

Listopad 2008  
1. vydání



# ***FIBL DOSSIER***

## Kvalita a bezpečnost biopotravin



***Srovnání  
způsobů  
produkce  
potravin***

 **BIOINSTITUT**

**FQH**  
Food Quality & Health



**IFOAM**

**BIO**  
SUISSE

  
**Soil Association**  
the heart of organic food & farming

Coop supports the «Innate Quality of Organic Food» project with money from the Coop Naturaplan Fund.

**coop**

## Obsah

Udržitelné stravování	2
Kvalita bioproduktů	3
Kvalita potravin	4
Přehled literatury	6
Žádoucí látky	8
Bílkoviny	8
Sacharidy	8
Tuky	8
Vitaminy	8
Minerály	9
Rostlinné sekundární metabolity	9
Antioxidační potenciál	9
Obsah sušiny	10
Nežádoucí látky	11
Rezidua pesticidů	11
Mykotoxiny	11
Těžké kovy a kontaminanty prostředí	11
Dusičnany	12
Rezidua léčiv	12
Choroboplodné organismy a škůdci	12
Biopotraviny a zdraví	13
Požitek	14
Technologická vhodnost	15
Holistické, celostní metody	16
Techniky zobrazování	17
Fluorescenční spektroskopie	17
Elektrochemická analýza	17
Zpracování	18
Kvalita způsobu produkce	20
Shrnutí	22
Literatura	23



## Udržitelné stravování: *biopotraviny jsou tím nejlepším základem*

***Samotná konzumace biopotravin sice nezaručí, že budeme zdravější, ale biopotraviny jsou důležitou součástí udržitelného a zdravého stravování. Tato příručka přináší řadu údajů o kvalitě biopotravin a ukazuje, jak se biopotraviny liší od konvenční produkce z hlediska kvality a bezpečnosti.***

„Žádná rezidua pesticidů, lepší chuť, zdraví a šetrnost k životnímu prostředí“, to jsou vlastnosti, které většina spotřebitelů očekává od produktů ekologického zemědělství. Ekologičtí zemědělci namísto syntetických chemických postřiků a lehce rozpustných minerálních hnojiv používají přirozené metody ochrany rostlin a organická hnojiva. Vzhledem k odlišným způsobům produkce a zpracování lze očekávat rozdíl v kvalitě biopotravin ve srovnání s konvenčně vyrobenou stravou (viz další stránka).

Ale pouhá konzumace biopotravin naše zdraví neupevní. Nicméně spotřeba biopotravin je důležitou součástí udržitelného a zdravého stravování. Různé stravovací návyky mají na naše zdraví a na životní prostředí různý vliv, stejně jako různé ekonomické a společenské dopady. Zvolit si zdravou a udržitelnou stravu také znamená klást důraz na místní, sezónní potraviny zpracované tak, aby byla zachována jejich nutriční hodnota, potraviny zabalené v obalech šetrných k životnímu

prostředí – a rozhodně nesmíme zapomenout ani na chuťové zážitky.

Řada studií analyzovala dopad výrobních postupů ekologického zemědělství na kvalitu jeho výrobků a srovnávala je s výsledky u produktů konvenčního hospodaření. Ovšem vyvozovat obecné závěry na základě údajů izolovaných studií kvality je obtížné. A to proto, že kvalita potravin není určována pouze způsobem produkce, ale také zvolenou odrůdou, místem pěstování, klimatem a posklizňovými vlivy. Zvláště významné jsou proto studie, jež shrnují a vyhodnocují výsledky jednotlivých výzkumných projektů. Vzhledem k rostoucímu významu ekologického zemědělství byla v mnoha evropských zemích nedávno provedena celá řada takovýchto rešerší odborné literatury.

Tato příručka zkoumá nejrůznější hlediska kvality potravin a předkládá shrnutí stávajících znalostí této problematiky. Hlavní důraz je kladen na kvalitu produktů.

# Kvalita bioproduktů

## Přínosy

***Kvalita ekologicky produkováných potravin je výsledkem způsobu jejich produkce – jinými slovy, bez aplikace umělých látek a za využití metod, které zajišťují životní pohodu zvířat, šetří primární zdroje a chrání životní prostředí. Kvalita není určena pouze vlastnostmi jednotlivého produktu, ale celým způsobem výroby a zpracování. V každé fázi výroby a zpracování je snaha předcházet případným nežádoucím vlivům.***



### **Zúrodnování půdy: přirozeným způsobem**

V ekologickém zemědělství se pěstují leguminózy, které váží dusík. Zemědělci hnojí rostliny chlévskou mrvou a kejdou z vlastní farmy. Navíc mají povoleno nakupovat omezené množství dalších organických hnojiv. Použití organického materiálu ze zeleného hnojení a strniskových zbytků zajišťuje, že má půda vyvážený přísun organické hmoty a živin.



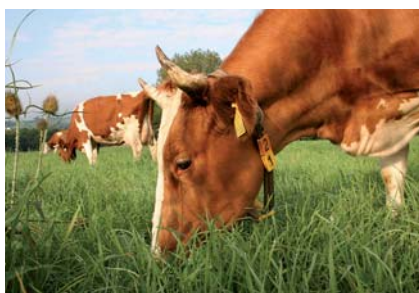
### **Ochrana rostlin: přesně směřovaná a dlouhodobá**

V ekologickém zemědělství se k ochraně rostlin nepoužívají žádné syntetické chemikálie. Základním předpokladem ochrany je prevence: díky volbě rostlinných druhů a odrůd, jimž vyhovují místní podmínky, i díky zabezpečení dostatečného množství organické hmoty v půdě jsou rostliny v ekologickém zemědělství méně náchylné k chorobám. Promyšlený systém střídání plodin také pomáhá chránit rostliny proti škodlivým půdním organismům a hmyzím škůdcům a omezuje růst plevelů. Omezování výskytu hmyzích škůdců zajišťuje účelová podpora využívání prospěšných organismů.



### **Zpracování: co možná nejpřirozenější a bez použití genetického inženýrství**

„Méně je více“ – to je motto, na němž je založeno zpracování biopotravin. Je při něm zakázáno používat pomocných syntetických chemikálií, stejně jako využívat geneticky modifikované organismy (GMO) či jejich produkty (např. geneticky pozměněné enzymy). Velké množství přídatných látek, včetně např. přírodně identických či umělých ochucovačů či zvýrazňovačů chuti, je zakázáno.



### **Chov hospodářských zvířat: vhodný pro jednotlivé druhy – jejich životní pohodu a zdraví**

Hlavním zájmem je zajištění životní pohody zvířat, proto se důraz klade na přirozená stanoviště a potřeby zvířat. Zvířata mají přístup do otevřených venkovních prostor a s ohledem na druh též na pastvu. Zdraví zvířat je posilováno zajištěním vhodného ustájení a krmiva, které optimalizuje podmínky jejich vývoje a životní pohody.

## Kvalita potravin

# Mnohoznačný pojem

*Problematikou kvality potravin se zabývá mnoho různých lidí: zemědělci, zpracovatelé potravin, obchodníci, spotřebitelé, vědci, odborníci na výživu, zákonodárci a řídicí orgány. Proto pojem „kvalita potravin“ zahrnuje širokou škálu charakteristik.*



### Fyziologická výživová hodnota

Zde rozlišujeme vlastnosti, které nutriční hodnotu\* zlepšují či zhoršují

#### Nutričně žádoucí látky:

- ▶ základní živiny: bílkoviny, sacharidy a tuky
- ▶ vitaminy
- ▶ minerály
- ▶ rostlinné sekundární metabolity (např. antioxidanty)
- ▶ vláknina

#### Nutričně nežádoucí látky

- ▶ rezidua pesticidů
- ▶ dusičnany
- ▶ těžké kovy
- ▶ rezidua léčiv
- ▶ choroboplodné organismy a paraziti
- ▶ alergen

\*Výše zmíněné rozdělení je založeno na poznatcích potravinářské vědy. Proto se zařazení látek jako nutričně žádoucích či nežádoucích může s novými vědeckými poznatky měnit.



### Požitek

Celkový požitek a sensorickou kvalitu výrobku určuje jeho:

- ▶ vzhled (barva a tvar)
- ▶ vůně, chuť a aroma
- ▶ konzistence



### Technologická využitelnost

Funkční použitelnost stanovuje, zda je produkt technicky/fyzicky vhodný pro domácí, komerční či průmyslové použití. Mezi hlavní kritéria patří:

- ▶ vlastnosti při vaření, smažení či pečení
- ▶ užitkovost či výnos
- ▶ doba upotřebitelnosti výrobku, jeho cena, čas potřebný na přípravu

### Kvalita zpracování

Zpracování biopotravin se řídí zásadou, že potravina musí zůstat v co nejpůvodnějším stavu a musí si zachovat co nejvyšší možný obsah nutričních hodnot. Požadavky, omezení a zákazy pro zpracování jsou stanoveny zákonem a týkají se:

- ▶ aditiv
- ▶ pomocných prostředků při zpracování
- ▶ enzymů a mikroorganismů
- ▶ geneticky modifikovaných organismů
- ▶ ionizujícího záření



### Legislativní kvalita

Jakostní normy, které musejí potraviny splňovat, jsou stanoveny stávajícími zákonnými opatřeními. K ochraně spotřebitelů před klamavým značením a k zajištění bezpečnosti potravin byly přijaty zákony a nařízení na národní úrovni<sup>1</sup> i na úrovni EU<sup>2</sup>. Potravinářský kodex (Codex Alimentarius),<sup>3</sup> vytvořený mezinárodními organizacemi FAO a WHO, obsahuje soubor norem týkajících se potravin a jejich bezpečnosti a stanovuje mezinárodně používaný referenční rámec.



### Kvalita produkčního procesu

Kvalita procesu výroby potravin posuzuje dopady této produkce na životní prostředí. Zohledňuje celý postup výroby od zemědělské produkce až po zpracování. Mezi důležité prvky posuzování kvality výroby patří:

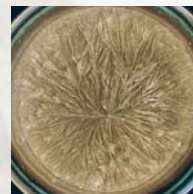
- ▶ využívání zdrojů (např. energie, fosforu)
- ▶ funkce půdy
- ▶ kvalita vody
- ▶ eutrofizace
- ▶ acidifikace
- ▶ emise a globální změna klimatu
- ▶ ochrana volně žijících živočichů a chov hospodářských zvířat
- ▶ toxicita pro ekosystémy
- ▶ toxicita pro člověka
- ▶ diverzita druhů a biotopů
- ▶ vzhled krajiny
- ▶ etické problémy, jako např. dětská práce



### Vnitřní kvalita

Vnitřní kvalita či také „životní kvalita“ popisuje vlastnosti potravin, jež nelze měřit pouze běžnými výzkumnými metodami. Holistické metody výzkumu plně vystihují fenomén života v „celistvých“ potravinách, jinými slovy: aniž by bylo nutné je chemicky redukovat na jejich jednotlivé složky a hledat životadárnou, funkční celistvost, která je čímsi víc než jen pouhým součtem jejich částí.<sup>7</sup>

Takové metody jsou používány k posouzení schopnosti potravin udržovat své uspořádání a strukturu.<sup>5</sup> Z holistického hlediska je potravinám, jež lépe zachovávají své uspořádání a strukturu, přisuzována vyšší kvalita.



# Přehled literatury

# Zkoumání konvenčních



Níže uvedená tabulka shrnuje výsledky sedmi přehledů z odborné literatury vydané mezi lety 1998 až 2008. Srovnání se zaměřovalo především na kvalitu a bezpečnost rostlinných produktů vyrobených podle zásad ekologického a konvenčního zemědělství. Výzkumů v oblasti potravin živočišného původu bylo dosud provedeno mnohem méně.

					
		Worthington 1998 <sup>32</sup>	Heaton 2001 <sup>13</sup>	Bourn & Prescott 2002 <sup>34</sup>	Velimirov & Müller 2003 <sup>6</sup>
<b>Kvalita z hlediska nutriční fyziologie</b>					
Žádoucí látky	Minerály	↗	↗		↑
	Obsah bílkovin	↘	↘	↘	↘
	Kvalita bílkovin	↗			↗
	Vitamíny	↗	↗		↑
	Rostlinné sekundární metabolity		↗		↑
Nežádoucí látky	Dusičnany	↑	↑	↗	↑
	Zbytky pesticidů		↑	↑	↗
	Patogenní mikroorganismy		→	→	
	Těžké kovy	↗	→		
<b>Vhodnost</b>					
Vhodnost k výrobě chleba – pšenice			↘		↓
<b>Senzorická kvalita</b>					
Chuť			↗		↑
		<b>Worthington 1998</b> Studie ústavu alternativní medicíny NutriKinetics z Washingtonu DC. Málo známek vědecké důslednosti citovaných studií. Problematika bezpečnosti potravin probírána jen částečně. Holistické metody nebyly zohledněny.	<b>Heaton 2001</b> Výzkum zadaný britskou organizací EZ, Soil Association. Kritické zhodnocení citovaných studií. Studie zvoleny na základě jasných výběrových kritérií. Shrnutí důležitých výsledků všech studií kvality. Holistické metody nebyly komplexně zohledněny. Navrženy požadavky na další výzkum.	<b>Bourn &amp; Prescott 2002</b> Studie vypracovaná katedrou Potravinového výzkumu University of Otago na Novém Zélandu. Velmi kritické zhodnocení vědeckých kvalit citovaných studií. Krátký popis každého výzkumu zahrnující výroby, postup výzkumu, provedené analýzy a klíčové výsledky. Holistickým metodám přikládán pouze vedlejší význam. Uvedeny požadavky na další výzkum.	<b>Velimirov &amp; Müller 2003</b> Výzkum z pověření rakouského svazu ekologických zemědělců BIO ERNTE AUSTRIA. V hodnocení málo odkazů na metodologii. Žádné hodnocení vědecké kvality. Popisuje především výsledky, které ukazují biopotraviny v příznivém světle. Podrobný popis zdravotních rizik souvisejících s rezidui. Použití holistických metod.

↑ U biopotravin byly zjištěny lepší výsledky než u konvenčních potravin  
↗ Biopotraviny jsou mírně kvalitnější

↓ U biopotravin byly zjištěny horší výsledky než u konvenčních potravin  
↘ Konvenční potraviny jsou mírně kvalitnější

# potravin a biopotravin

					
Tauscher et al. 2003 <sup>4</sup>	Afssa, 2003 <sup>35</sup>	Benbrook et al. 2008 <sup>99</sup>	<b>Celkový trend</b>		
			<b>Kvalita z hlediska nutriční fyziologie</b>		
↑	↑	→	↗	Minerály	Žádoucí látky
↙	↙	↙	↙	Obsah bílkovin	
	↗		↗	Protein quality	
↗	↗	↗	↗	Vitamíny	
↑	↗	↑	↗	Rostlinné sekundární metabolity	
↑	↑	↑	↑	Dusičnany	Nežádoucí látky
↑	↑		↑	Zbytky pesticidů	
↑			→	Patogenní mikroorganismy	
↑	→		→	Těžké kovy	
			<b>Vhodnost</b>		
↙			↙	Vhodnost k výrobě chleba – pše-	
			<b>Senzorická kvalita</b>		
↗			↗	Chuť	
<p><b>Tauscher et al. 2003</b> Zpráva o stavu hodnocení potravin vyrobených za použití různých metod, zadaná německým Spolkovým ministerstvem pro ochranu spotřebitele, potravin a zemědělství (BMVEL) Interdisciplinární pracovní skupina Vyčerpávající hodnocení kvality produktu a výrobního procesu Podrobné použití holistických metod Zdůrazněny nedostatky stávajících poznatků v oboru a potřeba dalšího výzkumu.</p>	<p><b>Afssa, 2003</b> Studie francouzského vládního Ústavu bezpečnosti potravin Interdisciplinární pracovní skupina Studie vybrány na základě jasně stanovených kritérií Zaměření: bezpečnost potravin, zdravotní a výživová hodnota biopotravin Kvalitě výrobního procesu příkládána vedlejší váha Zhodnocení oblasti bylinné medicíny a homeopatie ve veterinárním lékařství Holistické metody neprobírány.</p>	<p><b>Benbrook et al. 2008</b> Studie organizace Organic Center shrnující 97 srovnávacích studií prováděných v letech 1980 až 2007. Z 97 studií bylo vybráno 236 srovnatelných dvojic konvenčních a potravin biopotravin, které byly porovnávány z hlediska obsahu minerálů, antioxidantů vitamínů, bílkovin a dusičnanů. Pro výběr srovnatelných dvojic byly stanoveny jasná kritéria a pravidla. Holistické metody nebyly do výzkumu zahrnuty.</p>	<p><b>Rostlinné biopotraviny</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ obsahují výrazně méně složek snižujících jejich hodnotu (pesticidy, dusičnany); což zvyšuje hodnotu nutriční</li> <li>▶ z hlediska patogenních mikroorganismů (mykotoxiny, bakterie coli) jsou stejně bezpečné jako konvenční produkty</li> <li>▶ mívají vyšší obsah vitamínu C</li> <li>▶ z hlediska chuti bývají hodnoceny lépe než průměrně</li> <li>▶ mají vyšší obsah zdraví prospěšných sekundárních rostlinných metabolitů</li> <li>▶ mají nižší obsah bílkovin, což může znamenat, že obiloviny určené k výrobě chleba jsou méně vhodné k pečení.</li> </ul>		

→ Nebyl zaznamenán žádný rozdíl  
 Žádná poznámka či obecný závěr

# Čím více tím lépe

## Bílkoviny

Bílkoviny, stejně jako tuky a sacharidy, se řadí mezi hlavní živiny. Vzhledem k tomu, že v ekologickém zemědělství se k hnojení používá pouze organický dusík, má bioobilí častěji nižší obsah bílkovin. A to pozměňuje jeho vlastnosti při pečení. Na druhou stranu bioobilí je daleko vyváženější z hlediska základních aminokyselin.<sup>35</sup> Složení bílkovin v dalších rostlinách dosud zkoumal jen malý počet výzkumů.

Složka	Produkt	Obsah v porovnání s konvenčně vyráběnou potravinou
Bílkoviny	Obilí	O 10–20% nižší <sup>4</sup>
Aminokyseliny	Obilí	Vyváženější složení <sup>35</sup>



### Mléko

Bio **8,7**

Konv. **2,8**

Kyselina linoleová v mg/g mléčného tuku

Obsah konjugované kyseliny linoleové v mléčném tuku krav na příkladě jednoho ekologického (= bio) a jednoho konvenčního (= konv.) podniku v Duryňsku v Německu (průměrně za období dvou let).<sup>80</sup>

## Sacharidy

Pokud jde o sacharidy, dostupné údaje nenaznačují žádný rozdíl mezi produkty ekologického a konvenčního zemědělství. V současné době sice probíhá intenzivní zkoumání vlákniny, nicméně studie srovnávající produkty ekologického a konvenčního zemědělství nejsou k dispozici.

## Tuky

Rozdíly v krmivu pro zvířata používaném v systému ekologického a konvenčního zemědělství mohou ovlivňovat výživovou hodnotu mléka a masa.<sup>45/46/47/48/80</sup> Některé studie ukázaly, že maso a mléko z ekologických chovů mají lepší složení mastných kyselin z hlediska nutriční hodnoty. Například v biomléku bývá vyšší obsah základních omega-3 mastných kyselin a konjugovaných linoleových kyselin. Strava obsahující optimální složení mastných kyselin je obzvláště důležitá pro prevenci vzniku kardiovaskulárních chorob a rakoviny. Poslední studie<sup>100</sup> ukazují, že složení mléka je ovlivňováno systémy produkce, a to mechanismy, jež jsou pravděpodobně spojeny s fází a délkou období pastvy a složením potravy, což ovlivní následně zpracování i chuťové a potenciální výživné vlastnosti mléka.

Složka	Produkt	Obsah v porovnání s konvenčně vyráběnou potravinou
Prospěšné mastné kyseliny	Mléko, sýr, maso	O 10–60% vyšší <sup>45/46/47/48/80</sup>



### Brambory

Bio **102,6**

Konv. **90,9**

Kyselina askorbová mg/100g sušiny<sup>1</sup>

Obsah kyseliny askorbové v bramborách podle výsledků dlouhodobého výzkumného projektu na poli ošetřovaném organickými (= bio) a minerálními (= konv.) hnojivy (průměrné hodnoty při sklizni po dobu dvou let).<sup>81</sup>

## Vitaminy

Kromě vitamínu C a pro-vitamínu A (tedy betakarotenu) není mnoho dostupných údajů o obsahu vitamínů. U beta-karotenu nebyl zaznamenán podstatný rozdíl mezi uvedenými systémy výroby. U různých druhů ekologicky pěstovaného ovoce a zeleniny byl sledován mírně vyšší obsah vitamínu C (kyseliny askorbové). Tato skutečnost může být způsobena fyziologickými faktory. Znovu byl pozorován přímý vztah mezi použitím dusíkatých hnojiv a obsahem vody, bílkovin, vitamínu C a dusičnanů ve sklizených produktech. Například, má-li rostlina nedostatek kyslíku, produkuje více antioxidační kyseliny askorbové.<sup>51</sup>

Složka	Produkt	Obsah v porovnání s konvenčně vyráběnou potravinou
Vitamin C	Mléko, zelenina, ovoce	O 5–90% vyšší <sup>13/33/49/50/81/97</sup>



## Minerály

V případě zeleniny a ovoce vědecké poznatky neodhalily žádné rozdíly v obsahu minerálů, které lze specificky vztahovat k určitému způsobu produkce. Totéž platí pro obilí určené k výrobě pečiva, a to vzhledem ke srovnatelné úrovni minerálů a stopových prvků jak u konvenčně, tak u organicky hnojených plodin.<sup>4</sup> U některých druhů ovoce doposud získané výsledky ukazují, že bioprodukty mívají nepatrně vyšší obsah hořčíku a železa.<sup>4</sup>

## Rostlinné sekundární metabolity

Mnohé látky vytvořené v průběhu sekundárního metabolismu rostlin jsou považovány za zdraví přínosné vzhledem k tomu, že ve svých běžných koncentracích mají antioxidační a antimikrobiální účinky, působí na zvýšení imunity a protizánětlivě a zároveň chrání proti rakovině.<sup>52/53</sup> Rostliny vytvářejí některé z těchto látek jako obranu proti škůdcům a nemocem. Odhaduje se, že obsah sekundárních metabolitů v biozelenině je o 10 až 50 procent vyšší než ve srovnatelných konvenčně vyrobených potravinách.<sup>51</sup> Jedním z důvodů může být, že při pěstování rostlin v ekologickém zemědělství je omezeno používání prostředků na ochranu rostlin. Rostliny se tak musejí víc bránit proti vnějším vlivům, v důsledku čehož vytvářejí větší množství jednotlivých sekundárních metabolitů. V tomto ohledu je však celá řada nezodpovězených otázek a další výzkumy v této oblasti jsou nezbytné.

Z těch několika studií, jež byly dosud v oblasti výzkumu sekundárních metabolitů v bio a konvenčních potravinách provedeny, se většina zaměřila na antioxidační polyfenoly (viz obrázek na straně 10). Ekologicky pěstované ovoce a zelenina vykazují vyšší obsah polyfenolů než jejich konvenční protějšky.<sup>35/54/78</sup> Studie provedená výzkumným ústavem FiBL a Universitě de Bourgogne v Dijonu<sup>55</sup> ukázala, že víno z ekologických vinic mívá také vyšší průměrnou hladinu fytochemického resveratrolu, polyfenolu, jenž se vyskytuje zejména ve slupce hroznů a který se vzhledem ke způsobu produkce nachází především v červených vínech (viz graf níže). Desetiletá studie Kalifornské a Minnesotské univerzity<sup>101</sup> prokázala, že u biorajčat se projevuje tendence k výrazně vyššímu obsahu specifických typů flavonoidů.

### Jablka

Bio **2,75**

Konv. **2,37**

Flavanol v mg/100 g sušiny

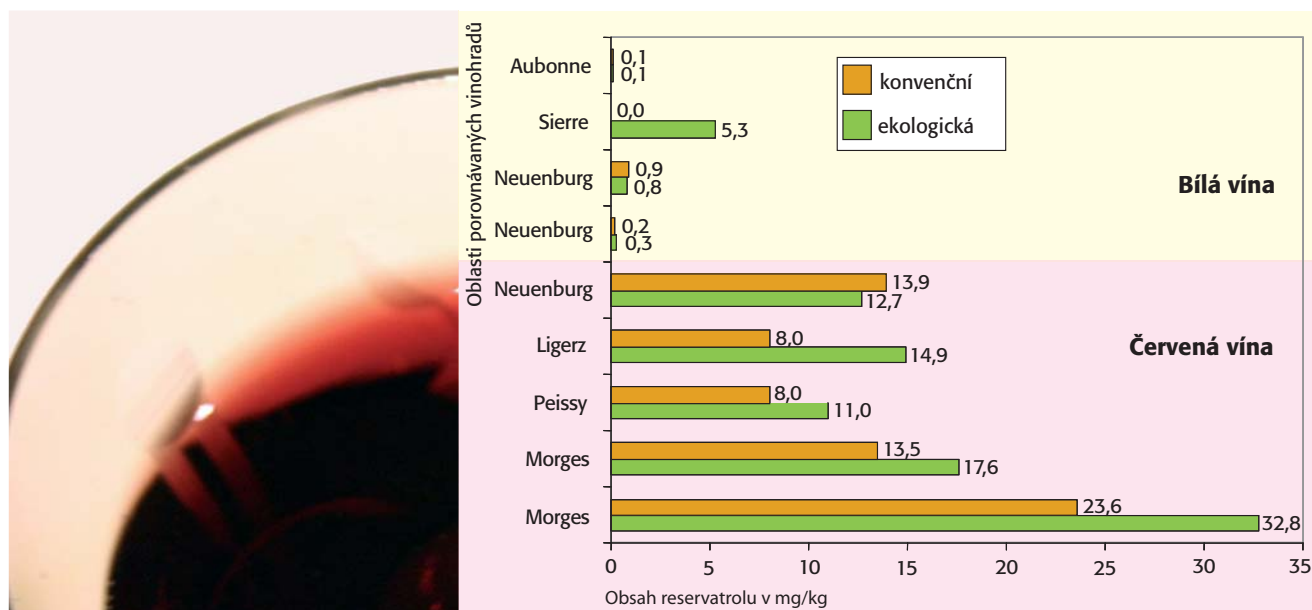


Obsah flavanolu v jablcích z podniků hospodářících ekologicky a konvenčně. Jedná se o průměr deseti podniků během tří let.<sup>70</sup>

### Antioxidační potenciál

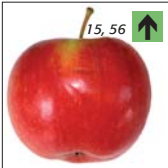
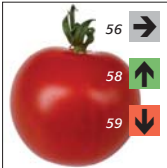
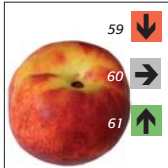
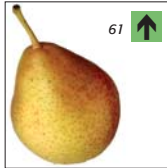
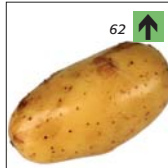
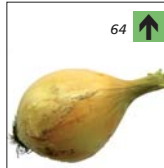

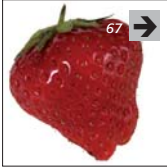
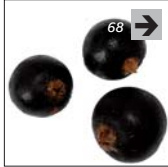


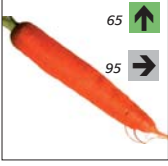
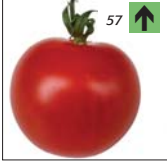
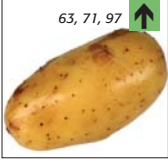

Antioxidační potenciál specifických potravin, posuzovaný různými vědecky uznávanými metodami, je určen součtem všech obsažených složek antioxidantů. Antioxidanty v potravinách předcházejí poškození a stárnutí buněk a hrají tak roli v prevenci nemocí.

Složka	Produkt	Obsah v porovnání s konvenčně vyráběnou potravinou
Sekundární rostlinné metabolity	Zelenina, ovoce, kukuřice, víno	o 10–50% více <sup>51/54/78/79/71</sup>



Srovnání obsahu resveratrolu ve švýcarských vínech z ekologických vinohradů a vinohradů v systému integrované produkce (sklizeň hroznů roku 1997).<sup>55</sup>

## Obsah sekundárních metabolitů v konvenčních potravinách a v biopotravinách: přehled výsledků dostupných studií

Polyfenoly	 15, 56 ↑	 56 → 58 ↑ 59 ↓	 59 ↓ 60 → 61 ↑	 61 ↑	 62 ↑	 64 ↑	
	 56 →	 67 →	 68 →	 79,55 ↑	 69 ↑		
	Karotenoidy	 65 ↑ 95 →	 57 ↑				
		Glykoalkaloidy	 63, 71, 97 ↑				
	Glukosinoláty	 66 ↑					

<sup>89</sup> = viz odkazy

↑ = bioprodukty mají vyšší obsah než konvenční produkty

→ = bez rozdílu

↓ = bioprodukty mají nižší obsah než konvenční produkty

### Obsah sušiny

Obsah sušiny v ekologicky pěstované listové, kořenové a cibulové zelenině bývá vyšší (až o 20 %) než ve srovnatelné zelenině z konvenčního zemědělství.<sup>13</sup> Výsledky zkoumání plodové zeleniny a ovoce na druhou stranu nevykazují žádné významné rozdíly.<sup>13/34/35</sup> Snížený obsah vody značí, že produkt má vyšší výživovou hodnotu, což lze považovat za pozitivní vlastnost.

## Nežádoucí látky

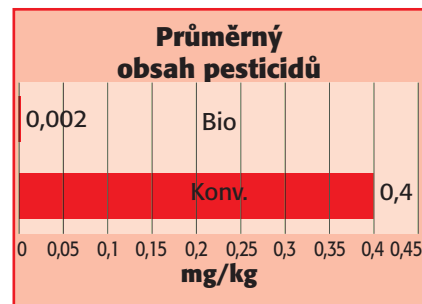
# I málo je příliš mnoho

**Nařízení a směrnice o ekologickém zemědělství chápou zemědělský podnik jako ucelený systém, prosazují princip předběžné opatrnosti a výslovně zakazují použití nepřírodních látek vs produkci a zpracování. Proto jsou v ekologickém zemědělství potenciální ohrožení bezpečnosti potravin zmírněna.**

### Rezidua pesticidů

Řada studií prokázala, že produkty ekologického zemědělství obsahují podstatně méně reziduí pesticidů než konvenční výrobky, pokud obsahují vůbec nějaké.<sup>44/86/87</sup> Nicméně, biovýrobky mohou být jen tak dobré, jak dobré je prostředí, v němž vznikají.

Dokonce i biopotraviny mohou obsahovat malé množství reziduí pesticidů. Jedním z důvodů může být přenos ze sousedních konvenčně obhospodařovaných polí. Je ale možné, že kontaminace je způsobena předchozí konvenční produkcí a nedostatečným oddělením během přepravy, uskladnění, zpracování a prodeje. V několika vzácných případech byly nalezeny také zbytky po použití zakázaných pesticidů.



*Průměrný obsah pesticidů v potravinách z ekologické a konvenční produkce.<sup>87</sup>*

Rezidua pesticidů	Ovoce, zelenina	Ovoce: průměrně 550 krát méně než v konvenci <sup>87</sup> Zelenina: průměrně 700 krát méně <sup>87</sup>
-------------------	-----------------	--

### Mykotoxiny

Vzhledem k tomu, že ekologické zemědělství nevyužívá fungicidních prostředků, se předpokládá, že bioprodukty obsahují vyšší hladiny mykotoxinů. Nicméně řada studií tento předpoklad vyvrátila.<sup>37/38/39/40/41/42/43/93</sup> Problémy mohou vznikat kvůli chybám při uskladnění či přepravě (např. kvůli vysoké vlhkosti); tato nedopatření však nesouvisejí se způsobem pěstování samotným. Kontrola zpracování a uskladnění, která je běžně u produktů ekologického zemědělství prováděna, pomáhá zajistit včasnou identifikaci a eliminaci těchto rizik.

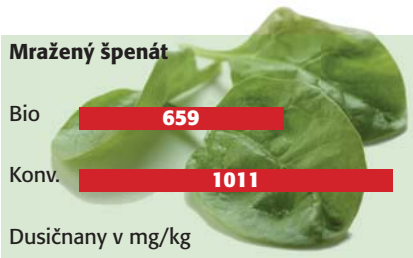
*Obilné klíčky s houbovou plísní v umělém kultivačním prostředí. Ve vhodném prostředí mohou houby, jako je tato, vytvářet mykotoxiny.*



Mykotoxiny	Pšenice, ječmen, kukuřice, rýže, dětská výživa, jablka, kakao	Způsob pěstování neovlivňuje obsah mykotoxinů <sup>37/38/39/40/41/42/43</sup>
------------	---	---

### Těžké kovy a další škodliviny z prostředí

Kontaminace potravin těžkými kovy a dalšími škodlivinami se může vyskytovat bez ohledu na způsob produkce<sup>4/35</sup>. Některé těžké kovy jsou jedovaté dokonce i ve velmi malém množství. Patří mezi ně olovo, kadmium a rtuť. Těžké kovy se mohou do zemědělských oblastí dostat z emisí plynů či z usazenin z dopravy a průmyslu. Dalším zdrojem kontaminace těžkými kovy jsou odpadní kaly. Z tohoto důvodu je použití odpadních kalů v ekologickém zemědělství zakázáno. Také měď se může usazovat v půdě a narušovat tak přirozené procesy, které v ní probíhají. Z tohoto důvodu je použití mědi jako prostředku proti napadení houbami přísně omezeno jak Nařízením EU 2092/91 o ekologickém zemědělství, tak i národní legislativou. V České republice je použití mědi v ekologickém zemědělství omezeno na 6 kg čisté mědi na hektar a rok dle období a druhu ošetřované rostliny.



Obsah dusičnanů v ekologicky (14 vzorků) a konvenčně (39) produkovaném špenátu.<sup>87</sup>

## Dusičnany

Biozelenina, zejména zelená listová zelenina jako salát, špenát či mangold, vykazuje podstatně nižší obsah dusičnanů než konvenčně pěstovaná zelenina<sup>33/87</sup>. Existují pro to dvě vysvětlení: dusík z organických hnojiv je přirozeně fixován a je rostlině dostupný pouze prostřednictvím půdních mikroorganismů. Rostlina tak přijímá dusík pomaleji a ve větší míře v souladu se svými potřebami než při aplikaci syntetických dusíkatých hnojiv. Navíc množství dusíku používané v ekologických zemědělských podnicích je obecně nižší, protože je zde omezen počet zvířat chovaných na jednotce plochy.

Dusičnany	Zelenina, salát	Produkty konvenčního zemědělství zpravidla obsahují o 10-40% více dusičnanů než biozelenina. <sup>33/87/43</sup>
-----------	-----------------	--

## Rezidua léčiv

V režimu ekologického hospodaření je povolena léčba antibiotiky pouze v případech, kdy zvíře onemocní. Preventivní použití je zakázáno. Doba, po níž lze např. prodávat mléko po léčbě zvířete antibiotiky, je ve srovnání s konvenčním chovem zvířat dvojnásobná.

## Choroboplodné organismy a škůdci

Ekologicky vyráběné potraviny rostlinného původu nejsou vystaveny zvýšenému ohrožení kontaminace choroboplodnými organismy než konvenční potraviny.<sup>13/34/36</sup> Nebezpečí nákazy potravin živočišného původu mikroby a parazity zkoumalo jen velmi málo studií.<sup>35</sup>

## Ohrožení způsobená lidem při použití pesticidů v rozvojových zemích



Z hlediska prodeje pesticidů se rozvojové země staly nejrychleji rostoucími trhy. Je to zejména proto, že se jejich hlavní vývozní produkty, jako jsou banány, ananas či palmový olej, pěstují monokulturně a jsou tak velmi náchylné k nemocem a napadení škůdci. Každý rok se kvůli tomuto druhu použití pesticidů otráví miliony lidí.<sup>82</sup> 14 % všech pracovních úrazů a 10 % úmrtí pracovníků v zemědělství lze připsat otrávením pesticidy.<sup>83</sup> Dokonce i v průmyslových zemích, jako je např. Japonsko bylo zaznamenáno 43 úmrtí v důsledku použití herbicidu paraquat.<sup>84</sup> Mezi hlavní příčiny patří skutečnost, že dělníci na plantážích nejsou dostatečně školeni v používání a uskladňování pesticidů; řada z nich je negramotná a nemohou si sami přečíst návod k použití. Navíc často chybějí umývárny a zdravotnická péče. Kromě toho, přinejmenším 100 000 tun pesticidů uskladněných v rozvojových zemích představuje rizika pro životní prostředí a veřejné zdraví.<sup>85</sup>

# Biopotraviny a zdraví

## Další výzkumy jsou nezbytné

Ekologicky produkováné potraviny často obsahují vyšší hladinu sekundárních metabolitů rostlin, jako jsou polyfenoly, flavonoidy a mastné kyseliny.<sup>17/78</sup> Studium rizikových faktorů rakoviny, kardiovaskulárních chorob a cukrovky ukazuje, že některé z těchto druhotných rostlinných složek mohou být zdraví prospěšné. V souladu se stávajícími znalostmi jsou sekundární metabolity schopny omezovat poškození a stárnutí buněk především díky svému ochrannému účinku proti volným radikálům, vysoce reaktivním pomocným složkám vznikajícím při zpracování energie v metabolismu. Nicméně v této oblasti je třeba provést řadu dalších výzkumů.

### Bioprodukty, bezpečnější volba

Konvenční ovoce a zelenina stále častěji přesahují hygienické normy obsahu škodlivých látek a většina kontaminovaných čerstvých potravin obsahuje rezidua několika druhů pesticidů.<sup>90/91</sup> V tomto ohledu představují biopotraviny pro spotřebitele bezpečnější volbu. Nejrůznější studie ukázaly přímý dopad jednotlivých látek na zdraví, jako je například vyšší míra potratů u žen ve třetím až osmém měsíci těhotenství spojená s použitím pesticidů,<sup>88</sup> snížená plodnost u skupiny pěstitelů ovoce a vinné révy v Rakousku<sup>89</sup> a bezpočet případů otrav zemědělských dělníků v rozvojových zemích. Od roku 1999 se výskyt případů vícenásobné kontaminace pesticidy výrazně zvýšil.<sup>91</sup> Projevuje se naléhavá potřeba prozkoumat, zda a která zdravotní rizika jsou spojena s vícenásobnými rezidui.

### Existuje jen málo výzkumů srovnání dopadů potravin na člověka

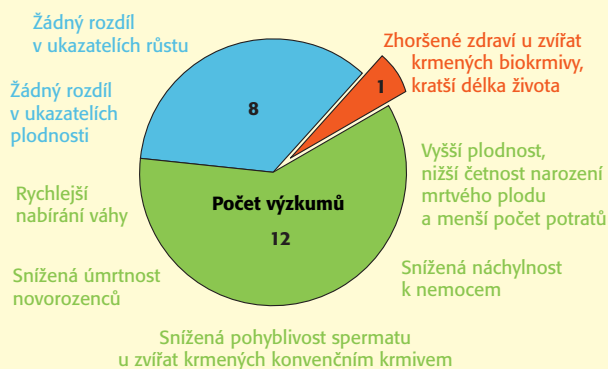
Potravinové studie u lidí, kteří se stravují pouze biopotravinami a výhradně konvenčními potravinami, jsou velmi nákladné, a proto se provádějí jen zřídka. Osmítýdenní pilotní výzkum prováděný ve skupině jeptišek v klášteře, jimž byla během zkoumaného období podávána strava vyprodukovaná podle zásad biodynamického zemědělství a strava konvenční, přinesl zajímavé výsledky v tom, že strava složená z biopotravin vedla ke zlepšení – v některých případech podstatnému – fyzické a duševní pohody účastnic a zvýšení jejich odolnosti vůči nemocem.<sup>17</sup> Jiná zajímavá studie se týká žen v období po porodu, které po dobu pěti měsíců konzumovaly převážně biopotraviny; na konci tohoto období byl v jejich mateřském mléku zaznamenán znatelný nárůst nenasycených mastných kyselin (zejména Omega-3 a konjugované linoleové kyseliny).<sup>92</sup> Nedávná studie<sup>102</sup>, která zkoumala vzorek asi 14 000 dětí (ve věku od 5 do 13 let) z pěti evropských zemí žijících na rodinných farmách a ze Steinerových škol, říká, že konzumace mléka z farem může děti chránit před astmatem a alergií. Výzkumy potravin na lidech se často nahrazují zkoumáním zvířat, jimž se podávají různé druhy krmiv nebo se studuje rozličný výběr krmiva (viz graf níže).

### Experimenty s krmivem<sup>24/25</sup>

Při experimentech s krmivem byly porovnávány dvě skupiny hospodářských zvířat chovaných v totožných podmínkách a kmených ekologicky a na druhé straně konvenčně vyrobeným krmivem. Následně se zkoumal dopad stravy na nejrůznější fyziologické vlastnosti (např. plodnost).



### Systematický přehled: Zdraví zvířat\* kmených konvenčními krmivy a biokrmivy



\* potkani, myši, králíci, slepice a býci

Zdroje<sup>13/25</sup>

Z posuzovaných kmených studií hospodářských zvířat dvanáct prokázalo zdravotní přínosy pro zvířata kmená biopotravinami (zeleně). U osmi studií nebyl zjištěn žádný rozdíl (modře); u jedné studie zaznamenala skupina zvířat kmená biokrmivy horší výsledky (červeně).

## Měřit lze i chuť

Dosavadní výzkumy – zejména výzkumy ovoce a zeleniny – ukazují, že biopotraviny bývají chutnější. Nižší obsah vody může přispívat k lepší chuti některých druhů biozeleniny vzhledem k tomu, že méně vody znamená, že složky – včetně složek ovlivňujících chuť – se v rostlině vyskytují ve vyšších koncentracích. Nižší obsah vody také zlepšuje strukturu ovoce a zeleniny. Nicméně podmínky produkce v režimu ekologického a konvenčního zemědělství nejsou jedinými faktory, které chuť ovlivňují. Například chuť jablka bude záviset na jeho konzistenci (pevnosti) a struktuře (jeho křehkost či moučnatost) a na vyváženosti obsahu cukrů a kyselin. Jiné složky, jako například hořké látky, ovlivní to, zda bude mrkev chutná či nikoliv. Všechny tyto vlastnosti do jisté míry závisí jednak na zvolené odrůdě, kvalitě půdy, mikroklimatu (např. zda jablko rostlo ve stínu stromu či bylo zcela vystaveno slunci), makroklimatu (množství slunečního osvětlení, teplota, vlhkost) a období sklizně (stupeň zralosti). Řada srovnání konvenčních produktů a bioproduktů dostatečně nebere v úvahu vliv těchto rozmanitých faktorů a jsou tudíž z vědeckého hlediska méně významné. Výzkumy prováděné za přísných podmínek nicméně naznačují, že ekologické způsoby produkce mají výrazný potenciál k utváření vysoké sensorické kvality. To například ukázal několikaletý výzkum pěstování ovoce, který srovnával pět konvenčních farem s pěti ekologicky hospodařícími podniky.<sup>70</sup>

Dosud jen velmi málo vědeckých studií zkoumalo sensorickou kvalitu mléčných produktů, masa a vajec. Proto je třeba provádět další, kvalitně připravené studie jak v oblasti rostlinných, tak živočišných potravin.



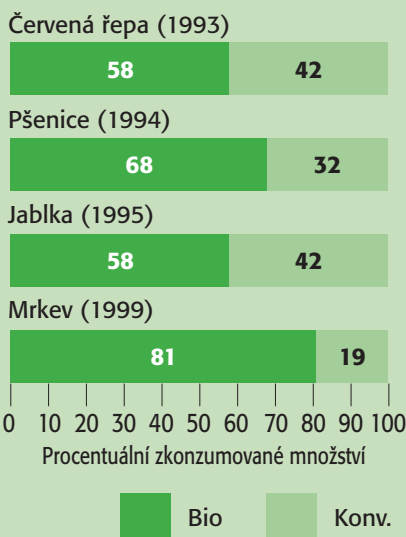
### Smyslové hodnocení<sup>21/22</sup>

Hodnotitelé vyškolení v souladu s německými normami DIN, s vycvičenými smysly a smyslovou pamětí mohou dosáhnout výsledků, jež lze podrobit statistické analýze. Za pomoci standardizovaných metod testování se hodnotí vzhled, vůně, chuť, konzistence a celkový dojem z potravin.

### Studie výběru krmiva<sup>20/24/25</sup>

Zvířata si smejí například zvolit mezi stejným množstvím téhož druhu krmiva, které však pochází z různých systémů produkce potravin. Zaznamenávají se preference zvířat ve výběru. K těmto pokusům jsou zvláště vhodné všežraví laboratorní potkani vzhledem k jejich vybíravému stravovacímu chování.

Potkani zpočátku ochutnávali nově nabízenou potravu opatrně: následně si vybrali to, co se jim zdálo nejchutnější, a začali jíst víc. Jejich instinktivní stravovací chování bylo pravděpodobně ovlivněno vnějšími (vůně a chuť) a vnitřními faktory (psychický stav). Při experimentech, které užívají metod volby potravy, mohou sehrát svou roli i sebemenší rezidua pesticidů



### Souhrnné sensorické hodnocení ekologicky a konvenčně pěstovaných jablek.

Před uskladněním



Po uskladnění



0 10 20 30 40 50  
Celkové ohodnocení

Jablka z párových podniků byla podrobena organoleptickému hodnocení (na škále v rozmezí 0 až 100 bodů) zkušenými pracovníky. Jablka byla hodnocena před a po skladování.<sup>70</sup>

## Technologická vhodnost

# Biosuroviny: závěry

Dostupné informace o zpracovatelských vlastnostech ekologicky a konvenčně vyrobených potravin se týkají především obilných produktů. Díky vyššímu obsahu bílkovin a jejich odlišné struktuře (vyšší obsah lepku), což jsou oba důsledky intenzivního použití dusíkatých hnojiv, splňuje konvenčně pěstovaná pšenice častěji požadavky obvyklých pekařských technologií lépe.

Tuto technologickou nevýhodu lze nicméně překonat použitím vhodných metod výroby pečiva (např. používáním kvásku namísto droždí).



Pěstování biobrambor je velice náročné. Každý detail při pěstování, sklizni i uskladnění musí být naprosto dokonale zvládnutý, má-li být dosaženo dostatečných norem kvality pro další zpracování.

Výhoda biobrambor je v tom, že vzhledem k menšímu množství používaných dusíkatých hnojiv obsahují více škrobu. Hlavními nevýhodami jsou častý výskyt určitých nemocí a škůdců (vysušených jader, slimáků a háďátek) a sklon vytvářet menší hlízy. Kromě toho je problémem dlouhodobé skladování brambor, protože jediný povolený inhibitor klíčení – kmínový olej je méně účinný než konvenční výrobky. Ve výsledku se může omezující obsah cukru v bramborách zvyšovat. Při zpracování takovýchto brambor při vysokých teplotách (např. pečení, povrchové smažení či hluboké smažení) může vznikat více akrylamidu. Aby se tomu předcházelo, pěstují se vhodné odrůdy, systém uskladnění je upraven tak, aby vyhovoval účelu, pro něž jsou brambory určeny, a v každé jednotlivé várce je kontrolován obsah cukru před prodejem či uskladněním. Několik studií zkoumajících posklizňové vlastnosti biopotravin zjistily, že ekologicky vypěstované produkty vykazují ve srovnání s konvenční produkcí lepší výsledky při skladování.<sup>16/72/74/75</sup> Mezi výhody lze počítat nižší ztráty při skladování, které jsou způsobeny například snižováním hmotnosti, sesycháním či zahňváním. Některé studie však neprokázaly žádné rozdíly mezi konvenční produkcí a bioprodukcí.<sup>15/25/76</sup>



*Pšenice a brambory: mimořádná výzva pro zpracovatele*



*Zkoušení vlastností při skladování u mrkve vypěstované s použitím různých systémů hnojení.<sup>73</sup>*

*Vlevo nahoře: mrkve pěstované za vysokých dávek minerálních hnojiv.*

*Vpravo dole: mrkve hnojené malým množstvím vyzrálého statkového hnojiva.*

*Studie o posklizňovém chování měří širokou škálu přímých parametrů, jako je ztráta vody a hmoty, hromadění škodlivých látek a mikroorganismů, a fyziologické vlastnosti, jako respirační a enzymatická ochrana a hormonální činnost.*

V holistickém přístupu k ekologickému zemědělství a zpracování potravin vyvstává otázka „co je to život?“ a spolu s ní „jaké vlastnosti musejí potraviny mít, aby optimálně podporovaly životní procesy?“<sup>4</sup> Proto byly vedle metod chemické analýzy vyvinuty „doplňkové“ či „holistické“ metody, které se tolik nezaměřují na kvantifikaci jednotlivých složek potravin,<sup>4/5</sup> a soustřeďují se víc na „životní sílu“ přirozených potravin s jejich funkčními vlastnostmi. Základním předpokladem, na němž je tato metoda založena, je tvrzení, že „život je více než jen pouhý souhrn jednotlivých částí“.<sup>4</sup> Ve spojení s běžnými analytickými metodami nám mohou tyto pomocné postupy poskytnout doplňující informace, které kladou důraz na kvalitu.

### Uspořádání a struktura jako hlediska kvality

Doplňující výzkumné metody převážně zkoumají celistvé potraviny, jinými slovy potraviny, které nebyly rozloženy na své chemické či fyzikální složky.<sup>7</sup> To umožňuje posoudit schopnost potravin udržovat své uspořádání a strukturu.<sup>5</sup> V holistických koncepcích jsou potraviny, které si udržují své uspořádání a strukturu, spojovány s vyšší kvalitou.

### Definice pojmu „vnitřní kvalita“

Nizozemský Institut Louise Bolka vymezil pojem „vnitřní kvalita“. Koncept zahrnuje všechny vlastnosti, jež dohromady utvářejí (rostlinný) produkt typický pro daný druh – vyzrálý, chutný, stravitelný a které zajistí jeho přiměřeně dlouhou trvanlivost. Tyto vlastnosti jsou obvykle vytvářeny během vývoje organismu jako výsledek souhry (integrace) kontinuálně probíhajících procesů „růstu“ a „diferenciace“. Takové procesy lze výrazně ovlivnit způsobem pěstování (např. ekologickým zemědělstvím).<sup>9</sup>

Různé výzkumné ústavy se nedávno zapojily do výzkumu holistických metod<sup>12</sup> se zaměřením na jejich standardizaci a potvrzení jejich platnosti v souladu se normami ISO 17025. Očekává se, že holistické metody pomohou odpovědět na tři následující otázky:

1. Lze mezi produkčními systémy zjistit reprodukovatelné rozdíly?
2. Pokud takové rozdíly rozpoznat lze, jaké jsou příčinné souvislosti jejich vzniku?
3. Jaký je význam těchto rozdílů s ohledem na zdraví?

Interpretace výsledků dosažených holistickými metodami je často velmi složitá. Neexistují žádná obecně uznávaná pravidla související s významem rozdílů ve struktuře, uspořádání, formě či rozdílu ve schopnosti potravin udržovat své uspořádání.<sup>4</sup> Proto je nutný další výzkum. Níže popisujeme tři nejdůležitější holistické metody.<sup>4/10/11/12</sup>



**Food Quality & Health**

**Sít výzkumu kvality potravin**  
FQH (Mezinárodní asociace pro výzkum kvality a zdraví biopotravin) je síť evropských vědeckých institucí, které se specializují na zkoumání vztahů mezi biopotravinami a lidským zdravím. Potvrzení platnosti holistických metod je důležitým aspektem této práce. Základem tohoto výzkumu je poptávka spotřebitelů, producentů biopotravin, průmyslu a obchodníků po vědeckých výsledcích v této oblasti ([www.organicfqhresearch.org](http://www.organicfqhresearch.org)).<sup>8</sup>



# součást celku

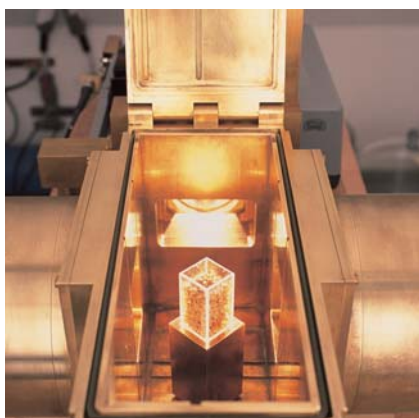


Krystalografie chloridu měďnatého

## Techniky zobrazování

Mezi zobrazovací techniky<sup>5</sup> patří krystalizace chloridem měďnatým (biokrystalizace), kapilární dynamolýza (metoda „stoupavých obrazců“) a kruhová chromatografie.<sup>10/14</sup> Jak již název naznačuje, tyto metody vytvářejí obrazy buď krystalizací roztoku chloridu měďnatého s rozředěným výtažkem daného produktu či vysušením rozředěného výtažku v solném roztoku na chromatografickém papíře. Interpretace tvarů a struktur výsledných obrázků, které mohou být vyobrazením vnitřní kvality či životní síly produktu, je velmi obtížná.<sup>72</sup> Tyto metody vytváření obrazů byly až dosud primárně určeny k testování rostlinných produktů. Ukázalo se, že s pomocí takovýchto metod je možné opakovaně rozpoznat neoznačené vzorky produktů z ekologického a konvenčního systému hospodaření. Tohoto cíle též dosáhl výzkumný projekt<sup>12</sup> zaměřený na rozvoj a uznání holistických metod zkoumání pšenice v rámci polních pokusů DOK. V další studii výzkumného ústavu FiBL<sup>15/70</sup> byly za použití krystalizace chloridu měďnatého rozlišeny vzorky jablek odrůdy Golden Delicious z různých produkčních systémů. Navíc výsledky se přesně shodovaly s výsledky standardních testů kvality a senzorického hodnocení.

Ze všech holistických metod je tato používána nejčastěji. V deseti z jedenácti testů bylo možné určit, ve kterém produkčním systému byl vzorek vypěstován.



Zjišťování vydávaného světla

## Fluorescenční spektroskopie<sup>17/18</sup>

Vzorky potravin vystavené jedno- či vícebarevnému světlu vydávají měřitelné, ultraslabé emise fotonů (také zvané „biofotony“) různých intenzit. Za pomoci fluorescenční spektroskopie je možné zjistit fáze vývoje rostliny či produktů podle jejich druhu.<sup>12</sup>

Po zobrazovacích metodách je toto měření nejčastěji používaným doplňujícím postupem. Sedm z osmi testů určilo rozdíly mezi produkčními systémy.



Vybavení pro měření P-hodnoty

## Elektrochemická analýza<sup>19/20</sup>

Elektrochemické vlastnosti, jako jsou pH, oxidačně-redukční potenciál a elektrická vodivost, se měří ve vodním médiu. Tyto tři proměnné jsou použity k výpočtu tak zvané P-hodnoty. Z výsledků analýzy lze odvodit, že čím méně stresující byl vývoj produktu tím redukovanější je produkt (jinými slovy produkt je bohatší na elektrony a tudíž má fyziologicky vyšší nutriční hodnotu).

Použití této metody přináší rozdílné výsledky. Tento postup je citlivý k působení vedlejších vlivů. Tři dosud provedené studie umožnily prokázat rozdíly mezi různými produkčními systémy. Čtyři studie však neukázaly odlišnosti žádné.

# Zpracování Přírozené a přísně kontrolované



## **Nařízení (EHS) 2092/91 o ekologickém zemědělství\* zahrnuje:**

- ▶ suroviny z ekologického hospodaření;
- ▶ seznam 47 povolených aditivních látek pro zpracování surovin (u živočišných výrobků platí ustanovení jednotlivých členských států EU);
- ▶ seznam povolených pomocných látek pro zpracování;
- ▶ seznam povolených surovin z konvenční produkce, kterých může být ve zvláštních případech (např. speciální koření) obsaženo v produktu maximálně 5 % (tento seznam je každoročně aktualizován);
- ▶ zpracovatelské postupy: obecný zákaz používání postupů využívajících genetické inženýrství (např. žádné geneticky modifikované kultury mikroorganismů či enzymů);
- ▶ zákaz použití ionizujícího záření;
- ▶ každoroční kontrola a osvědčení nezávislou kontrolní organizací.

\* Počátkem roku 2009 bude tento předpis nahrazen Nařízením Rady (ES) 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů.

Je přírozené, že vedle čerstvých biopotravin, jako je ovoce, zelenina či maso, končí často produkty ekologického zemědělství na talířích spotřebitelů i ve zpracované podobě. Do této kategorie spadají výrobky od jogurtu, chleba, salátových záливоk a džusů až po pizzu či bramborové lupínky. Na jedné straně obsahují zpracované biopotravinové suroviny vyrobené v souladu se zásadami ekologického hospodaření, na druhé straně musejí být též dodržována zvláštní pravidla pro zpracování bioproduktů.<sup>96</sup> Základní právní ustanovení týkající se zpracování biopotravin stanovují:

- 1) Zákony (např. Nařízení Rady (EHS) 2092/91 o ekologickém zemědělství a český Zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství);
- 2) Předpisy o označování výrobků jednotlivých svazů (např. Demeter, Bioland, Naturland, Bio Suisse)
- 3) Vlastní normy používané jednotlivými zpracovateli či obchodníky.

## **Nařízení EU 2092/91 o ekologickém zemědělství**

Požadavky Nařízení 2092/91 o ekologickém zemědělství tvoří základ pro označování výrobků jako produktů ekologického zemědělství. Neexistují téměř žádné závazné předpisy a právní ustanovení určující, jak mají být ekologicky vyrobené suroviny zpracovány. Nařízení EU o ekologickém zemědělství, respektive Příloha VI, stanovuje podmínky, za nichž je možné zpracovanou potravinu označit jako produkt ekologického zemědělství. Je zde uveden seznam povolených přísad, přídatných látek a pomocných látek pro zpracovávání surovin. V konvenčním zpracování potravin je v současné době povoleno kolem 300 přídatných látek. Evropské nařízení o ekologickém zemědělství povoluje v současnosti pouze 47 z nich. Podmínky zpracování masných produktů upravuje platná národní legislativa jednotlivých členských států EU. Co se týče zpracovatelských postupů, evropská i národní legislativa zakazuje použití genetického inženýrství a ionizujícího záření. Podrobnější opatření upravující zpracovatelské postupy stanovují normy vytvořené jednotlivými svazy či certifikačními organizacemi.\*

## **Vlastní značení**

Pravidla pro zpracování biopotravin svazů ekologických zemědělců jsou v některých případech daleko přísnější než národní či evropská legislativa. Například v německých mluvících zemích existují podrobné normy týkající se klíčových aspektů zpracovávání potravin. K nejdůležitějším zásadám patří čerstvost potravin, jejich pečlivé zpracování tak, aby bylo zajištěno udržení kvality produktu za použití co nejmenšího možného množství přídatných látek, a také původnost.

## **Čerstvost**

Ani ty nejlepší zpracovatelské postupy nemohou nahradit špatnou kvalitu výchozí suroviny. Z tohoto důvodu jsou stanoveny předpisy pro skladování surovin. Předpisy Bio Suisse pro mléko například přesně stanovují maximální časový interval mezi nadojením a zpracováním mléka.

## **Zpracovatelské postupy**

Vysokou kvalitu surovin je třeba zachovávat i během zpracování. Proto je nutno používat nejšetrnější možné technické postupy. Například biodžusy by se neměly vyrábět z koncentráту rozředováním. Obecně by při zpracování měl být výrobek podroben co možná nejmenší možné teplotě a tlaku. Během tohoto procesu se sleduje obsah citlivých složek, který je ukazatelem šetrného zpracování. Například deaktivace určitých enzymů ukazuje na nepřiměřenou pasterizaci mléka.

## Přidatné látky

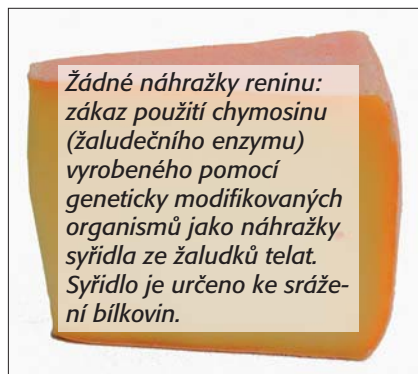
Počet povolených přídatných látek je dále omezen jednotlivými svazy ekologických zemědělců a organizacemi s vlastním značením. Například je zakázáno použití syntetické kyseliny askorbové (vitamin C). Náhradou lze například použít prášek z ekologicky pěstované třešně acerola s vysokým obsahem vitamínu C. Rovněž je zakázáno používat dochucovadel, protože chuť se má odvíjet od přísad a měla by být šetrným zpracováním zachována.

## Původnost

Původnost je měřítkem všech ekologicky zpracovaných potravin. Znamená to, že „smetanová omáčka“ musí skutečně obsahovat smetanu a nikoliv směs odstředěného mléka, vysoce rafinovaného palmového oleje, vody, emulgátorů a jen stopového množství smetany. Ve snaze doložit dodržování tohoto postupu některé svazy stanovují, že by produkt měl nést informaci o způsobu zpracování, původu surovin a veškerých použitých pomocných látkách (např. popis enzymů použitých při pečení chleba).

\*V České republice jsou ke kontrole ekologického zemědělství pověřeny Ministerstvem zemědělství 3 nezávislé kontrolní organizace: ABCERT AG, BIODONT CZ, s.r.o. a KEZ, o.p.s.

## Nepovolené zpracovatelské postupy – příklady různých systémů značení výrobků



## Některé další normy stanovené organizacemi s vlastním značením a svazy ekologického zemědělství:

- ▶ minimalizace používaných přídatných a pomocných látek: menší počet látek ve srovnání s evropskou legislativou, například zákaz použití dochucovadel;
- ▶ pečlivé zpracování: zpracovatelské postupy povoleny podle druhu zpracovávaného produktu; vyloučení určitých způsobů zpracování např. svaz Demeter zakazuje homogenizaci mléka;
- ▶ původnost: rozšířené požadavky při značení produktů;
- ▶ environmentálně šetrné balení: např. zákaz chlorovaných potahů;
- ▶ doprava, např. zákaz letecké přepravy.

Poznámka: výše uvedené jsou pouze příklady neplatí pro všechny organizace s vlastními značkami a svazy ekologického zemědělství

## Oblasti upravované zpracovateli a obchodníky s potravinami

- ▶ environmentálně šetrné zpracování, např. dle norem ISO 14000;
- ▶ environmentálně šetrné balení, např. kompostovatelné obalové materiály;
- ▶ „regionalita“: potraviny vyrobené, zpracované a prodávané v místě;
- ▶ certifikace v souladu se sociálními kritérii, např. Max Havelaar či TransFair.\*

\* Organizace certifikující Fair Trade výrobky.




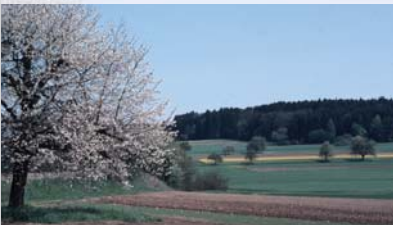

Poznámka: výše uvedená pravidla jsou vybrané příklady, které nevyžadují všechny organizace s vlastními značkami a svazy ekologického zemědělství

# Kvalita způsobu produkce

## *Dopad na životní prostředí*

V posledních letech byla provedena řada výzkumů k posouzení a zhodnocení dopadu zemědělské produkce na životní prostředí. Následující tabulka shrnuje srovnání dopadů ekologického a konvenčního zemědělství na životní prostředí.

### Dopad na životní prostředí: srovnání ekologického a konvenčního hospodaření <sup>4/26/27/28</sup>

Indikátor	Ekologické zemědělství je				
	mnohem lepší	lepší	stejně	horší	mnohem horší
<b>Biodiverzita a krajina</b> 					
	Bohatší výskyt zemědělských genetických zdrojů, včetně hmyzu a mikroorganismů.				
	Vyšší rozmanitost a výskyt divokých zvířat a planě rostoucích druhů rostlin.				
	Ekologické zemědělství přispívá k rozmanitosti krajiny.				
	Ekologicky obhospodařovaná pole jsou častěji obklopena přírodě blízkými biotopy.				
<b>Půda</b> 					
	Vyšší obsah humusu, lepší fyzická stabilita půdních agregátů, lepší retenční schopnost, která vede ke snížení rizika erozí.				
	Vyšší biologická aktivita, více biomasy, rychlejší využití živin, lepší půdní struktura.				
	Vyšší výskyt symbiotických mykorhizních hub.				
<b>Voda</b> 					
	Žádné nebezpečí úniku syntetických látek na ochranu rostlin do podzemních či povrchových vod.				
	Podstatně nižší míra vyplavování sloučenin dusíku.				
<b>Klima a ovzduší</b> 					
	Nižší emise skleníkových plynů, méně reaktivních látek z použití prostředků na ochranu rostlin.				
	Zlepšené zadržování CO <sub>2</sub> v půdě.				
<b>Energie</b> 					
	Výrazně nižší spotřeba přímé (paliv a maziv) a nepřímé energie (hnojiv a pesticidů) na jednotku plochy.				
	Dobrá energetická účinnost (energetické vstupy s ohledem na výnosy); s výjimkou několika plodin je lepší než u konvenčního zemědělství.				

➤ Většina studií vykazuje takovéto výsledky

— Zjištění výzkumů jsou v tomto rozsahu —

## Ochrana zvířat v ekologickém zemědělství

Z pohledu ochrany zvířat je kvalita produkčního systému zlepšována:

- ▶ chovem plemen, které jsou vhodné pro danou oblast
- ▶ optimalizací spíše než maximalizací možné produkce
- ▶ vhodným krmivem
- ▶ vhodnými podmínkami chovu hospodářských zvířat
- ▶ vhodným způsobem veterinární léčby
- ▶ šetrným způsobem porážky, který minimalizuje nepohodu a stres zvířat



*V ekologickém zemědělství jsou podmínky chovu přizpůsobeny potřebám našich bližních tvorů – zvířat a nikoliv naopak.*

## Socio-ekonomická hlediska

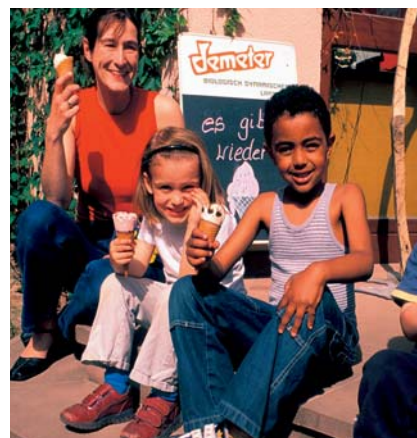
Kvalitních a odpovědně vyrobených potravin lze dosáhnout jediné tehdy, když produkční systém nezohledňuje pouze ekologická hlediska, ale klade též důraz na význam sociálně přijatelných pracovních podmínek. K dosažení tohoto cíle je třeba prodávat a obchodovat s produkty za cenu, která „je pravdivá“. Z tohoto důvodu základní normy mezinárodní zastřešující organizace ekologického zemědělství IFOAM stanoví, že „sociální spravedlnost a sociální práva jsou nedílnou součástí ekologického zemědělství a zpracování biopotravin.“ K zajištění celosvětové platnosti těchto záruk IFOAM spolupracuje s organizacemi zabývajícími se spravedlivým obchodem, ochranou životního prostředí a zlepšováním pracovních podmínek. Ekologické zemědělství přispívá k udržitelnému rozvoji regionů. Velmi důležitá je ochrana a revitalizace venkovských oblastí pomocí rozvoje multifunkčního zemědělského sektoru, který je blízký přírodě a jehož výrobky jsou zpracovávány v daném regionu.



*Zvláštní důraz je kladen na sociálně přijatelné pracovní podmínky.*

## Psychologická hlediska

Životní pohoda jedince v souvislosti se spotřebou potravin nesouvisí výhradně s materiálními vlastnostmi potravin, ale je také určována psychologickými, společenskými a sociálními faktory.<sup>29</sup> Vědomí toho, že konzumovaná potravina pochází z environmentálně příznivého a společensky přijatelného způsobu hospodaření, který v co nejmenší míře negativně ovlivňuje biodiverzitu, vodu, půdu, ovzduší a klima, může mít pozitivní vliv na životní pohodu spotřebitele.<sup>98</sup> I tyto psychologické účinky potravin s vysokou úrovní zpracovatelské kvality musejí být posuzovány jako důležitý aspekt celkové kvality.



*Nejde pouze o materiální vlastnosti, díky nimž jsou biopotraviny chutnější, ale také o psychologické faktory.*

# Shrnutí Ve zkratce

## Prospěšnější nutriční kvalita



Z hlediska žádoucích látek jsou biopotraviny výjimečné, neboť obsahují vyšší hladiny sekundárních rostlinných složek a vitamínu C. Mléko i maso mává obvykle z nutričního hlediska lepší profil mastných kyselin. Co se týče sacharidů a minerálů, bioprodukty nevykazují oproti konvenčním produktům žádné rozdíly.

Pokud se týká nežádoucích látek, jako jsou dusičnany a rezidua pesticidů, mají biopotraviny zřejmou výhodu. Obsah dalších nežádoucích vlastností lze do určité míry ovlivnit, ale nesouvisí se způsobem produkce: mykotoxiny, obsah těžkých kovů, škodliviny v životním prostředí a kontaminace patogenními mikroorganismy.

## Vyšší požitek



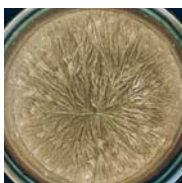
Biozelenina a ovoce mává vyšší sensorickou kvalitou. Spolu se způsobem pěstování jsou rozhodujícími faktory také volba odrůdy, klima, vlastnosti půdy a posklizňová péče.

## Optimalizace technologické vhodnosti



Biopotraviny vykazují lepší vlastnosti při skladování. Nicméně v případě biopšenice a brambor je stále třeba vyřešit některé problémy. Vzhledem k nižšímu obsahu bílkovin v biopšenici je nutno přizpůsobit způsoby výroby chleba. U brambor může být technologická vhodnost snížena poškozeními způsobenými nemocemi a škůdci a komplikacemi při dlouhodobém skladování.

## Příslib v oblasti vnitřní kvality



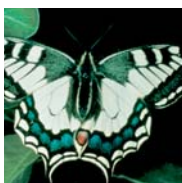
Holistické metody jsou používány vedle běžných analytických metod k získání komplexnější představy o kvalitě. Zobrazovací metody i fluorescenční spektroskopie umožňují rozlišit neoznačené vzorky produktů z ekologického a konvenčního hospodaření. V současné době probíhá intenzivní výzkum k potvrzení platnosti těchto metod.

## Šetrnější zpracování



Je přirozené, původní a zachovává původní kvalitu: zpracování biopotravin vyžaduje zvláštní péči. Předpisy vymezující povolené zpracovatelské postupy a zakazující použití řady přídatných látek a pomocných zpracovatelských postupů vedly k vývoji zvláštních receptů a použití vysoce kvalitních přísad.

## Udržitelnější kvalita produkce



Ekologické zemědělství je prospěšnější v široké škále environmentálních hledisek. To platí pro biologickou rozmanitost a rozmanitost krajiny, půdu, vodu, klima a ovzduší a také pro spotřebu energie. Stručně řečeno, ekologické zemědělství je lepší pro lidi, zvířata a životní prostředí.

# Literatura

- 1 Zákon 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích, <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/1997/sb038-97.pdf> a další související předpisy
- 2 <http://europa.eu.int/scadplus/leg/de/>
- 3 <http://www.codexalimentarius.net>
- 4 Tauscher, B., Brack, G., Flachowsky, G., Henning, M., Köpke, U., Meier-Ploeger, A., Münzing, K., Niggli, U., Pabst, K., Rahmann, G., Willhöft C. & Mayer-Miebach, E. (Koordination) (2003): Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren, Statusbericht 2003. Senatsarbeitsgruppe «Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer und konventioneller Produktion», <http://www.bmvel-forschung.de>
- 5 Meier-Ploeger, A. & Vogtmann, H. (Hrsg.) (1991): Lebensmittelqualität – Ganzheitliche Methoden und Konzepte. Alternative Konzepte 66, 2. Auflage, Verlag C.F. Müller, Karlsruhe
- 6 Velimirov, A. & Müller, W. (2003): Die Qualität biologisch erzeugter Lebensmittel. Umfassende Literaturrecherche zur Ermittlung potenzieller Vorteile biologisch erzeugter Lebensmittel. Im Auftrag von BIO ERNTE AUSTRIA – Niederösterreich/Wien
- 7 Meier-Ploeger, A. (1995): Das lebende Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Zur ganzheitlichen Erfassung der Lebensmittelqualität. *Ökologie & Landbau* 94, 11–16
- 8 <http://www.organicqresearch.org/>
- 9 <http://orgprints.org/00002716/> – Bloksma, J., Northolt, M., Huber, M., Jansonius, P. & Zanen, M. (2004): Parameters for apple quality-2 and the development of the «inner quality concept» 2001–2003. Louis Bolk Instituut Publications no. GVV04, NL-Drieber gen
- 10 Balzer-Graf, U. (2001): Vitalqualität – Qualitätsforschung mit bildschaffenden Methoden. *Ökologie & Landbau* 117, 22–24
- 11 Hoffmann, M. (Hrsg.) (1997): Vom Lebendigen in Lebensmitteln – Die bioelektronischen Zusammenhänge zwischen Lebensmittelqualität, Ernährung und Gesundheit. Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim
- 12 Kahl, J., Busscher, N., Meier-Ploeger, A., Rahmann, K., Strube, J., Stolz, P., Staller, B., Werries, A., Mergardt, G., Mende, G., Negendank, C., Böhm, B., Köhl-Gies, B., Merschel, M., & Weirauch, K. (2003): Ganzheitliche Untersuchungsmethoden zur Erfassung und Prüfung der Qualität ökologischer Lebensmittel: Stand der Entwicklung und Validierung – Abschlussbericht Projekt Bundesprogramm Ökologischer Landbau Nr. 02OE170. Kassel: Universität Kassel in Kooperation mit KWALIS, Elektrochemisches Qualitätsconsulting GmbH und Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
- 13 Heaton, S. (2001): Organic farming, food quality and human health. A review of the evidence. Soil Association, Bristol, Great Britain, 87 S.
- 14 Balzer-Graf, U. & Balzer, F. (1991): Steigbild und Kupferchloridkristallisation – Spiegel der Vitalaktivität von Lebensmitteln. In: Meier-Ploeger, A. & H. Vogtmann (Hrsg.): Lebensmittelqualität – ganzheitliche Methoden und Konzepte. 2. Auflage. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 163–210
- 15 Weibel, F.P., Bickel, R., Leuthold, S. & Alfvöld, T. (2000): Are organically grown apples tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. *Acta Hort.*, 517 (ISHS), 417–426
- 16 Ahrens, E. (1991): Aspekte zum Nachertverhalten und zur Lagerungseignung. In: Meier-Ploeger, A. & H. Vogtmann (Hrsg.): Lebensmittelqualität – ganzheitliche Methoden und Konzepte. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 113–146
- 17 Strube, J. & Stolz, P. (1999a): Zerstörungsfreie Lebensmitteluntersuchung an Ganzproben mittels Biophotonen-Fluoreszenz-Anregungsspektroskopie. Tagung Zerstörungsfreie Qualitätsanalyse, 34. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung DGQ 1999, Freising-Weißenstephan, Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung, 249–254
- 18 Strube, J. & Stolz, P. (1999b): Zur Beurteilung pflanzlicher Proben mittels Biophotonen. BTQ-Tagung, 12./13.03.1999, Plankstetten, Verlag KWALIS, Dipperz, 1–13
- 19 Hoffmann, M. (Hrsg.) (1995): Lebensmittelqualität – Neue Erkenntnisse zu aktuellen Fragen. Ökologische Konzepte 92, Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim
- 20 Velimirov, A. (2002): Integrative Qualitätsmethoden im Zusammenhang mit der P-Wert-Bestimmung. Tagungsband 9. Internationale Tagung Elektrochemischer Qualitätstest, 30.05.–01.06.2002, Institut für Gemüsebau und Blumenproduktion, Mendel-Universität für Land- und Forstwirtschaft, Lednice (Tschechische Republik)
- 21 Meier-Ploeger, A. (1991): Sensorik – Der Mensch als «Messinstrument» zur Qualitätserfassung. In: Meier-Ploeger, A. & Vogtmann, H. (Hrsg.): Lebensmittelqualität – ganzheitliche Methoden und Konzepte. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 233–250
- 22 Jellinek, G. (1985): Sensory evaluation of food (Theory and Practice). Ellis Horwood Ltd., Chichester
- 23 Williams, C.M. (2002): Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? *Proceedings of the Nutritional Society* 61, 19–24
- 24 Velimirov, A. (2001): Ratten bevorzugen Biofutter. *Ökologie & Landbau* 117, 19–21
- 25 Mäder, P., Pfiffner, L., Niggli, U., Balzer, U., Balzer, F., Plochberger, K., Velimirov, A. & Besson, J.-M. (1993): Effect of three farming systems (bio-dynamic, bio-organic, conventional) on yield and quality of beetroot (*Beta Vulgaris* L. var. *Esculenta* L.) in a seven year crop rotation. *Acta Horticulturae* 339, 11–31
- 26 Stolze, M., Pierr, A., Häring, A. & Dabbert, S. (2000): The environmental impacts of organic farming in Europe. Organic farming in Europe, 6, Stuttgart, University of Stuttgart-Hohenheim
- 27 Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., & Niggli, U. 2002. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science* 296: 1694–1697
- 28 El-Hage Scialabba, N. & Hattam, C. (eds.) (2002): Organic agriculture, environment and food security. *FAO Yearbook of Fishery Statistics – 4, Environment and Natural Resources Service Sustainable Development Department, Rome, 258 S.*
- 29 Cierpka, T. & Schmidt, G. (2003): Weltweit garantiert – ökologisch und sozial. *Ökologie & Landbau* 127, 3/2003, 25
- 30 Woese, K., Lange, D., Boess, C. & Bögl, K. W. (1995): Ökologisch und konventionell erzeugte Lebensmittel im Vergleich – Eine Literaturstudie, Teil I und II. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, 758 S.
- 31 Woese, K., Lange, D., Boess, C., & Bögl, K.W. (1997): A comparison of organically and conventionally grown foods – results of a review of the relevant literature. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 74: 281–293
- 32 Worthington, V. (1998): Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1): 58–69
- 33 Worthington, V. 2001. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables and grains. The *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 7 (2): 161–173
- 34 Bourn D. & Prescott, J. (2002): A comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 42 (1): 1–34
- 35 Afssa (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) (2003): Evaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique. 236 S., [http://www.afssa.fr \(/publications/autres\\_rapports/agriculture\\_biologique\)](http://www.afssa.fr (/publications/autres_rapports/agriculture_biologique))
- 36 Sagoo, S.K., Little, C.L. & Mitchell, R.T. (2001): The microbiological examination of ready-to-eat organic vegetables from retail establishments in the United Kingdom. *Letters in Applied Microbiology* 33: 434–439
- 37 Backes, F., Eisele, J.A. & Kramer, U. (1997): Microbiological quality parameters of organically grown winter wheat. Contributions to the 4th Scientific Meeting on Ecological Agriculture at the Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau (4): 224–230
- 38 Bucheli, B., Diserens, P., Rychener, M., Tiede, J.D. & Trenkner, N. (1996): Investigations on the contamination by fusarium and mycotoxins of Swiss bread-making cereals of the 1992–1994 crops. *Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 87 (1): 84–102
- 39 Biffi, R., Munari, M., Dioguardi, L., Ballabio, C., Cattaneo, A., Galli, C.L., & Restani, P. (2004): Ochratoxin A in conventional and organic cereal derivatives: a survey of the Italian market, 2001–02. *Food Additives and Contaminants* 21/6: 586–591
- 40 Berleth et al. (1998): in Spahr, U., Walter, B., Sieber, R., Gafner, J.-L. & Guidon, D. (1999): Vorkommen von Mykotoxinen in Futtermitteln und carry over in die Milch: eine Übersicht. *Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 90: 575–609
- 41 Cirillo, T., Riteni, A., Visone, M., & Cocchieri, R.A. (2003): Evaluation of conventional and organic Italian foodstuffs for deoxynivalenol and fumonisins B(1) and B(2). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51/27: 8128–8131.
- 42 Tamm, L. (2001): Organic agriculture: development and state of the art. *Journal of Environmental Monitoring* 3: 92–96
- 43 Malmauret, L., Parent-Massin, D., Hardy, J.L. & Verger, P. (2002): Contaminants in organic and conventional foodstuffs in France. *Food Additives and Contaminants* 19/6: 524–532
- 44 Baker, B.P., Benbrook, C.M., Groth, E., & Lutz Benbrook, K. (2002): Pesticide residues in conventional, integrated pest management (IPM)-grown and organic foods: insights from three US data sets. *Food Additives and Contaminations* 19 (5): 427–446
- 45 Jahreis, G., Fritsche, J., & Steinhart, H. (1997): Conjugated linoleic acid in milk fat: high variation depending on production system. *Nutrition Research* 17 (9): 1479–1484
- 46 French, P., Stanton, C., Lawless, F., O'Riordan, E.G., Monahan, F.J., Caffrey, P.J., & Moloney, A.P. (2000): Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science* 78: 2849–2855
- 47 Dewhurst, R.J., Fisher, W.J., Tweed, J.K.S., & Wilkins, R.J. (2003): Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate. *Journal of Dairy Science* 86 (8): 2598–2611
- 48 Bergamo, P., Fedele, E., Iannibelli, L., & Marzillo, G. (2003): Fat-soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chemistry* 82: 625–631
- 49 Rembalkowska, E. (1999): Comparison of the contents of nitrates, nitrites, lead, cadmium and vitamin C in potatoes from conventional and ecological farms. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 8/49(4), 17–26
- 50 Storková-Tumerová, J. & Prugar, J. (1998): Ernährungsphysiologische Qualität von ökologisch und konventionell angebauten Kartoffelsorten in den Erntejahren 1994–1996. Dresden, Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung
- 51 Brandt, K., & Mølgaard, J.P. (2001): Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81: 924–931
- 52 Watzl, B., & Leitzmann, C. (1999): Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, ed. Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- 53 Steinmetz, K.A., and Potter, J.D. 1996. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. *Journal of the American Dietetic Association* 96 (10): 1027–1039.
- 54 Asami, D.K., Hong, Y.-J., Barrett, D.M., & Mitchell, A.E. (2003): Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 1237–1241
- 55 Léville, D., Adrian, M., & Tamm, L. (2000): Preliminary results on contents of resveratrol in wine of organic and conventional vineyards. *Proceedings of the 6th International Congress on Organic Viticulture*, Basel, 256–257
- 56 Lucarini, M., Carbonaro, M., Nicoli, S., Aguzzi, A., Cappelloni, M., Ruggieri, S., Di Lullo, G., Gambelli, L. & Carnovale, E. (1999): Endogenous markers for organic versus conventional plant products. *Agri-Food Quality. In: Quality Management of Fruits and Vegetables*, 306–310
- 57 Pither, R. & Hall, M.N. (1990): Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables, Campden, MAFF Project 4350
- 58 Borel, P. & Amot, M.-J. (2003): zit. nach Afssa (2003)
- 59 Sambo P., Gianquinto, G. & Pimpini, F. (2001): Gli antiossidanti – Primi risultati sulla qualità di orticole allevate con tecniche «biologiche» e «convenzionali»: l'attività antiossidativa. *Culture Protette*, 5, 102–103
- 60 Finotti, E., Antonelli, M., Beye, C., Bertone, A. & Quaglia, G. (2000): Capacità antiossidante di frutta da agricoltura biologica e convenzionale
- 61 Carbonaro M., Matterra, M., Nicoli, S., Bergamo, P. & Cappelloni, M. (2002): Modulation of antioxidant compounds

# Literatura

- in organic vs. conventional fruit (peach, *Prunus persica* L., and pear, *Pyrus communis* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 50 (19), 5458–62
- 62 Hamouz, K., Lachmann, J., Vokal, B. & Pivec, V. (1999a): Influence of environmental conditions and way of cultivation on the polyphenol and ascorbic acid content in potato tubers. *Rostlinna Vyroba* 45 (7): 293–298
- 63 Hamouz, K., Cepl, J., Vokal, B., & Lachman, J. (1999b): Influence of locality and way of cultivation on the nitrate and glycoalkaloid content in potato tubers. *Rostlinna Vyroba* 45 (11): 495–501
- 64 Ren H., Bao, H., Endo, H. & Hayashi, T. (2001): Antioxidative and antimicrobial activities and flavonoid contents of organically cultivated vegetables. *Nippon Shokuhin Kagaku Kaishi*, 48(4): 246–252
- 65 Lederer, J., Miller, M.L., Joliet, E. & Rocquelin, G. (1991): Vitamin and mineral contents of carrot and celeriac grown under mineral or organic fertilization. *Biol. Agric. Hort.*, 7: 339–348
- 66 Adam, S. (2002): Vergleich des Gehaltes an Glucoraphanin in Broccoli aus konventionellem und aus ökologischem Anbau. Bundesforschungsanstalt für Ernährung (Hrsg.), Jahresbericht 2001
- 67 Häkkinen, S.H. & Törrönen, A.R. (2000): Content of flavonols and selected phenolic acids in strawberries and Vaccinium species: influence of cultivar, cultivation site and technique. *Food Res. Intern.*, 33: 517–524
- 68 Mikkonen, T.P., Määttä, K., Hukkanen, A.T., Kokko, H.I., Törrönen, A.R., Kärenlampi, S.O. & Karjalainen, R.O. (2001): Flavonol content varies among black currant cultivars. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 3274–3277
- 69 Gutierrez F., Arnaud, T. & Albi, M.A. (1999): Influence of ecological cultivation on virgin olive oil quality. *JAOCs*, 76: 617–621
- 70 Weibel, F., Treutter, D., Häseli, A. & Graf, U. (2004): Sensory and health-related quality of organic apples: A comparative field study over three years using conventional and holistic methods to assess fruit quality. *ECO-FRUIT*, 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, LVVO, Weinsberg/Germany, Feb. 3–5, 185–195
- 71 Wszelaki, A.L., Delwiche, J.F., Walker, S.D., Liggett, R.E., Scheerens, J.C. & Kleinhenz M.D. (2005): Sensory quality and mineral and glycoalkaloid concentrations in organically and conventionally grown redskin potatoes (*Solanum tuberosum*). *J Sci Food Agric*, 85: 720–726
- 72 Raupp, J. (1996): Quality investigations with products of the long term fertilisation trial in Darmstadt – second period: fertilisation with total nitrogen equivalents. In: Quality of plant products grown with manure fertilisation. Fertilisation systems in organic farming, proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6–9. Institute of Biodynamic Research, Darmstadt: 13–33
- 73 Abele, U. (1987): Produktqualität und Düngung – mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft 345. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup
- 74 Vogtmann, H., Matthies, K., Kehres, B. & Meier-Ploeger, A. (1993): Enhanced food quality: effects of composts on the quality of plant foods. *Compost Science & Utilisation* (1): 82–100
- 75 Granstedt, A.G. & Kjellenberg, L. (1997): Long term field experiment in Sweden: effects of organic and inorganic fertilizers on soil fertility and crop quality. In: Lockerez, W. (ed.) *Agricultural production and nutrition*, Proceedings of an international conference (Boston), Medford, Tufts University: 79–90
- 76 DeEll, J.R. & Prange, R.K. (1993): Postharvest physiological disorders, diseases and mineral concentrations of organically and conventionally grown McIntosh and Cortland apples. *Can. J. Plant. Sci.*, 73: 223–230
- 77 Huber, K., Henning, J., Dlugosch, G., & Fuchs, N. (2005) Ernährungs-Qualitäts-Studie (Klosterstudie). Auswirkungen einer vorübergehenden, konsequenten Ernährung mit biologisch-dynamischen Lebensmitteln auf das Befinden und das Ernährungsverhalten von Menschen. Hess. J. und Rahmann, G. (Hrsg.). In: Ende der Nische – Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, Germany 559–562
- 78 Benbrook, C.M. (2005): Elevating antioxidant levels in food through organic farming and food processing. *Organic Center State of Science Review*, 78.5
- 79 Tintunen, S. & Lehtonen, P. (2001): Distinguishing organic wines from normal wines on the basis of concentrations of phenolic compounds and spectral data. *European Food Research and Technology* 212, 390–394
- 80 Kraft, J., Collomb, M., Möckel, P., Sieber, R., & Jahreis, G. (2003): Differences in CLA isomer distribution of cow's milk lipids. *Lipids* 38(6), 657–664
- 81 Kolbe, H., Meineke, S., & Zhang, W. L. (1995): Differences in organic and mineral fertilisation on potato tuber yield and chemical composition compared to model calculations. *Agribiol. Res.* 48(1), 63–73
- 82 Jeyaratnam, J. (1990): Acute pesticide poisoning – A major global health problem. In: *World Health Statistics Quarterly* 43(3), 139–144
- 83 Murray, D., Wesseling, C., Keifer, M., Corriols, M., & Henao, S. (2002): Surveillance of pesticide-related illness in the developing world: Putting the data to work. In: *International Journal of Occupational Health*, Vol. 8(3), 243–248
- 84 Nagami, H., Nishigaki, Y., Matsushima, S., Matsushita, T., Asanuma, S., Yajima, N., Usada, M., & Hirokawa, M. (2005): Hospital-based survey of pesticide poisoning in Japan, 1998–2002. *International Journal of Occupational Health*, Vol. 11, 180–184
- 85 FAO (1997): Prevention and disposal of obsolete and unwanted pesticide stocks in Africa and the Near East. Second consultation meeting. *FAO Pesticide Disposal Series*, Vol. 5, Food and Agriculture Organization, Rome
- 86 Stolz, P., Weber, A., & Strube, J. (2005): Auswertung der Pestizidgehalte von Lebensmitteln ökologischer und nicht-ökologischer Herkunft des deutschen Marktes im Zeitraum 1994–2002. Abschlussbericht 02 OE 677. Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Verfügbar bei <http://forschung.oekolandbau.de>
- 87 CVUA Stuttgart (2005): Ökomonitoring 2004. Die Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter in Baden-Württemberg. <http://www.xm-untersuchungsamt-bw-nzb.de>
- 88 Bell, E. M., Hertz-Picciotto, I., & Beaumont, J.J. (2001): A Case-Control Study of Pesticides and Fetal Death Due to Congenital Anomalies. *Epidemiology*, Vol. 12/2, 148–156
- 89 Schultes, G.H. & Sainz, H.G. (1996): Fertilität bei Wein- und Obstbauern exponiert gegenüber Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in Österreich. In: *Umweltbundesamt (Hrsg.): Umweltchemikalien mit hormoneller Wirkung. Eine Standortbestimmung für Österreich. Tagungsbericht Band 19, Seiten 38–43*
- 90 European Commission (2003): Monitoring of pesticide residues in products of plant origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein. 2001 Report. SANCO/20/03-Final/EC. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual\\_eu/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual_eu/index_en.html)
- 91 European Commission (2004): Monitoring of pesticide residues in products of plant origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein. 2002 Report. SANCO/17/04-Final/EC. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual\\_eu/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual_eu/index_en.html)
- 92 Rist, L., Zweidler, R., & von Mandach, U. (2003): Biologische Ernährung und Gesundheit. In: Freyer, B. (Hrsg) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau: Ökologischer Landbau der Zukunft, 24.2.–26.02.2003. Wien, Österreich: 237–240
- 93 Benbrook, C. M. (2005): Breaking the mold – impacts of organic and conventional farming systems on mycotoxins in food and livestock feed. *Organic Center State of Science Review*, 58 Seiten. The Organic Center
- 94 Smith, B.L. (1993): Organic foods vs. supermarket foods: Element levels. *Journal of Applied Nutrition* 45 (1): 37–39
- 95 Warman, P.R., & Havard, K.A. (1997): Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 61: 155–162
- 96 Schmid, O.; Beck, A. & Kretschmar, U. (eds.) (2004): Underlying principles in organic and «low-input food» processing – Literature survey. *FIBL-Report*. Research Institute of Organic Agriculture FIBL, Frick, Switzerland <http://orgprints.org/3234/>
- 97 Hajslova, J., Schulzova, V., Slanina, P., Janné, K., Hellenäs, K.E., & Andersson C. (2005): Quality of organically and conventionally grown potatoes: Four year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food Additives and Contaminants*, 22 (6): 514–534
- 98 Johansson, L., Haglund, A., Berglund, L., Lea, P. & Risvik, E. (1999): Preference for tomatoes, affected by sensory attributes and information about growth conditions. *Food Quality and Preference*, 10: 289–298
- 99 Benbrook, C.M., Zhao, X., Y. nez, J., Davies, N., Andrews, P.K. (2008) New Evidence confirms the nutritional superiority of plant-based organic foods. *State of Science Review*. The Organic Center, March 2008. [http://www.organic-center.org/reportfiles/5367\\_Nutrient\\_Content\\_SSR\\_FINAL\\_V2.pdf](http://www.organic-center.org/reportfiles/5367_Nutrient_Content_SSR_FINAL_V2.pdf)
- 100 Butler, G., Nielsen, J.H., Slots, T., Seal, C., Eyre, M.D., Sanderson, R., Leifer, C. (2008) Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88: 1431–1441
- 101 Mitchell, A.E., Hong, Y.-J., Koh, E., Barrett, D.M., Bryant, D.E., Ford Denison, R., Kafka, S. (2007) Ten-year comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 6154–6159
- 102 Waser, M., Michels, K.B., Bieli, C., Flöistrup, H., Pershagen, G., von Mutius, E., Ege, M., Riedler, J., Schram-Bijkerk, D., Brunekreef, B., van Hage, M., Lauener, R., Braun-Fahrlander, C., team, tPS (2007) Inverse association of farm milk consumption with asthma and allergy in rural and suburban populations across Europe. *Clinical and Experimental Allergy* 37: 661–670

Podle anglického originálu *Quality and Safety of Organic Products* vydaného v roce 2006 Výzkumným ústavem pro ekologické zemědělství FiBL

**Vydal:** Bioinstitut ve spolupráci s PRO-BIO LIGOU a PRO-BIO Svazem ekologických zemědělců

**Překlad a úprava:** Jan Valeška

**Odborná spolupráce:** Dr. Ing. Věra Schulzová, Ing. Radomil Hradil, Mgr. Jana Průšová

**Redakce:** Jan Valeška

**Fotografie:**

Andermatt Biocontrol AG, CH-Grossdietwil: str. 3 (2)

Archiv obrázků [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de): str. 3 (3), str. 5 (1), str. 21 (1)

Bio Suisse, CH-Basilej: str. 2 (1)

Eco.Comm, Gernot Schmidt, D-Offenburg: str. 20 (3)

Declaration of Berne, CH-Bern: str. 12 (2)

FH Geisenheim, J. Boelar, D-Geisenheim: str. 17 (3)

Goetheanum, Uwe Geinzer, CH-Dornach str. 5 (3), str. 17 (1)

Institute for Biodynamic Research, D-Darmstadt: str. 15 (3)

Kwalis, W.M. Rammeler, D-Dipperz: str. 17 (2)

Schweisfurth-Stiftung, K. Schubert, D-Munich: str. 20 (5), str. 21 (2/3)

**Všechny ostatní fotografie:** FiBL, CH-Frick

**Závorky:** tam kde je na jedné straně více obrázků jsou tyto číslovány od shora dolů a zleva doprava.

**Grafická úprava:** FiBL

**Sazba a tisk:** SAATCHI&SAATCHI, Praha

**Distribuce:** Bioinstitut o.p.s., Křižkovského 8,

771 47 Olomouc, [www.bioinstitut.cz](http://www.bioinstitut.cz)

PRO-BIO LIGA, Kubatova 1/32, 102 00 Praha 10-Hostivař,

[www.biospotrebitel.cz](http://www.biospotrebitel.cz)

Svaz PRO-BIO, Nemocniční 53, 787 01 Šumperk,

[www.pro-bio.cz](http://www.pro-bio.cz)

1. vydání, listopad 2008

© FiBL

ISBN 978-80-904174-3-4

Publikace byla vydána v rámci projektu Ekologické

zemědělství a zpracování biopotravin, který je realizován

PRO-BIO Svazem ekologických zemědělců a financován

Ministerstvem zemědělství



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ