化的有机生产方式，生产者依然只能对麸质成分的合成产生有限程度的改善。因此，必须接受小麦质量存在一定程度的损失。

采用改良的面团制作技术来抵消较低蛋白质含量的不利影响

例如，如果用酸性面团代替酵母发酵面团来制作面包，并且根据麸质含量采用相应的烘焙技术，使用中欧地区生产的有机小麦依然能够制作出质量卓越的面包产品。进口的麸质含量较高的有机小麦面粉可以以一定比例混入本土面粉，来用于工业化生产酵母发酵面包。此外，分离提纯的麸质成分可以添加到有机小麦制作的面团中去，尽管现阶段这种办法还相当昂贵。

有机农业中严禁转基因

全世界范围内，转基因成分(GMOs)都严禁在有机农业中使用。将特定的基因从细菌、病毒、植物、动物或人类中分离出来，然后转入动植物体内进一步达到稳定获得专利，此类育种技术是违背有机农业的基本原则的^[3]。



补充氮肥的方法能够直接提高小麦产品中麸质成分的比例从而提高其在烘焙方面的指标。

时至今日，以玉米、大豆、油菜以及棉花为代表的作物（以及受影响略低一些的甜菜、紫花苜蓿以及木瓜等）的DNA（脱氧核糖核酸）都因其工业化种植而受到了人为的改良^[14]。形成的改良品种或者对于除草剂成分具有抗性，或者针对以自己为食的害虫产生致命的影响。这类作物主要在北美洲和南美洲进行种植，其产品在全世界范围内进行交易。

今天，众多已经种植抗除草剂型作物多年的生产者不得不逐步提高除草剂的施用量来控制杂草的滋生^[15]。在本应该由于转基因达到抗虫效果的转基因玉米和棉花田中，次生害虫增长速度成倍增长，已经成为主要虫害。在非洲和印度的一些案例中，甚至已经发展出了对转入基因形成抗性的超级虫害^[16]。

种子资源的交易几乎被少数几个跨国公司所垄断。他们运用特殊的销售合同阻止这些价格昂贵的种子在种植者手中播种、育种和繁殖，以及被科研机构用于学术实验。

权威性的学术杂志《自然》近期发表了一篇文章指出，农业发展离开这些新兴的育种技术依然能够取得成功；对比于转基因品种，使用常规育种方法选育的抗旱型玉米品种，为非洲的玉米生产农户带来了更高的收入^[17]。

对抗还是共存

在生产和加工过程中完全避免转基因产品的污染是一项艰巨的任务，通常情况下无法完全做到。在有机农业中，不可避免会有昆虫和风将转基因作物的花粉传播到同科属的有机作物上完成授粉。这对于有机种子的选育和繁殖尤其是一个难题。研究表明受到污染的种子也是有机食品中检测出微量转基因成分的元凶之一^[18]。

如果转基因作物和有机作物种植在相邻的空间内，广泛且昂贵的控制措施是必要的。建议有机种植者将有机



为了避免转基因污染，有机产品必须与转基因产品从农田到餐桌严格进行分隔。如果有有机食品中发现转基因残留，有机产品的附加值也被破坏掉了。

种植区和转基因作物种植区保持安全的距离，在生产中针对转基因污染风险保持警惕并做出相应的应对措施。这一过程又增加了有机生产的投入^[19]。对于有机食品的转基因污染是无法被彻底杜绝的：因为蜜蜂的飞行范围达到数英里；当地的风力条件往往是不同的；收获、运输和加工过程中都有被污染的可能。在小规模农业和地貌较为丰富的区域内，同时进行有机农业和转基因作物种植是不现实的。

加工过程中摒弃基因工程技术

根据欧盟准则对有机农业的规定，转基因成分不但在农作物上被禁止，在与动物和微生物以及食品添加剂、饲料、肥料以及杀虫剂相关环节中同样不得使用。

为了避免转基因成分的污染，有机食品的加工过程使用向日葵种子来源的卵磷脂（一种广泛使用的食品乳化剂）代替大豆卵磷脂。同时由转基因植物中提取的防腐酸性物质，例如柠檬酸，也不能在有机食品加工中使用。同样的原则也适用于生产酸奶、奶酪和香肠的微生物的培养。

玉米螟案例：针对性解决方案VS系统方法

基因工程技术

在玉米作物基因组中插入毒素分泌基因诱导使其产生抗性



有机农业手段

植物轮作

稳定和适宜的品种

推广天敌应用

有益昆虫的使用
(例如寄生蜂等)

根茬还田

不同于转基因技术的策略，有机农业采用一系列基于自然的手段进行植物保护。



动物类产品



有机农业在动物产品的生产中着重强调了基于物种和实地条件的特殊性量体裁衣。其宗旨是使动物产品达到最优化而不是产出最大化。有机养殖者在细心饲养、照料和喂食动物方面所付出的额外努力，在有机动物产品更为卓越的品质上也得到了很好的体现。

颇受争议的动物来源食品

今天，动物来源的食品在发达国家依然是人们日常饮食的主要构成部分，而且在新兴的市场中也扮演越来越重要的角色。这种趋势从生态学角度来讲是值得商榷的，因为它需要数以百万吨计的谷物和大豆被用作动物饲料，以提高奶牛的产奶能力，以及作为猪和家禽的完全饲料。目前，世界上谷物类产品总产量的三分之一被用作了动物饲料^[20]。这使得用于喂食牲畜的谷物和豆类与人类的消耗形成了直接竞争。这些对于人类非常珍贵的食物“贬值”了，因为生产一单位动物源食品的能量投入要远远高于等量的植物源食品。那么我们是不是该因此停止食用动物类食品，也停止在不适于进行耕种和园艺生产的农业用地上饲养牲畜呢？

动物源食品是非常好的蛋白质来源，同时也含有重要的维生素和微量元素。以必需维生素为例，维生素B12只有从动物源的食品中才能获得，也是纯素食主义者必需补充的一种营养成分。纯素和素食者的生活方式会引发一系列问题，例如，我们要如何获得农业生产所需的肥料，或者对于那些被饲养专用于产奶产蛋的动物来说它们是否值得被喂养至自然死亡为止。

高标准动物福利

有机农业非常关注动物福利。农场中的动物应该不受限制地进行天然行为。在满足基本需求的前提下，还应该有足够的活动空间，农场应设有不同功能的区域，每日到户外自由运动，并且室内饲养保持合理的饲养种群密度^[6, 1]。不同于常规农业禽舍中可同时容纳多达20000只鸡，欧盟有机规范只允许每一禽舍内养殖不超过3000只产蛋的母鸡。一些机构甚至还会设立更严格的标准，比如英国土壤协会自设标准和OF & G合作项目规范中都把这一数字限定在了2000只。

有机农场关注质量最优化而非产量最大化，动物们在这里享有足够的时间并且以最为天然的方式生长和发育。预防性的抗生素使用和生长类激素的使用都是被严格禁止的。如果动物生病了，最先考虑使用行之有效的自然康复疗法。不应使用抗生素对禽畜进行预防性治疗。当采用多种预防措施仍无法控制畜禽疾病或伤痛时，可在兽医指导下对患病畜禽使用抗生素类药物，但休药期应延长为常规农业中的两倍，以确保动物体内没有任何药物残留。

优秀饲养者带来更好的食品质量

饲养者和牲畜之间良好的关系在很多方面都有益处：当两者关系亲密时，人类和动物之间的接触对双方来说都变得更为清晰流畅。这种良好关系建立在双方日常频繁的良性沟通的基础之上。这些沟通包括友好轻柔的对话，特别是爱抚、轻拍或者采用由Linda Tellington首创的TTouch®法与牲畜进行肢体的接触。高声兴奋的叫嚷和造成疼痛感的接触则适得其反。饲养者和牲畜之间的关系对于牲畜的行为有重要影响，而这直接决定了其产出的动物产品的质量。当小牛习惯于积极的人畜关系时，它们对于陌生人也表现出更多的信任，更不容易流露出应激反应^[21]。在屠宰场进行的血液化验结果显示，这样的动物相较于不习惯于积极的人畜关系的动物皮质醇含量更



优秀的饲养水平能够对牲畜的福利指标、健康状况、和人类之间的关系以及其产出的动物类产品的质量各方面产生持久的正面影响。

低，肉质更加细腻。对于奶牛的科研结果也显示人畜关系恶劣的奶牛群落中动物患有乳房感染（乳腺炎）的几率更高^[22, 23]。这一结论和其他结论一样，通过其牛奶产品中体细胞数量的增加这一事实得到了验证。当农户带有攻击性地驱赶奶牛进入挤奶厅的时候，牛奶中平均体细胞数量会增加，而当饲养者水平较高时这一指标明显降低。

肉蛋兼用鸡——一种出于伦理的折中？

鸡类的养殖目前关注两种类型：能够高效下蛋的蛋鸡和快速长肉的肉用鸡。蛋鸡中的雄鸡如果作为肉食鸡则生长速度过于缓慢，因此权衡利弊下往往刚一出生就被宰杀掉了。仅在英国每年就有上百万只雄鸡因此被宰杀。这种不必要的而且违背自然规律的滥杀有悖伦理，同时也和有机农业的基本原则相左。

在近期人们也在探索两种替代方式：(1) 兼用鸡养殖，即选育在育肥和产蛋方面同时具有优异表现的家鸡品种，以及(2) 对于蛋鸡中的雄鸡施以专项的育肥管理方式。然而，相较主流的家禽饲养理念，这两种方法目前还都没有能在经济效益方面表现出足够的竞争能力。育肥兼用鸡的雄性个体要消耗比肉鸡多50%的时间，兼用型鸡的母鸡则要比表现优异的蛋鸡每年少产将近20%的蛋^[25]。如果育肥蛋鸡的雄性个体，他们的育肥速度甚至比兼用型品种还要缓慢，这是因为他们并不能把食物有效地转化为鸡肉。除此之外，由于他们体型较小，通常不能适用自动化屠宰间的加工设备，从而不得不使用人工屠宰^[26, 27]。这两种替代方式目前都被一些有机农户和科研机构实践和发展着，因此将来它们可能会被有机生产者更为广泛的采用。



一个月后，肉用仔鸡在体重方面的表现明显优于蛋鸡。这两个品种的鸡在产肉或产蛋方面都有极端表现的例子。

可持续性喂食策略

在有机畜牧业中，备受关注的是牲畜的饲养。牲畜的健康建立在成分适宜组成科学的饲料构成的基础上。有机农业要求食物应该尽量来自于牲畜所处有机农场。对于反刍动物来说，可以喂食最多占饲料总量40%的浓缩成分(谷物和豆类)。为了提升现代牲畜饲养的可持续性，有机农业试图进一步降低浓缩成分在反刍动物饲料中的含量以倡导农场自身种植豆科植物来满足猪和家禽的饲料需求。

自从广为人知的疯牛病事件(BSE)以来，欧盟不再允许任何动物来源的制品进入到牲畜饲料中。然而，对于杂食性的猪和家禽来说，动物蛋白往往是必要的。因此，

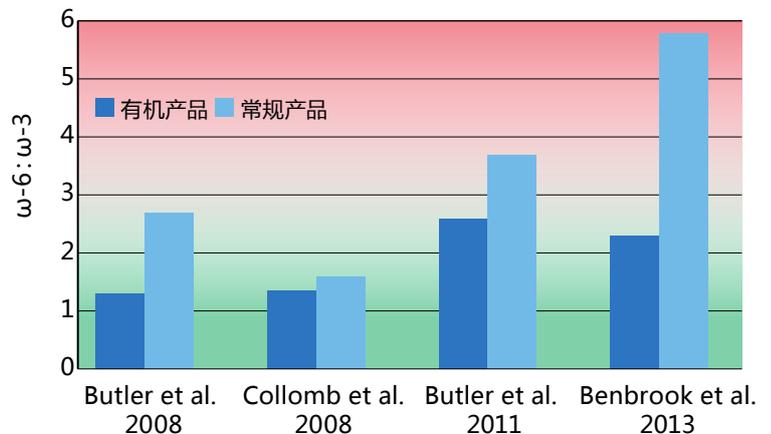
由FiBL组织的一项研究分析了用昆虫幼虫作为动物蛋白来源替代物的可行性。这在未来可以取代部分进口大豆，但是目前各大有机规范准则尚未允许昆虫作为有机牲畜饲养的饲料来源。

牛奶中更好的脂肪成分构成

在世界很多地区，乳制品都是一项重要的蛋白质来源；同时乳制品还是重要的钙、脂溶性维生素A、D、E和K以及水溶性维生素B2的重要来源。牛奶脂肪成分包含了很大比例的饱和脂肪酸^[28]。同时，其中还含有单不饱和脂肪酸以及一小部分诸如 $\omega-3$ 和 $\omega-6$ 这样的多不饱和脂肪酸。

食物中 $\omega-6$ 与 $\omega-3$ 的比值对于人的营养状况具有重要的影响^[29, 30]。对于此比值低于2的牛奶(或乳制品)的摄入能够降低II型糖尿病和冠心病的发病几率^[31]。牛奶中多不饱和脂肪酸 $\omega-3$ 和 $\omega-6$ 家族的代表成分(α -亚油酸及亚油酸)的比值会随着饲料定量中新鲜牧草和干草成分的增加以及浓缩成分的减少而改善。由于有机奶牛饲料中新鲜牧草和干草比例较高，相较于追求高产量而在饲料中添加过多浓缩成分的常规饲养方式，有机牛奶中脂肪成分的构成往往在营养价值上表现得更为优秀。

有机牛奶和常规牛奶脂肪酸成分的组成



在有机牛奶产品中 $\omega-6:\omega-3$ 的比值更低，这意味着对比常规牛奶产品，其对人体的健康更有益处^[32-35]。



方便食品

对于方便食品的定义一般是开包即食的食物或者经过非常简单快捷地烹饪后即可食用的半成品食品。对于这种方便食品的大量需求也直接导致了在当今市场上品类繁多的有机方便食品产品。那么这些有机方便食品是否遵循了有机行业的基本原则呢？

方便食品只需很少的制作时间和工序就可以食用，而且对那些不会或者不愿意做饭的人来说同样提供了可口的食物。日常生活中典型的例子包括速冻比萨、三明治、香肠以及其他零食。很遗憾的是并没有很多方便食品能够达到由世界卫生组织 (WHO)、英国国民保健署 (NHS) 以及英国营养学基金会 (BNF) 等机构认同的健康饮食标准，因为这些食品中盐、糖和脂肪含量往往相对较高。由于过高的脂肪和糖含量，方便食品在提供相同饱腹感的同时让人们摄入了过多的能量，这是当今肥胖问题日益严重的重要原因之一。

有机加工食品含有更少的食品添加剂

速成食品的另一个缺陷是防腐剂和其他食品添加剂含量较高。食品添加剂使用的目的包括着色、保存以及提升口感 (例如增味、提高甜度等等)。在欧洲的常规食品工业领域，有超过320种食品添加剂是法律批准使用的。^[4]所有的这些物质都必须被严格证明不会对人体健康造成任何损害。但是，在很多情况下，它们的使用依然是不必要和违背食物天然特性的。

对比于方便食品，新鲜的食材、未经腌渍的冷冻食品以及罐头食品不需要食品添加剂来帮助保存。冷冻和加热的过程已经分别提供了足够的保护措施防止食物发生变质。

有机食品需要保证其纯粹性和可靠性。因此在有机食品加工过程中，只允许使用必要的添加剂。在欧洲有机食品加工中，总共有48种食品添加剂允许投入使用，但是许多有机食品行业组织对这些批准使用的物质依然有更为苛刻的限制。德米特的限制最为严格，其仅仅允许使用9种食品添加剂。在下一页中您可以看到食品添加剂的使用对于食品加工业的影响。



近些年来，越来越多的有机速成食品进入了市场。今天，在许多欧洲国家，在非有机食品行业存在的产品，几乎都能找到其对应的有机产品。

常规和有机食品行业加工过程中允许使用的食品添加剂种类数目 (2015年1月)



欧盟有机法规和各地方有机标准中都严格限制有机食品加工过程中允许使用的食品添加剂的种类。

案例：杏干加工

为什么市场上常规杏干产品呈橘黄色而有机杏干产品都呈深褐色或暗黑色？在欧盟境内，常规杏干往往用亚硫酸盐（E220）2000mg/kg的剂量进行处理。这种食品添加剂不但能防止食品颜色随时间而改变，同时也保护果干类食品滋生真菌和细菌^[36]。原则上，添加亚硫酸盐不是必要的，因为果干类食品在没有防腐剂存在的条件下依然可以储存很长时间^[37]。因此，在有机杏干的生产加工过程中，不允许添加亚硫酸盐类物质。

作为消费者，我们往往已经习惯了不同的果干类食品呈现不同颜色的事实：橘黄的杏干、淡黄色的葡萄干，白色的苹果干。但是，有机食品的出现改变了这一现状，使我们对果干类食品的观念进行更新。今天，一些常规的果干类食品也摒弃了对亚硫酸盐类添加剂的使用。其中的原因在于，尽管亚硫酸盐作为食品添加剂对人体并没有伤害^[38, 39]，但是它的加入却使得食品不是那么天然。



乍一看来，褐色的杏干看起来并没有那么有食欲，但是它们吃起来却丝毫不比那些经过亚硫酸盐处理过的杏干逊色。

案例：腊肉产品的加工

有机和常规腊肉产品在制作过程有着明显的区别。在有机肉类食品生产中对于类似亚硝酸盐（E249-E252）这样的腌渍料成分的用量有着更严格的限制。相比常规肉类食品加工中150-180mg/kg的亚硝酸盐的限定，有机肉类食品仅仅允许80mg/kg的限量。而有机肉类食品的生产加工中则完全不允许使用磷酸盐（E338-E341, E450-E452）。

使用亚硝酸盐作为腌渍料基于多种原因：它能够有效抑制病原细菌的生长；它是形成香肠类食品红亮色泽和特殊口味的重要原因；它同时也是一种抗氧化剂，通过减缓脂肪的氧化反应来增长货架期。而亚硝酸盐的缺点是在消化吸收过程中会在人体内代谢生成对健康有危害的亚硝胺，这种物质被认为具有致癌效应^[40]。出于这种原因，有机香肠和肉制品的生产中尽可能地避免使用亚硝酸盐。德米特标准甚至完全禁止了任何腌渍料的使用。保护食品不被病原细菌侵害同时拥有更长的货架期则通过其他的方法来予以保证。

另一方面，磷酸盐在加工过程某些特定环节中（例如用冰水进行冲击）有效地帮助提高与水的结合效果，从而使得香肠类食品拥有最佳的密实度^[41]。很多种食物天然就含有磷酸盐，但是人为添加的磷酸盐则更容易被人体吸收^[42]。过量磷酸盐的摄入在现今的欧洲地区普遍存在，这会导致一系列肾脏相关或心血管类疾病。特别是对那些肾脏功能本身就有问题的人，过高的磷酸盐摄入会导致严重的健康危害。



生产加工过程中未使用亚硝酸盐和磷酸盐的香肠在口味上没有任何逊色，但是看起来颜色有些微的差别。左图：使用大量磷酸盐和亚硝酸盐生产加工的常规工艺香肠；中图：不用磷酸盐并且仅使用极少量亚硝酸盐的有机香肠；右图：完全不使用磷酸盐和亚硝酸盐生产的德米特香肠。

食品加工

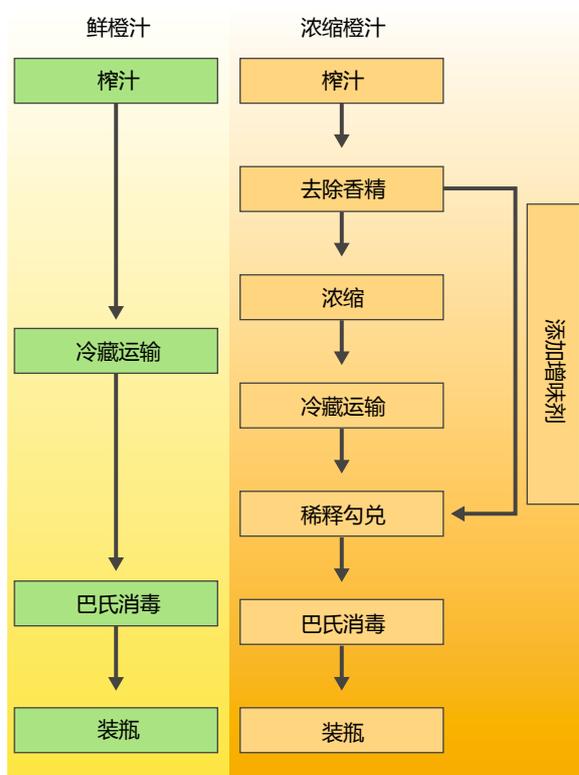
大部分食品或多或少都要经历漫长的加工过程。为了尽量保持产品初始的特征和质量，有机行业、在操作实践中尽可能减少对食材任何形式的人为干预的数量和程度。下面的实例就显示了有机行业在实践中是如何履行谨慎加工这一基本原则的。

有机橙汁的生产加工

欧洲市场中消费者购买到的很大一部分橙汁产品都来自于巴西的圣保罗地区^[43]。常规的橙汁的制作流程中往往是在当地加工至果汁浓浆然后通过冷藏货船运往欧洲以备分装勾兑。在抵达欧洲进行包装进入市场的最后一步之前，这些橙汁还需要经历一系列加工步骤。

欧盟有机行业规范并没有明文提出禁止生产浓缩果汁然后重新稀释勾兑。然而许多有机认证机构和组织，包括德米特，Bio Suisse和Naturland等，都不允许以这种方式生产果汁。他们都认为，这样的方式违背了有机行业“加工过程尽可能小心和温和”的原则。这些机构中绝大多数只允许直接制作新鲜的果汁（用巴氏杀菌法杀毒）。在英国，无论是土壤协会（Soil Association）还是OF & G这样的机构，都规定只有在包装上详细说明自身工艺流程的浓浆勾兑果汁才允许进入市场。

新鲜橙汁（非浓浆勾兑）和浓浆勾兑橙汁的加工



有机果汁的生产加工中排除了任何不必要的加工步骤以获得“尽可能温和处理”的果汁产品。但是，常规工艺用浓浆勾兑出的果汁则先被分割为不同的组分然后在包装出品前重新组合完成。

无论口味还是生产耗能方面都没有区别

德国服务于消费者的杂志《商品质检基金会》调查发现，浓浆勾兑果汁和新鲜果汁在口味上没有什么区别。同时，有机橙汁和常规橙汁在味觉上的表现也没有差异^[44]。造成这种现象的原因很可能是无论哪一类果汁都需要经过巴氏杀菌法进行消毒，其中的加热过程使得任何一种都不再像鲜橙汁那样的味道了。

根据一项近期的调查显示，橙汁生产过程中的环境影响值在每升0.4至1.1 kg CO₂当量之间^[45, 46]。研究表明无论是新鲜橙汁（非浓缩果汁勾兑）的生产还是浓浆勾兑的工艺在对环境影响的数值上没有显著差异。但是，有机橙子的种植对环境的影响明显降低，这也连带形成了有机橙汁对环境的积极影响。有机橙子的种植过程具备更高的资源利用率，因此在二氧化碳排放量上比常规农业降低了一半还多^[45]。



远自中南美洲运输而来的橙子如何能满足生态可持续性？总的来说，消费诸如苹果和葡萄这类本土水果生产的果汁总是比消费那些来自热带和亚热带气候地区的水果果汁更符合可持续性。

牛奶的保存

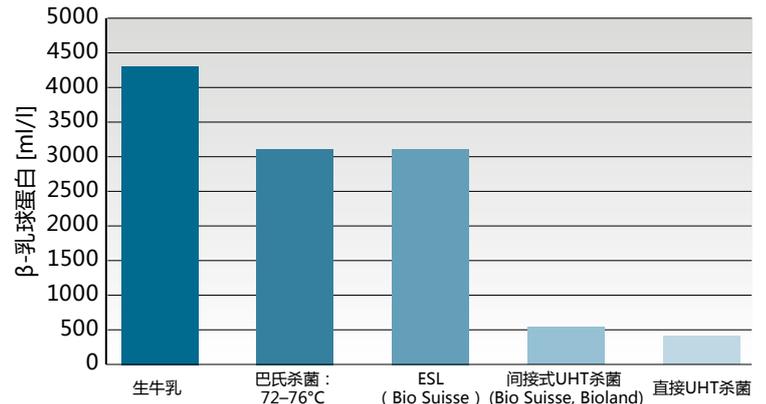
在市场上购买到的牛奶商品通常是经过加热除菌并且经过均质化的。病原菌的芽孢通过巴氏杀菌法通常在73°C高温下可以被杀灭。而均质化过程中，牛奶中的脂肪颗粒都被均匀的打散，使牛奶得到细化并且不会发生乳析现象 [47]。

无论是巴氏杀菌法还是均质化过程都被实验证明对于牛奶中的核心营养成分有破坏作用 [48, 49, 50]。脂肪组成不同的牛奶产品都会经历巴氏杀菌法进行消毒，有些牛奶产品还可以通过商店里的冷藏陈列柜来提供更长的货架期 (ESL, 即额外货架期)。更长的货架期还可以通过加热至135°C高温巴氏杀菌法或者在巴氏杀菌法之前增加微孔过滤和双重离心等途径来获得。微孔过滤除菌法 (过滤效应) 和双重离心除菌法 (离心效应) 都是将活性芽孢和孢子从牛奶中分离出来的技术手段。超高温杀菌 (UHT, 加热至135°C以上) 牛奶拥有最长的货架期; 它可以在室温条件下被储存几个月的时间。然而, 轻微的“煮熟”味道和多种有益维生素在储存过程中的丢失 [47, 50, 51] 降低了这种牛奶的品质。

β -乳球蛋白的含量通常被用作加热处理对牛奶品质影响的重要指标 (参见右图)。经过加热处理的牛奶 β -乳球蛋白含量越接近未经处理的牛奶, 这种保质手段就越温和 [51]。

瑞士的Bio Suisse禁止旗下商品使用高温巴氏杀菌

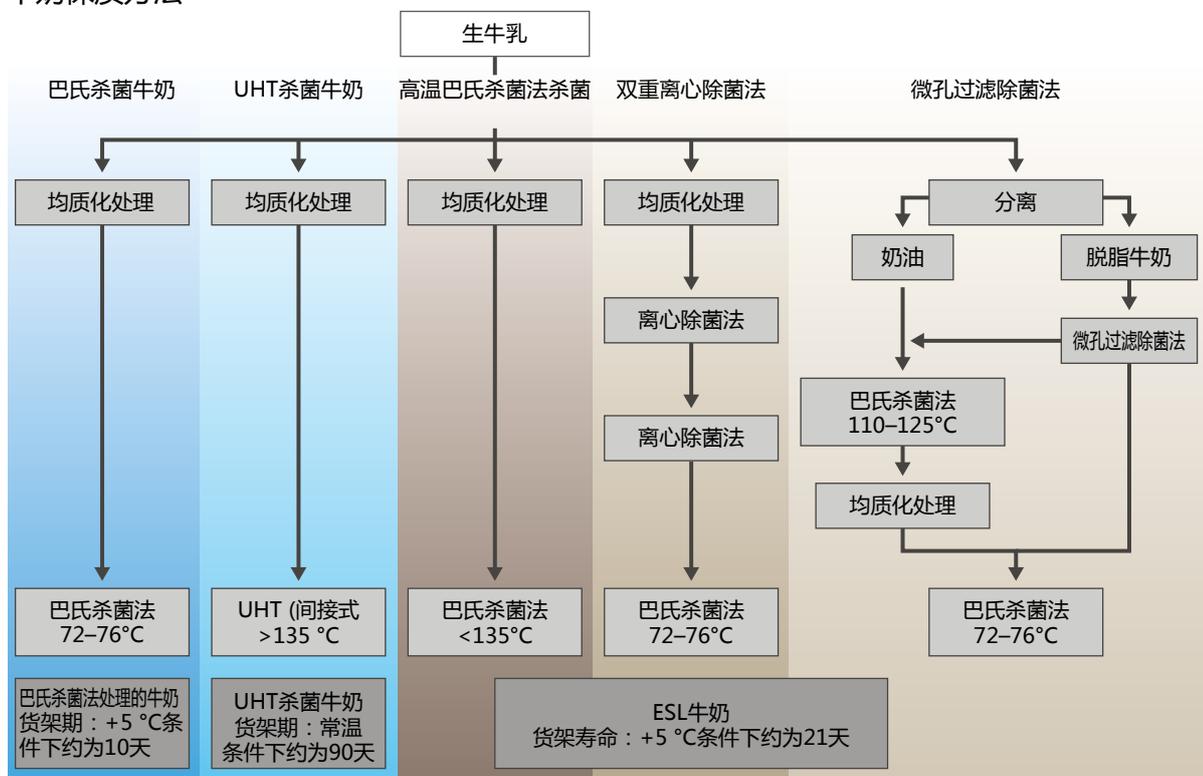
加热处理对于牛奶品质的影响



β -乳球蛋白的含量是温和牛奶加工工艺的一个重要标志。一些有机标准明确提出了最短的额外货架期 (ESL) 和UHT杀菌牛奶的温度范围。

法进行处理, 但是允许使用间接式超高温手段 (UHT), 也允许利用双重离心法和微孔过滤法获得额外货架期的产品进入市场。一些有机行业组织机构 (例如Bio Suisse和Bioland) 对一些特殊牛奶杀菌工艺处理过牛奶产品的 β -乳球蛋白最低值做出了限定 (见上表)。绝大多数有机农业从业组织和质检机构, 例如Soil Association和Naturland, 允许上述的所有牛奶保质手段在有机牛奶加工中使用。德米特标准允许使用最高至80°C的巴氏杀菌法进行加工, 但是禁止均质化工艺, 因其违背了他们的有机行业基本原则, 同时不符合他们对天然牛奶的定义。

牛奶保质方法



欧盟和英国的行业规范都允许一系列延长牛奶保质期的手段进行使用。但是, 一些有机品牌对于饮用型牛奶只允许使用一些特定的保质手段。Demeter只允许使用排除了均质化工艺的巴氏杀菌法; Bio Suisse禁止使用高温巴氏杀菌法杀菌, 同时也不允许在微孔过滤时将奶油加热至90°C高温以上 (2015年1月)。

生态可持续性

有机农业的生产方式希冀不仅在生产过程中保持生态可持续性，同时也在整个价值链的各个环节做到这一点。出于这一原因，在近些年来，关于有机产业价值链各环节生态可持续性的研究非常盛行。生命周期分析法 (LCAs) 是量化一种食品的整个价值链上对生态环境的影响、找出其相应弱点以求让该食品的生产达到环境效益最大化的很好的工具。

主要问题在于能源利用

瑞士人日常生活消费中对生态环境的不良影响有大概三分之一的部分是与对食品的各种要求相关的 [52]。而食品消费对于环境影响的主要是由农业生产引起的。加工和运输，以及食物的制作烹饪相形之下只扮演次要角色。但是也有例外，例如炸薯条的制作过程占据了其对环境的影响效应的百分之五十以上 [53]。如LCAs分析强调的那样，生态可持续性的问题主要建立在对能源的合理利用上。

对于食品生产制作过程的LCA分析结果往往是出人意料的，与我们的预期和常识不相符。本地和时令生产的食材对于环境有益的原则依然有效。然而，对于有机食品生产、加工和运输过程的LCA分析能对每个链条进行更为细致的分析。

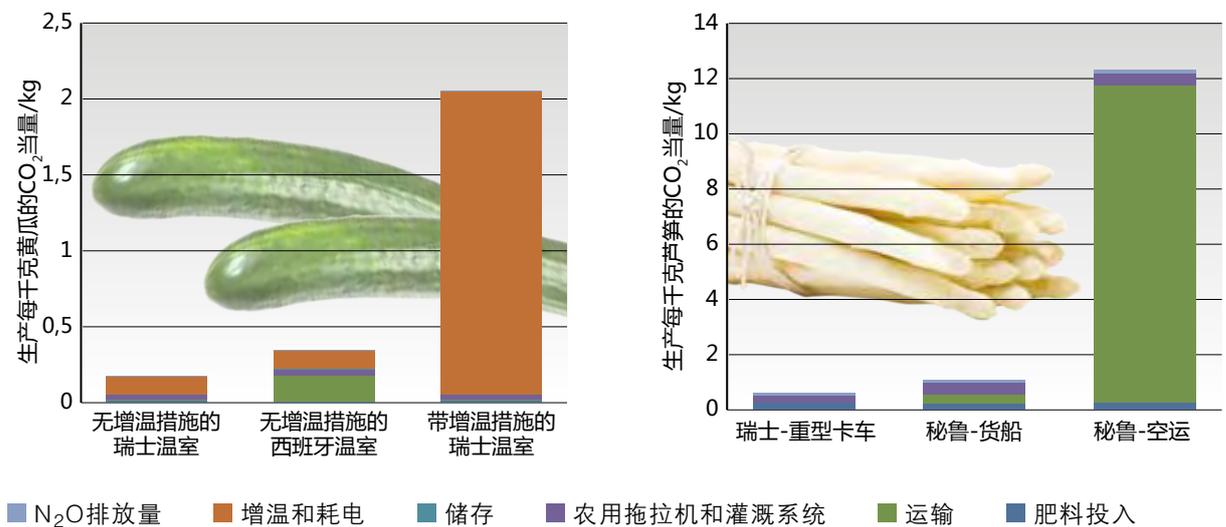
相比本地生产的食材，经过长距离运输的水果和蔬菜并不见得一定对气候产生不利的影响 [54]。不仅仅是运输距离，而且运输方式也同等重要。如果芦笋和木瓜从海

外空运到欧洲，这样的情况下运输是其对气候产生负面效应的核心原因。对于温室蔬菜来说，采用化石能源燃烧来提供加热的方式对环境的负面影响最大 [55, 56]。让我们看看这样的例子，来自南欧的长在非加热温室里的黄瓜，即使通过长距离运输，也要比那些在中部欧洲加热温室生产的非时令黄瓜的碳排放要低。同时我们还要考虑营造一个适合储存这些食材的环境所需要的能源同样是整个碳排放计算中的一个重要部分。当然，最新的研究也发现本土生产的苹果即使需要储存长达几个月之久，相比同样条件下的新西兰进口苹果在碳排放上依然具有优势 [55, 57]。

不同类型产品的LCA对比效果差异依然存在

LCA分析法也被用于对比有机食品和常规食品的生态性差异。对生产体系的评估和对比对于分析其生态可

对不同产地和种植模式的黄瓜和白芦笋的生命周期分析法 (LCA) [55]



最具生态可持续性的食物来自于当地当季的生产。而应季节性往往比本地性对生态可持续性的影响更为明显。例如，在西班牙无增温温室中生产的黄瓜比本地增温温室中生产的黄瓜更利于保护生态可持续性。然而，从芦笋的例子当中我们可以看到，当采用空运运输手段时，LCA分析结果显示对于环境的负面影响就比较大了。



减少对土地的翻耕，可以使土壤储存的二氧化碳比释放的量多，这样有助于减缓气候变化。土壤浅耕使用相对较少的化石燃料，这可以帮助进一步提高对气候的积极作用，但同时，这样做也潜在增加了杂草泛滥的可能性，机械化的除草操作反而会增加大型机械在生产中的使用率。

持续性具有高度的相关性。产品相关的LCA分析对于评估其各项生态环境效应来说都是有用的工具。有机食品和常规食品对于环境的影响在不同的具体产品上可以表现出巨大的差异，对有机食品的LCA分析因其相对生产范围较小的原因倾向于得出其对于环境的危害较低的结论^[58]。但是，当环境效应和生产规模密切相关时，得出的结论可能会完全不同。奶制品和牛肉的生产对气候的影响就属于这种情况。造成这种情况的原因可能在于单位空间内不适当的投入产出比，或者是难以克服的操作性难题。

对环境效应不完全的认识使得给食品生产之于生态可持续性的影响做出一个结论性判断难上加难。迄今为止，LCA分析法的评价标准中，有机生产方式中（帮助减缓全球变暖）生物多样性、土壤质量改善以及土壤碳库的提高等方面^[59]还都没有被整合进入。

具体产品的LCA分析表明农业生产生态环境利用率的提高至关重要，而除此之外的第二关键的要点是改变人们的食品消费习惯，从人们饮食结构角度维护生态可持续性。在满足日常活动所必须摄入的卡路里的基础上辅以适量的动物来源的食品，这样一种饮食模式有助于环境的可持续性发展（见第10页）。

商业上的可持续性分析

如果把社会和经济方面的因素也考虑进来，而不仅仅是特定产品的质量优劣，就可以从整体性的全局角度去对个人生产者、公司以及整个食品产业价值链的可持续性进行分析。

针对农业生产和食品加工行业的可持续性分析，存在一系列不同的方法，它们通常建立在一个全球通用的模式基础上，例如联合国粮农组织（FAO）推出的《食品和农业体系可持续性分析（SAFA）指南》。指南中定义了可持续性的四重维度：生态完整性，经济适应性，社会福利性以及管理良好性，并对此进行了21个大类和58个亚类的细分。基于分析各个行业可持续性表现的实际情况还针对每一个亚类制定了详细的公式化指标。这些国际上普遍承认的指导方针为农业生产和食品制作行业标准化、透明化并且可进行对比的可持续性分析提供了整体框架和标准化沟通语境^[60]。



一家农场的可持续性分析结果。分析得出的优势和弱点为提升这家公司的生态可持续性表现提供了依据。

真实性

有机食品的买家和消费者需要对自己得到的产品有足够的信心，确定它们源自有机的生产和加工过程。无论是有机法规还是私人机构的有机标准，都以这种真实性作为其基本原则之一。一些有机质检机构为了尽力保证其认证的产品具有可信性，除去法律法规中明文规定的有机认证所需信息以外，还采用进一步的分析手段来确保其产品的质量 and 来源完全合格。

产品来源的可追溯性

食品的可追溯性对于其质量的保证极为重要，欧盟设立了相关法律对其做出规定 [6]。从事食品贸易的公司必须能够提供：

- a) 原材料来自哪里；以及
- b) 产品具体会流通到供应链下一站的哪家公司。

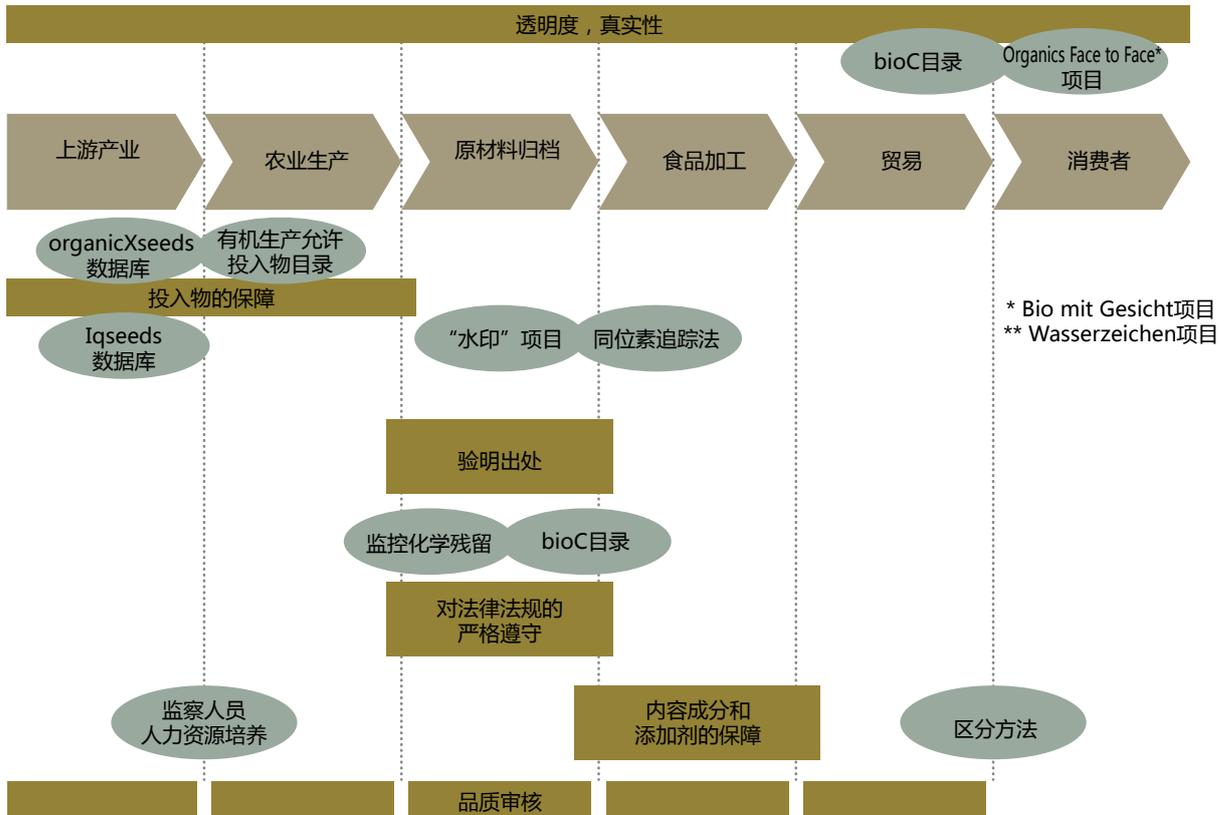
动物类产品和芽苗菜贸易还要满足更进一步的规定。

食品的可追溯性需确保产品特殊情况下保持和召回的可操作性，能够明确质量瑕疵或污染发生的成因和源头，以及尽量追求室内条件下食品类产品的即时监控和最优化 [61, 62]。食品的可追溯性应该要确保消费者购买到的

食品在牲畜疾病、化学物质成分、病原菌以及其他风险等方面没有后顾之忧 [61]。近年来引人注目的大型食品丑闻，例如肠出血性大肠杆菌 (EHEC, E.coli O157 : H7)、二噁英以及疯牛病 (BSE) 等都提醒我们，在今天国际化的食品市场中完整的可追溯性有多么重要。

有机食品从定性化和定量化的双重角度对食品的来源进行了确认。对于差异性和不确定性，当局监督机构被强制性要求采用一种所谓的“交叉检验”的方式，互相知晓自己所获得的差异性和不确定性的范围和调整幅度。这种方法可以弥补信息漏洞，而且还可以揭示欺骗案件的发生。

用于改善有机食品价值链各环节可追溯性的各类途径



有机标签组织、监管机构以及市场营销团队致力于保证有机食品整价值链的各个环节都维持高水准的品质，从有机种子的使用（建立起OrganicXseeds、iqseeds这样的数据库），到允许投入的肥料和植保产品的使用，再到检测化学残留，对产品源头进行追溯（“水印”项目的启动、同位素追踪法），以及零售阶段的品质监控（bioC目录的建立）等等。（图表：Rolf Mäder, FiBL Germany）

通过法律规定的双重检验来确保高标准的食物安全性

想要得到高水平的食品安全，就要采取相应的监督管理方法。为此，双重质量保证被写入了相关法律法规 [61]。除了食品公司正规的操控外，这些控制主要负责其产品的质量 and 安全性。食品生产商依法被要求按照优秀生产操作 (GMP) 和优秀卫生操作等规范进行生产制作，并且维持一套行之有效的内部质检体系 (例如危害分析与关键控制点(HACCP))。

贯穿整条食品价值链的年度综合监督

有机行业规范要求在日常的食品监管之外，还要对有机食品生产过程中农业生产、加工、贸易和储存等各个环节的经营者进行一项年度综合性审查。得到认可的监管机构会对各个环节是否清晰了解行业中的法律和规定内容以及其生产过程中是否对所有要求标准严格进行了贯彻实施。

那些用来防止常规食品对有机食品造成混合或污染的指标在整个产品价值链的各个环节都被进行了重点审查。每一家组织或者公司都必须能够提供自己单位有机食品是如何与常规产品做出区分和隔离的数据证明和公文记录。同时对于从事有机食品生产人员的专门训练的执行情况也是检查的一项重点。

在农场环节，除去商业资料的检查，土地指标、畜舍条件、储存环境以及现场加工设备是否符合规定标准都需经过严格检验。检查过程还会考量有机农场是否与常规生产区域做出了符合安全性的区隔。

对于加工厂来说，检查的重点落在产品的流通过程。这主要通过对文件记录的核实，计算购买得到的初始原材料从数量上是否足够满足最终得到的食品产品。其中还包括对特定日期产品出货量的分析抽查。检查过程还涵盖了对于产品成分和标签规范性的检查。

只有产品价值链所有环节中各方的协作性配合才能够确保有机食品的完整性。



对于加工厂的监督除了常规项目外，还覆盖了对于防止有机产品受到污染而采取的预防措施的分析检测。相关生产单位必须提供充足的材料来证明自己在生产实践过程中是如何将各项标准要求细节贯彻其中的。

经过改良的食品来源分析新手段

近些年来，确认有机食品来源的方法得到了广泛的发展，与此同时，检测有害健康和禁止使用的物质成分的技术也有了大幅的提高 [63]。这些技术手段既能够检测特定的单一组分，也能够通过结合不同的方法得出复合型数据。其中包括了近红外光谱学技术 [64]，同时衡量多种物质成分的代谢物组学技术 [65, 66, 67]，以及同位素分析技术 [68]，这些技术为各种生物样本都建立了一套特有的指纹身份信息。以上提到的方法都经历过了一系列农产品的检验，逐步成熟。目前，科研工作者正在对这些方法是否能够用于确定加工类食品中来自于不同地区的初始原材料是否采用了有机方式进行生产种植进行进一步研究，试图寻求突破 [69]。

这些分析方法研究的一个很有代表性的例子是已经较为成熟的同位素图谱测定法，也就是分析同种原子的不同种同位素在特定食品中的比例差异。很多情况下，有机食品和常规食品的同位素图谱有明显差异，这一结论可能会在未来的实践中作为一种辅助手段发挥重要作用。

经试验检测有机肉类、有机牛奶以及有机奶酪中相对分子量高的碳元素更少，因为动物在饲养过程中摄入更少的类似玉米这样的浓缩成分饲料，而代替浓缩成分的新鲜牧草和干草中相对分子量较高的碳同位素要比玉米中少。另一方面，有机水果、蔬菜和谷物中含有更多的相对分子量高的氮同位素，这是因为有机肥整体上比化肥中的高相对分子量氮同位素要多。这些特征性结论往往也适用于其他动物来源的食品产品 [68-80]。

对于食品概念的整体认知

有机农业和有机食品加工以有益人体健康为重要宗旨之一，对于食品整体性概念上的认识和理解是其中的关键之一。因此，除了测量单一特定物质浓度的分析手段以外，还要搭配使用一些用于检测有机食品品质的互补型技术和感官测验^[81-84]。

互补型技术

互补型分析方法主要应用于对食品全面性的评估，即指食物从物理和化学角度都尽可能地保持完整不被分解^[85-88]。评估结果具有多面性，这也意味着对这些结果的分析说明会非常的复杂^[89-91]。一部分这类方法已经被作为标准化而且经过论证的实验方法而被记录保留下来^[86, 89, 90, 92]。但食品的哪些方面的品质能够通过这些方法精确地分析得到依然还是学术界需要继续讨论的话题^[93]。

生物结晶技术

目前研究得最为成熟的一套整体性方法是生物结晶技术。食物样品首先被分解成一种以水为主的液态形式，然后向其中加入氯化铜盐溶液进行结晶处理^[94, 95]，得到一幅二维的图像/图谱（见下图）。这种技术背后的原理从

科学角度可以通过物质的自组织过程来解释。实验结果得到的晶体图谱可以通过肉眼或计算机程序来进行分析解释^[91, 96, 97, 98]。这种技术已经标准化地在部分欧洲国家推行使用，主要用于分析一些以植物为原材料的食品和牛奶的评估^[96, 99, 100]，并且已经在对生产环节的分析和对生物样本的分类方面取得了成功^[100, 101]。

荧光激发性光谱技术

食品样品在经过单色或彩色光束激发之后，会形成一种可以被捕捉到的不同强度的超微光子发射反应^[89]。使用这种荧光激发性光谱技术能够得到关于有机农产品和有机食品来源以及生产过程相关的信息数据^[101]。

牛奶的生物结晶分析



生物结晶技术利用类似的条件进行不同样品的结晶图谱绘制，因此这些图谱之间具有可比性。左图：超高温杀菌并进行均质化处理的常规牛奶产品结晶图谱；右图：巴氏杀菌法处理的生物动力牛奶产品结晶图谱。

加工技术的真实性验证和评估

目前,关于整体性技术手段发表的论文大多数在讨论其能否帮助解决判定有机食品真实性的问题 [89, 90, 92, 96, 100, 102, 103, 104]。这些文章中,整体性技术似乎已经为实验分析方法提供了值得信赖的互补性解决方案。已经有一批互补性方法能够有效地确认源自DOK田间实验项目的小麦产品究竟是否采用了有机种植方式。DOK田间实验是一项始于1978年的在瑞士进行有机和非有机种植方式比较的长期实验项目 [101, 103, 104]。

整体性分析方法还能够应用于评估那些在有机食品加工过程中投入使用的技术手段,并为实践提供有价值的视角 [100, 105, 106]。

感观分析技术

无论是有机食品与否,感官特征都是消费者购买产品的最为重要的决定性因素 [107]。食品类商品需要保证品相好,质地的软硬适中,气味好,口感好。

食品感官的差异性需求

对于食品感官体验的喜好会随着人群、地域和国别而产生可观的差异 [107, 108]。例如,瑞士人喜好甜度高而且略微软面的苹果,德国人则偏爱爽脆的苹果,而意大利人更多时候会选择偏酸带有青草味的苹果。而对于酸奶(英国人出了名的喜欢浓郁厚重质地的酸奶)、萨拉米香肠、食用油、番茄酱以及饼干曲奇这些食品,人们的偏好也都千差万别。

用食物天然原味取代人工香精口味

从食物感观体验的角度,有机食品和常规食品有细微的差别。有机水果和蔬菜的个头通常要小一些,外形也



科学理论指导下的品尝实验能够为评估食品的感官指标提供重要的信息,比如外观、香气、味道和质地。

没有那么完美。而有机食品在感官体验上的特殊性主要源于其生产加工过程中没有添加任何的人工制造香精和色素。这些添加剂成分会显著地改变常规食品的感官体验特性,往往让它们呈现更为鲜艳的色泽以及更为强烈的味道。

通常情况下,消费者对于有机食品感官体验上的需求要明显高于常规食品。一项意大利的研究结果显示,如果一种食品本身的各项感官体验非常优秀,那么其包装上的有机认证商标就会让消费者的满意程度更为强烈,而当这种食品的感官体验让人失望,则其具备的有机标签就会成倍放大这种不满感觉 [109]。这种现象可以归因于期望与失望效应:当消费者对有机食品品质更高的期待没有得到满足时,巨大的落差会造成更为失落的情绪。

FQH: 一个研究食品质量的网络体系



国际食品品质与健康联合会(FQH)是一个国际性的网络,联合起各大学术科研机构和商业公司,共同探索生产体系和食品加工行业对于食品质量的影响。

在FQH网络内部,大力推行和促进各种有关食品

质量和人类健康相关的科研项目,并为旗下成员提供该领域内最新最快的新闻动态和科研成果。成员组成包括了一些科研为主的研究机构以及一系列该领域内的辅助性商业公司和组织团体。

这一合作体系的组建旨在发展出理解和完善食品以及健康相关行业的新视角。其工作的重点聚焦于整体性技术手段、更为谨慎的食品加工工艺以及食物的可持续性发展。FQH分别于2011年在布拉格、2013年在华沙支持举办了前两届的国际有机食品质量研讨会。

www.fqhresearch.org

公平贸易和社会责任

在消费者的眼中，有机食品不仅应该满足高标准的环境要求，也应该在社会责任方面达到很高的标准。但是，欧盟有机行业规范仅在有机食品生产上对生态效应方面做出了规定。因此，这就要求民间标准中要大力强调有机行业的社会责任以及公平贸易准则的重要性。

有机产品贸易中的公平性原则

有机农业组织团体和监管机构通常致力于建立一种国家和国际水平上生产者与贸易伙伴之间公平公正的良性伙伴关系。不同的有机组织机构针对这一点的细节标准有所出入。

举例来说，英国的土壤协会以及德国的Bioland都致力于尊重人权和社会公平。目前，这些方面通常只是相对开放性的拟定条款，在具体实践中会以不同种方式被诠释。其他一些团体则有着更为具体化的指导条款。瑞士的Bio Suisse就设立了一项成文的指导方针来规范其对认证的有机产品的进口过程中的商业实践行为。指导方针中要求贸易关系必须完全透明化，并且要努力推动小农户和种植体系的发展壮大。英国的土壤协会和德国的Naturland在它们各自的规则中还参照了像国际劳工组织(ILO)指南和联合国人权和儿童权利公约。Naturland还额外要求在常规的工作关系中必须签订书面的雇佣合同，设立最低薪水标准，并对社会福利和日常工作时间做出了明确规定。



公平贸易原则稳固了发展中国家小农户和加工厂工人的地位，帮助他们获得自身社会和经济方面的发展。

此外，这些机构还推出了自己有着严格要求的包装标签来对此进行认证，例如英国土壤协会的“英国土壤协会伦理贸易”标签和Naturland的“Naturland公正性”标签。



“英国土壤协会伦理贸易”标签

“英国土壤协会伦理贸易”标签对社会责任各个层面都进行了照顾。在员工雇佣方面，国家相关法律条款和国际劳工组织指导方针都必须严格执行，当两者有差异时按照更为严格的一方履行。贸易关系需做到诚信化、透明化、公平化、长期性、规范性，并且必须遵守合同规定。此外，员工与雇主主要为该地区的社会和文化生活做出贡献。

“Naturland公正性”标签



为了保证“Naturland公正性”标签的公信力，Naturland常规实践中的社会性标准指导原则首先要作为基础被严格贯彻执行。除此之外，“Naturland公正性”标签还要求贸易双方建立一种长期的互信合作的贸易伙伴关系，同时在定价方面也要符合公平性原则。小农户应该得到更多的鼓励与支持。“Naturland公正性”标签在一个方面表现得尤为突出：当满足一定条件的时候，生产者可以获得提前支付，最多可以达到合同规定交货量价值的60%。

公平贸易的成功事迹

公平贸易如今已经是一个家喻户晓的成功事迹，它1988年始于荷兰，为了对抗反复发生的咖啡贸易危机^[110]当时成立了第一个Max Havelaar基金会。这个基金会的建立主要是为了支持那些咖啡种植者，他们绝大多数还在贫困线上挣扎，即使借助公平的咖啡豆定价也仅仅能靠这项劳动维持最基本的生计。

在上世纪90年代初期，欧洲其他国家也陆续建立起多家公平贸易基金会，有些也以“Max Havelaar”命名，有些则被冠以“公正贸易 (tansfair)”的名号^[110]。在1997年，国家间的基金会组织开始融合，并且联合建立了“国际公平贸易”组织，并通过其颁布了全球通用的标准和认证方案。

如今，公平贸易产品的主要收入来源已经不再是咖啡，而是来自于香蕉和切花。在瑞士，Max Havelaar旗下的香蕉产品的市场份额在2012年已经达到了54%^[111]。欧洲国家进口的公平贸易产品一直持续稳定增长。2013年，欧洲的涨幅在10%（爱尔兰、法国）到16%（英国）之间，而波罗的海沿岸国家拉脱维亚和爱沙尼亚的涨幅则分别达到了惊人的91%和114%^[112]。



从一个公平贸易咖啡商品的标签到地球南部经济不发达地区小农户的重要市场合作伙伴；公平贸易运动的发展轨迹可以通过Max Havelaar基金会旗下商品的标签演变显示出来。右图：目前的logo设计（自2012年开始使用）。

公平贸易与有机——天造地设的伙伴

在过去的日子里，公平贸易运动和有机行业分别从不同的角度对可持续发展做出着贡献，而二者却并没有太多的交集^[113]。有机农业从生态的角度入手，随后慢慢渗透到社会和经济学的可持续发展领域。而另一方面，公平贸易则以社会和经济的公平性为起点，随后逐渐在自身标准中纳入一些生态环境方面的要求。今天，当一个产品同时具有有机农业和公平贸易的标签时，我们通常认定这一产品在社会、经济 and 环境的可持续性上都有着保证，特别是对那些来自于全球南部贫困落后地区的产品来说更是如此。现在已经有太多产品同时通过了有机和公平贸易两方面的认证。

逐渐在贫困落后地区建立起社会责任意识

目前，棉花是所有农作物中农药投入量最多的作物，因此造成了极为严重的人类健康问题和环境问题。瑞士有机农业研究所 (FiBL) 做的一项研究显示，通过有机的种植管理办法可以同样成功地种植可持续性价值极高的棉花作物。有机棉花的种植相比常规棉花种植和转基因棉花品种在经济效益上毫不逊色。

瑞士有机农业研究所从2011年起同16000个西非有机棉花种植农户合作，以期实现利用全球化的有机棉花市场为有机农户带来稳定丰厚的收入以及更高的生活质量的目标。该项目试图表明，实施生态原则、改善合作社中的社会组织，可持续生产和粮食安全是可能的。

这个项目的成功在很大程度上要归功于在尚未开始种植之前，所有棉花的购买意向已经得到了确认和保证。有机和公平贸易的补贴加在一起达到了大概30-45%基础价格，确保了收益的可持续性。现在，马里的有机农户每生产1kg棉花原材料，就能够获得0.75欧元的收入，这其中有0.25元来自价格补贴。

在棉花生产的案例中，质量与可持续性提升的协同性表现得尤为明显，而可持续性种植只有靠公平的有机生产方式才能够得以实现。但是，这一过程中社会责任相关的监管工作还是主要依赖于非盈利组织的支持。长期来看，这一部分的支出应该慢慢转移到生产国的公共机构身上。当然，要实现这一目标我们还有相当长的一段路要走。



有机农业是地球南部经济不发达地区生产者提高自己种植作物的可持续性的重要途径，也从长期保障了他们的产品市场。

食品包装

食品包装主要用于产品的保护。对于有机食品的包装，从生产和加工角度有机农业的基本原则同样适用：在食品品质不受损害的前提下，要尽量减少对自然环境的消极影响。因此，在包装这一环节不应该引入对食品的任何形式的污染。

食品包装主要是用于产品的保护。对于有机食品的包装，从生产和加工角度有机农业的基本原则同样适用：在食品品质不受损害的前提下，要尽量减少对自然环境的消极影响。因此，在包装这一环节不应该引入对食品的任何形式的污染。

食品包装需要满足一系列功能属性^[114]。其中非常重要的一项就是要保护食品不受外界条件的影响。这能够帮助我们更好地储存食物并延长产品的货架期。包装同时也是产品进行广告宣传和产品信息说明的重要媒介。另外，包装往往还起到分装的作用，这样有利于食品更为便捷的操作和处理。

但是产品包装也不是只有优点。通常状况下这些包装采用的是不可再生的原材料进行制作。这些宝贵的资源经过一次性利用之后，只有一小部分能够进行回收。另一个问题就是一些污染物质不可避免地由包装材料上转移到食品之中。这些污染物随着食物被摄入人体，从而可能危害人体健康。

欧盟法规中对食品包装材料有明文规定^[9, 11]。食品包装材料有可能渗透进食物的物质必须：

- 1) 对人体健康没有危害；
- 2) 不会对食物的组成成分造成超出可接受范围的变化；
- 3) 不能引起食物在人类感官体验上能够觉察到的恶化特征。

对有机标签持有者的更高要求

一些有机组织机构对于包装有额外的要求，例如英国土壤协会（“少用，重复，回收”）、Bio Suisse和Bioland等等。从生态友好的角度，非必要和多余的包装都被摒弃掉。通常它们要求旗下商品使用的包装工艺具有资质牌照，证明其包装过程中最大程度降低了对环境的不良影响，最好还具备环保节能型的对原材料多次重复利用的能力。像PVC这样含有氯元素的材料被严禁使用。金属复合包装材料和铝箔只有在有足够理由的特定条件下才能使用。

食品包装引入的污染物

再生纸以及纸壳中含有多种可以渗透到食物中去的污染物。例如，油墨中的矿物成分以及粘合剂中的邻苯二甲酸盐能够致癌，或引起雌性激素紊乱。与欧盟规定不同，瑞士规定废纸不能够作为生产与食物直接发生接触的包装物的原材料；而在英国，土壤协会只允许在食品包装中使用制作工艺不含氯（PCF）的重复利用纸张^[9]。

英国规定允许回收利用的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）包装材料与食物直接接触，因为它是一种惰性极强的聚合物而且在生产制作过程中经历了一系列“超洁净工艺流程”以去除任何造成污染的风险^[9]。多项调查研究都指出PET包装材料可能会向其盛装的液态饮品中释放雌性激素类物质^[115, 116]，但是这种猜疑已经被多个科研成果有力地驳斥了^[117, 118]。因此，PET材质饮料瓶允许完全使用回收利用的PET材料进行制作。根据一项研究，这

污染物从包装转移扩散到食品中的实例

邻苯二甲酸盐通过金属螺旋瓶盖转移到食物中^[121]。

双酚A从铝制金属罐转移到饮料中^[122]。



种方式使PET瓶和玻璃瓶一样可以被退还返现和回收利用 [119, 120]。

螺旋式瓶盖和金属罐涂层中的内分泌干扰素

内分泌干扰素可以通过不同途径进入到我们日常食用的食品中。有些物质, 比如邻苯二甲酸盐, 可以直接从食品包装材料渗入到食品中, 而其他的一些类似物质则更多通过食品生产链上的不同环节间接进入食物 [124]。间接性途径主要包括使用化学杀虫剂形成的残留、焚烧植物生成的副产物以及被鱼类通过废水吸入到体内的药物成分等等。

因为这些物质都是脂溶性的, 它们往往被发现于脂肪类动物性产品中, 例如牛奶、肉类和鱼类产品。有机食品受到这些物质的污染和常规食品别无二致。尽管不含增塑剂的防护性封口和瓶盖也已经问世, 但是包装系统改变经常是复杂而昂贵的。

在有机食品及其包装中严禁或限量使用纳米材料

纳米粒子和纳米材料是一种人工制造的材料, 其尺寸大小在1-100纳米范围内(纳米级别), 因其特别微小的尺寸往往具有一些特殊性能 [125]。这些特殊性能目前不但在医疗、信息科学和化妆品领域加以利用, 也开始出现在食品加工和包装工艺中。

对于纳米粒子的认知目前还在发展和进步过程中。目前已明确纳米粒子主要通过肺部被人体吸收, 然而也存在皮肤接触和消化道吸收等其他途径, 而这些都可能对人体健康产生危害。欧盟打算引入标签要求以满足纳米粒子在食品和化妆品领域的应用。

因为纳米粒子是人工合成的材料, 因而不允许在有机食品领域直接投入使用。在欧盟范围内, 有机食品的包装并不受专门的法律法规的约束。但是, 欧盟食品法对所



含有纳米级别铝制涂层的薯片包装。纳米工程技术大幅度减少了所需的金属铝用量, 而产品的功能特性和原来保持一致。

有的包装材料做出了统一规定, 要求其无论因主观或客观原因投入使用时不能在人体健康方面做出任何妥协。只有食品法中明确允许使用的包装材料才可以投入生产。因为关于纳米材料的毒理学评估还远没有完成, 现今阶段对于纳米材料是否被批准使用在食品工业中还需要具体问题具体分析, 对每一个个案进行详细论证 [126]。

目前只有三种纳米级与食物直接接触的包装材料明确被欧盟方面批准使用, 它们是: 二氧化硅、炭黑和氮化钛(PET涂层)。它们在食品包装中起到了隔绝气体交换和保护食物不受紫外线辐射等作用。

目前, 英国土壤协会已经禁止了一定尺寸以下的合成型工业纳米粒子成分在有机领域的使用。德米特、Bio Suisse、Bioland、Naturland和Bio Austria都一致禁止任何纳米工程技术在有机食品和饲料的生产、加工和包装环节的任何形式的使用。这其中包括了同时禁止了那些可能造成成型纳米粒子进入食品和饲料中(例如污染物转移扩散等)的操作流程。

回收纸板做的包装会释放出矿物油成分(矿物油饱和烃(MOSH)以及矿物油芳香烃(MOAH)) [123]。



回收纸板做的包装会释放出二苯甲酮(一种矿物油成分) [123]。



参考文献

参考文献的详细目录可以在 www.shop.fibl.org > 1404 进行下载。

- Hoffmann, I., & Spiller, A., 2010. Auswertung der Daten der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II): Eine integrierte verhaltens- und lebensstilbasierte Analyse des Bio-Konsums. <http://orgprints.org/18055> (01/Feb/2015).
- Kesse-Guyot, E., Peneau, S., Mejean, C., de Edelenyi, F. S., Galan, P., Hercberg, S., & Lairon, D., 2013. Profiles of organic food consumers in a large sample of French adults: Results from the nutrinet-sante cohort study. *PLoS one*, 8(10), e76998.
- www.ifoam.bio > Organic Info Hub > What is organic? > Principles of Organic Agriculture
- Hunter, D., Foster, M., McArthur, J.O., Ojha, R., Petocz, P., & Samman, S., 2011. Evaluation of the micronutrient composition of plant foods produced by organic and conventional agricultural methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(6), 571-82.
- Brandt, K., Leifert, C., Sabderson, R., & Seal, C.J., 2011. Agroecosystem management and nutritional quality of plant foods: the case of organic fruits and vegetables. *Critical Reviews in Plant Science*, (30), 177-197.
- Palupi, E., Jayanegara, A., Ploeger, A., & Kahl, J., 2012. Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products: a meta-analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, (92), 2774-2781.
- Smith-Spangler, C., Braneau M.L., Hunter, G.E., Bavinger, J.C., Pearson, M., Eschbach, P.J., Sundaram, V., Liu, H., Schirmer, P., Stave, C., Olkin, I., & Bravata, D.M., 2012. Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives? *Annals of Internal Medicine*, 157(5), 348-366.
- Baranski, M., Srednicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G.B., Benbrook, C., Biavati, B., Markellou, E., Giotis, C., Gromadzka-Ostrowska, J., Rembialkowska, E., Skwarlo-Son, K., Tahvonen, R., Janovska, D., Niggli, U., Nicot, P., & Leifert, C., 2014. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *The British Journal of Nutrition*, 112(05), 794-811.
- Ökomonitoring, 2013. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR), Abteilung Verbraucherschutz und Ernährung, Kernerplatz 10, 70182 Stuttgart.
- Carcea, M., Salvatorelli, S., Turfani, V., & Mellara, F., 2006. Influence of growing conditions on the technological performance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Journal of Food Science & Technology*, 41(s2), 102-107.
- Tappeser, B., Reichenbecher, W., & Teichmann, H., 2014. Agronomic and environmental aspects of the cultivation of genetically modified herbicide-resistant plants. <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript362.pdf> (01/Feb/2015).
- Then, C., 2010. New pest in crop caused by large scale cultivation of Bt corn. In: Breckling, B., & Verhoeven, R., 2010. Implications of GM-Crop Cultivation at Large Spatial Scales. *Theorie in der Ökologie*, Peter Lang, Frankfurt.
- Gilbert, N., 2014. Cross-bred crops get fit faster. *Nature*, 513(7518), 292-292.
- Läubin, J., Knierim, U., Waiblinger, S., & Ivemeyer, S., 2013. Eutergesundheit beginnt beim Wohlbefinden. *Ökologie und Landbau*, 04/2013, 36-38.
- Leenstra, F., Maurer, V., Galea, F., Bestman, M., Amsler-Kepalaite, Z., Visscher, J., Vermeij, I., & van Krimpen, M., 2014. Laying hen performance in different production systems; why do they differ and how to close the gap? Results of discussions with groups of farmers in The Netherlands, Switzerland and France, benchmarking and model calculations. *Archiv für Geflügelkunde*, 78(3), 1-10.
- Collomb, M., Bisig, W., Bütikofer, U., Sieber, R., Bregy, M., & Etter, L., 2008. Fatty acid composition of mountain milk from Switzerland: Comparison of organic and integrated farming systems. *International Dairy Journal*, 18(10), 976-982.
- Benbrook, C. M., Butler, G., Latif, M. A., Leifert, C., & Davis, D. R., 2013. Organic production enhances milk nutritional quality by shifting fatty acid composition: a United States-wide, 18-month study. *PLoS one*, 8(12), e82429.
- Grotheer, P., Marshall, M., & Simonne, A., 2011. Sulfites: separating fact from fiction. University of Florida. www.edis.ifas.ufl.edu (01/Feb/2015).
- Ritz, E., Hahn, K., Ketteler, M., Kuhlmann, M. K. & Mann, J., 2012. Gesundheitsrisiko durch Phosphatzusätze in Nahrungsmitteln. *Deutsches Ärzteblatt*, 109(4), 49-55.
- Stiftung Warentest, 2014. Saftiger Liebling. Test 04/2014. Berlin.
- Harmonised Environmental Sustainability in the European food and drink chain (SENSE), 2013. Project no. 288974. Deliverable: D2.1. Life cycle assessment of orange juice. <http://www.esu-services.ch/ourservices> (01/Feb/2015).
- Knudsen, M. T., Halberg, N., Hermansen, J., & Andreasen, L., 2010. Life Cycle Assessment (LCA) of organic food and farming systems: Focusing on greenhouse gas emissions, carbon sequestration potential and methodological challenges and status. RTOACC workshop at FAO, Rome, Italy, November 2010.
- Strahm, W. & Eberhard P., 2010. Trinkmilchtechnologien: Eine Übersicht. ALP forum, Nr. 79/2010, 2. Auflage.
- Kaufmann, V., Scherer, S. & Kulozik, U., 2010. Verfahren zur Verlängerung der Haltbarkeit von Konsummilch und ihre stofflichen Veränderungen: ESL-Milch. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, 5(1), 59-64.
- Jordi, B., 2012. Ökobilanzen machen reinen Tisch. *umwelt – Das Magazin des BAFU*. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern, pp. 8-11.
- Stoessel, F., Juraske, R., Pfister, S., & Hellweg, S., 2012. Life cycle inventory and carbon and water footprint of fruits and vegetables: application to a Swiss retailer. *Environmental Science & Technology*, 46(6), 3253-3262.
- Meier, M. S., Stoessel, F., Jungbluth, N., Juraske, R., Schader, C. & Stolze, M., 2015. Environmental impacts of organic and conventional agricultural products – Are the differences captured by life cycle assessment? *Journal of Environmental Management*, 149, 193-208.
- Gattinger, A., Müller, A., Haeni, M., Skinner, C., Fliessbach, A., Buchmann, N., Mäder, P., Stolze, M., Smith, P., Scialabba, N.E.-H., & Niggli, U., 2012. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(44), 18226-18231.
- Schader, C., Grenz, J., Meier, M.S., & Stolze, M., 2014. Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems. *Ecology and Society*, 19(3), 42.
- Capuano, E., Boerrigter-Eenling, R., Veer, G. & Ruth, S. M., 2013. Analytical authentication of organic products: an overview of markers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(1), 12-28.
- Aulrich, K. & Molkentin, J., 2009. Potential of Near Infrared Spectroscopy for differentiation of organically and conventionally produced milk. *Agriculture and Forestry Research*, 59, 301-308.
- Van Ruth, S., Alewijn, M., Rogers, K., Newton-Smith, E., Tena, N., Bollen, M. & Koot, A., 2011. Authentication of organic and conventional eggs by carotenoid profiling. *Food Chemistry*, 126(3), 1299-1305.
- Boner, M. & Förstel, H., 2004. Stable isotope variation as a tool to trace the authenticity of beef. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 378(2), 301-310.

- 69 Molkenin, J., 2013. Applicability of organic milk indicators to the authentication of processed products. *Food Chemistry*, 137(1), 25-30.
- 70 Chung, I. M., Park, I., Yoon, J. Y., Yang, Y. S., & Kim, S. H., 2014. Determination of organic milk authenticity using carbon and nitrogen natural isotopes. *Food Chemistry*, 160, 214-218.
- 71 Molkenin, J., & Giesemann, A., 2010. Follow-up of stable isotope analysis of organic versus conventional milk. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 398(3), 1493-1500.
- 72 Molkenin, J. & Giesemann, A., 2007. Differentiation of organically and conventionally produced milk by stable isotope and fatty acid analysis. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 388(1), 297-305.
- 75 Bahar, B., Schmidt, O., Moloney, A. P., Scrimgeour, C. M., Begley, I. S. & Monahan, F. J., 2008. Seasonal variation in the C, N and S stable isotope composition of retail organic and conventional Irish beef. *Food Chemistry*, 106(3), 1299-1305.
- 76 Bateman, A. S., Kelly, S. D., & Jickells, T. D., 2005. Nitrogen isotope relationships between crops and fertilizer: implications for using nitrogen isotope analysis as an indicator of agricultural regime. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(14), 5760-5765.
- 78 Camin, F., Perini, M., Bontempo, L., Fabroni, S., Faedi, W., Magnani, S., Baruzzi, G., Bonolic, M., Tabilio, M. R., Musmeci, S., Rossmann, A., Kelly, S.D., & Rapisarda, P., 2011. Potential isotopic and chemical markers for characterising organic fruits. *Food Chemistry*, 125(3), 1072-1082.
- 81 Kahl, J., Alborzi, F., Beck, A., Bügel, S., Busscher, N., Geier, U., Matt, D., Meischner, T., Paoletti, F., Pehme, S., Ploeger, A., Rembialkowska, E., Schmid, O., Strassner, C., Taupier-Letage, B. & Zalecka, A., 2014. Organic food processing: a framework for concept, starting definitions and evaluation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 2582-2594.
- 82 Zalecka, A., Bügel, S., Paoletti, F., Kahl, J., Bonanno, A., Dostalova, A. & Rahmann, G., 2014. The influence of organic production on food quality – research findings, gaps and future challenges. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 2600-2604.
- 84 Kahl, J., Baars, T., Bügel, S., Busscher, N., Huber, M., Kusche, D., Rembialkowska, E., Schmid, O., Seidel, K., Taupier-Letage, B., Velimirov, A., & Zalecka, A., 2012. Organic food quality: a framework for concept, definition and evaluation from the European perspective. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(14), 2760-2765.
- 89 Strube, J. & Stolz, P., 2010. The Application of Fluorescence Excitation Spectroscopy of Whole Samples for Identification of the Culture System of Wheat and Carrots – Method, Validation, Results. *Biological Agriculture & Horticulture*, 27(1), 59-80.
- 90 Zalecka, A., Kahl, J., Doesburg, P., Pyskow, B., Huber, M., Skjerbaek, K. & Ploeger, A., 2010. Standardization of the Steigbild method. *Biological Agriculture & Horticulture*, 27(1), 41-57.
- 93 Busscher, N., Kahl, J. & Ploeger, A., 2013. From needles to pattern in food quality determination. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 2578-2581.
- 95 Busscher, N., Kahl, J., Doesburg, P., Mergardt, G. & Ploeger, A., 2010. Evaporation influences on the crystallization of an aqueous dihydrate cupric chloride solution with additives. *Journal of Colloid and Interface Sciences*, 334(2), 556-562.
- 100 Kahl, J., Busscher, N., Hoffmann, W., Mergardt, G., Clawin-Raedeker, I., Kiesner, C. & Ploeger, A., 2013. Development and performance of crystallization with additives applied on different milk samples. *Food Analytical Methods*, 7, 1373-1380.
- 101 Kahl, J., Busscher, N., Mergardt, G., Mäder, P., Torp, T., & Ploeger, A., 2015. Crystallization with additives applied to winter wheat cultivars from a controlled field trial. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(1), 53-58.
- 107 Kretzschmar, U., & Schmid, O., 2005. Approaches used in organic and low input food processing – Impact on food quality and safety. Results of a delphi survey from an expert consultation in 13 European Countries. *NJAS-Wageningen Journal of Life Science*, 58(3), 111-116.
- 108 Organic taste: Ecropolis – Organic Sensory Information System (OSIS). www.ecropolis.eu (01/Feb/2015).
- 109 Gallina Toschi, T., Bendini, A., Barbieri, S., Valli, E., Cezanne, M. L., Buchecker, K. & Canavari, M., 2012. Organic and conventional nonflavored yogurts from the Italian market: study on sensory profiles and consumer acceptability. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(14), 2788-2795.
- 121 Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), 2006. Bundesinstitut für Risikobewertung: Übergang von Weichmachern aus Twist-off-Verschläßen in Lebensmittel. Aktualisierte Stellungnahme Nr. 025/2007 des BfR vom 19. Juni 2006.
- 123 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), 2012. Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Ausmaß der Migration unerwünschter Stoffe aus Verpackungsmaterialien aus Altpapier in Lebensmittel. <http://download.ble.de/09HS012.pdf> (01/Feb/2015).
- 124 Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), 2013. Bundesinstitut für Risikobewertung: Fragen und Antworten zu Phthalat-Weichmachern. FAQ des BfR und des Umweltbundesamtes (UBA) vom 7. Mai 2013. www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-phthalat-weichmachern.pdf (01/Feb/2015).
- 126 European Food Safety Authority (EFSA), 2013. Annual report of the EFSA Scientific Network of Risk Assessment of Nanotechnologies in Food and Feed for 2013. EFSA supporting publication 2013: EN-531.

Legal framework

EU-Regulations

- Regulation (EEC) No 2092/91 (out of force)
- Council Regulation (EC) Nr. 834/2007
- Commission Regulation (EC) Nr. 889/2008
- Regulation (EC) Nr. 1333/2008 (Food additives)
- Regulation (EC) Nr. 178/2002 (Food and feed safety)
- Regulation (EC) Nr. 882/2004 (Control, animal health, animal protection)
- Regulation (EC) Nr. 1935/2004 (food contact materials)

瑞士有机行业规范准则

- Verordnung über die biologische Landwirtschaft und die Kennzeichnung biologisch produzierter Erzeugnisse und Lebensmittel SR 910.18 (Bio-Verordnung)
- Verordnung des WBF über die biologische Landwirtschaft SR 910.181
- Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung SR 817.02 (LGV)
- Verordnung des EDI über Bedarfsgegenstände SR 817.023.21

地方标准

- IFOAM Basic Standards: www.ifoam.bio › Organic Info Hub › IFOAM Standard
- Demeter Standards: www.demeter.net › Certification › Standards
- Soil Association Standards: www.soilassociation.org › What is organic? › Organic Standards
- Organic Farmers & Growers (OF&G) www.organicfarmers.org.uk › Downloads › Standards and Certification Manual
- Bioland Standards: www.bioland.de › Über uns › Richtlinien
- Naturland Standards: www.naturland.de › Richtlinien
- Standards Nature et Progrès: www.natureetprogres.com › la mention N&P › Cahiers des charges
- Standards Biocoherence: <http://www.biocoherence.fr> › Cahiers des charges
- Bio Austria Standards: www.bio-austria.at › Biobauern › Richtlinien › BIO AUSTRIA-Richtlinien
- Bio Suisse Standards: www.bio-suisse.ch › Verarbeiter & Händler › Richtlinien & Merkblätter

有机食品和其他食品究竟有什么区别？



有机食品是这样生产出来的：

- 通过保护和增强天然土壤肥力
- 利用天然的肥料来源以及苜蓿类及豆科植物的生物固氮功能
- 通过利用动物粪便和作物残体来完成封闭的营养物质循环体系
- 用基于自然法则的手段取代人工合成的杀虫剂杀菌剂控制病虫害
- 尽力提高生物多样性以及有益昆虫的数量和种类
- 用机械性方法等代替人工合成的除草剂来控制杂草问题
- 保证饲养的牲畜对于户外牧草以及饲料自由并且有规律的获取
- 在牲畜的抚育过程中避免常规性的抗生素和刺激生长类物质的使用
- 对水资源最小化的污染
- 不含有转基因生物成分



有机加工类食品相对常规食品来说：

- 含有更少的食品添加剂
- 不含有造甜味剂、稳定剂以及防腐剂
- 不添加提升食品味觉体验的谷氨酸
- 不含色素
- 不含人造香精
- 不含氢化油
- 不含或仅有微量的杀虫剂残留

出版商

出版发行方：

Research Institute of Organic Agriculture (FiBL),
Ackerstrasse 113, Postbox 219, CH-5070 Frick,
Switzerland,
Phone: +41 (0)62 8657-272, Fax -273,
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

中文版本合作编辑：

Beijing Organic and Beyond Corp.
Organic and Beyond Fund
Headquarter Address: Rm 1103, Tower B, Tian Yuan Gang
Center, C2, East 3rd Ring North Rd, Chaoyang District,
Beijing, 100027, China

Order Hotline: 400 630 1001

Tel: (010) 64608999 Fax: (010) 64608666

Email: info@oabc.cc service@oabc.cc

Website: www.oabc.cc

作者: Regula Bickel and Raphaël Rossier (both FiBL)

合作专家: Johannes Kahl (FQH), Sigrid
Alexander, Lukas Baumgart, Veronika
Maurer, Matthias Meier, Gian Nicolay,
Bernadette Oehen, Theres Rathmanner,
Bernhard Speiser and Anet Spengler (all FiBL)

中文版本译者: 姜禹成, 赵惠娟 (正谷)

编辑部: Gilles Weidmann (FiBL)

中文版本编辑部: 正谷有机农业技术中心

版面设计: Brigitta Maurer (FiBL)

图片照片: Thomas Alföldi (FiBL): Page 8 (2), 12,
13, 17, 21; Claudio Bowald: p. 10; Nicolaas
Busscher, Uni Kassel: p. 20; Cereal Research
Center Canada: p. 9 (1); claro fair trade AG:
p. 22; Beat Ernst: p. 5; EU Organic Bilddatenbank:
p. 1, 28; ExQuisine, Fotolia: p. 16 (1); Andreas
Frossard: p. 25 (1); Shawn Hempel, Fotolia: p. 16
(2); KAGfreiland: p. 11; Sonja
Kathak (Delinat): p. 7 (1); Lenutaidi, Dreamstime:
p. 14; Henryk Luka (FiBL): p. 6; Peter Maurer: p.
19; Jane Nalunga (NOGAMU): p. 23;
Petršalinger, Dreamstime: p. 24 (2); Lukas
Pfiffner: p. 9 (2); Denys Prokofyev, Dreamstime:
p. 25 (2); Vaclav Psota, Dreamstime: p. 7 (2);
Richemont Kompetenzzentrum, Luzern: p. 8 (1);
M. Schuppich, Fotolia: p. 24 (1)

定价: £ 6.00, Euro 7.00 (incl. VAT)

ISBN-Nr. 978-3-03736-054-5

本文中提供的所有信息都基于作者的卓越学识
和从业经验。尽管我们尽量细致地审校考证，
依然无法保证排除所有纰漏。因此，作者和出
版方不接受任何对于可能出现的文字信息错误
的问责，也不对采取了文中推荐信息可能造成
的损失承担任何责任。

© FiBL & Organic and Beyond

本文及其内部包含的所有信息的版权受到法律
保护。严禁未经出版方同意的情况下对本文内
容任何形式的使用。特别是针对于通过电子设
备进行任何形式的再版、翻译、缩印、保存和
改动。

本文件是与国际食品质量与健康科学联合会
(FQH) 合作完成。www.fqhresearch.org

1st Edition 2017

特别感谢正谷（北京）农业发展有限公司对本
中文版本的赞助支持：

