Qualitat i Seguretat de Productes Ecològics

Sistemes alimentaris comparats



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural

FiBL

PAE
producció agrària ecològica

Índex

Menjar sostenible	**2**
Qualitat ecològica: Els beneficis	**3**
Qualitat alimentària: Un concepte complex	**4**
Revisions de la literatura científica	**6**
Substàncies desitjables	**8**
Proteïnes	8
Carbohidrats	8
Greixos	8
Vitamines	8
Minerals	9
Metabòlits vegetals secundaris	9
Potencial antioxidant	10
Contingut de matèria seca	10
Substàncies indesitjables	**11**
Residus de pesticides	11
Micotoxines	11
Metalls pesants i uns altres contaminants mediambientals	12
Nitrats	12
Residus de fàrmacs	12
Microorganismes patògens i paràsits	12
Alimentació ecològica i salut	**13**
Plaer	**14**
Conveniència funcional	**15**
Mètodes holístics	**16**
Mètodes de formació d'imatges	17
Espectroscòpia d'excitació de fluorescència	17
Anàlisi electroquímica	17
Processat	**18**
Qualitat del procés productiu	**20**
Resum	**22**
Entrevista	**23**
Referències	**25**
Crèdits	**26**

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



Menjar sostenible

Ecològic és la millor base

Menjar productes ecològics no és suficient en si mateix per estar més sans. Els productes ecològics, però, són una part important d'una dieta sostenible i saludable. Aquest dossier exposa els fets relacionats amb la qualitat de productes ecològics i mostra com difereixen els productes ecològics de productes no ecològics en termes de qualitat i seguretat.

"Sense residus de pesticides; amb millor gust; més sa per a nosaltres i millor per al medi ambient". Aquestes són les expectatives que més sovint manifesten els consumidors en relació als aliments produïts ecològicament. Els pagesos ecològics, en comptes de realitzar tractaments amb pesticides químics de síntesi i utilitzar fertilitzants minerals d'alta solubilitat, utilitzen mètodes naturals de protecció sanitària dels conreus i fertilitzants orgànics. Amb la utilització de mètodes diferents de producció i d'elaboració, es pot esperar diferències qualitatives entre els aliments ecològics comparats amb menjars produïts de forma convencional (veure la pàgina següent).

No ens tornarem més sans només menjant aliments ecològics. Tanmateix, menjar-los és un important component d'una dieta sostenible i saludable. Els diferents costums dietètics seguits comporten diferents impactes en la nostra salut i en el medi ambient, així com diferents impactes econòmics i socials. Triar una dieta saludable i sostenible també inclou considerar i conèixer l'estacionalitat dels productes, l'existència d'especialitats regionals o locals, els sistemes de transformació emprats per a mantenir el valor nutricional dels aliments, la utilització d'envasos mediambientalment amistosos – i no deixar de constituir, per aquests motius, una experiència plaent i agradable.

Nombrosos estudis han analitzat l'impacte dels mètodes de producció ecològics sobre la qualitat del producte i han fet comparacions amb productes de l'agricultura convencional. És difícil generalitzar, tanmateix, sobre la base dels resultats d'estudis individuals sobre qualitat. Això és així perquè la qualitat alimentària no està determinada només pels mètodes de producció, sinó també per la varietat escollida, la localització, el clima i factors relacionats amb la postrecol·lecció. Els estudis que resumeixen i avaluen els resultats d'uns quants estudis d'investigació individuals són, per aquest motiu, de particular importància. Com que la importància de la producció agroalimentària ecològica ha augmentat, aquest tipus de revisions de la literatura científica s'han fet a molts països europeus en els darrers anys.

Aquest dossier examina els diversos aspectes relacionats amb la qualitat alimentària i presenta un resum dels coneixements actuals en la matèria. El punt central és la qualitat del producte.

Qualitat ecològica
Els beneficis

La qualitat dels aliments ecològicament produïts és el resultat de la forma en què són produïts – en altres paraules, sense l'ús de substàncies artificials, dins d'un sistema de producció orientat al benestar, a l'estalvi de recursos i mediambientalment amistós. La qualitat no està determinada per característiques individuals dels productes sinó pel procés global de producció i processament. S'eviten els impactes innecessaris en totes les fases de producció i processament.



Fertilització dels cultius: el camí natural

En l'agricultura biològica es cultiven lleguminoses que fixen el nitrogen atmosfèric, i els pagesos fertilitzen els seus conreus amb fems i purins de la seva pròpia granja, o a base d'altres fertilitzants orgànics. També s'utilitza el material orgànic procedent dels residus de collita i de l'enterrament de cert tipus de plantes, anomenades adobs verds, tot plegat per assegurar-se que el sòl tingui un subministrament equilibrat de matèria orgànica i nutrients.



Protecció sanitària de la planta: específica i previsora

No s'utilitzen substàncies químiques sintètiques per a la protecció sanitària de les plantes en producció ecològica. El principi clau és la prevenció: mitjançant la selecció de plantes i varietats adaptades a las condicions específiques de cada lloc i assegurant la presència adequada de matèria orgànica en el sòl, els conreus ecològics són menys vulnerables a les malalties. Un sistema de rotació de conreus ben gestionat també ajuda a protegir els conreus dels patògens del sòl, de les plagues i redueix els efectes de la vegetació espontània. L'ús d'organismes beneficiosos en el maneig de les plagues es promou resoludament.



Maneig del bestiar: segons l'espècie i encaminat al benestar i la salut

El benestar dels animals és un assumpte central, i per aquest motiu es tenen en compte els costums i les necessitats naturals dels animals. Els animals tenen lliure accés a una àrea a l'aire lliure i, segons l'espècie, a zones de pastura. La sanitat animal es promou assegurant que l'alimentació i el maneig del bestiar es faci amb l'objectiu d'optimitzar el seu desenvolupament i benestar.



Elaboració: al més natural possible i sense l'ús d'enginyeria genètica

'Menys és més' és el lema subjacent del processament dels aliments ecològics. L'ús de productes quimiosintètics en els processos d'elaboració dels aliments ecològics està molt limitada, i es prohibeix l'ús d'organismes genèticament modificats (OGM) o productes derivats d'ells (com certs enzims). També estan prohibits un gran nombre d'additius alimentaris, incloent-hi els aromes artificials i els potenciadors del sabor.

Qualitat alimentària
Un concepte complex

Molta gent està preocupada amb la qüestió de la qualitat alimentària: pagesos, elaboradors i comerciants, consumidors, investigadors, experts en nutrició, legisladors i autoritats reguladores. Corresponentment, el concepte de 'qualitat alimentària' comprèn un ample ventall d'aspectes.



Valor alimentari fisiològic

Es distingeix entre característiques que realcen o deterioren el valor nutritiu.*

Substàncies nutritivament desitjables:

- nutrients primaris: proteïnes, carbohidrats i greixos
- vitamines
- minerals
- metabòlits vegetals secundaris (p. ex. antioxidants)
- matèria seca, fibra alimentària

Substàncies nutritivament indesitjables:

- residus de pesticides
- contingut de nitrats
- contingut de metalls pesants
- micotoxines
- residus de fàrmacs
- organismes patògens i paràsits
- al·lergògens

*Aquesta classificació es basa en el coneixement actual dins la ciència de l'alimentació. La categorització de substàncies com nutritivament desitjables o indesitjables està subjecte als canvis que puguin aportar els nous coneixements.



Plaer

Plaer i qualitat sensorial d'un producte estan determinades per

- l'aparença (color i forma)
- olor, gust, aroma
- consistència



Conveniència funcional

La conveniència funcional determina si un producte és tècnicament/físicament apropiat per a un ús domèstic, comercial o industrial. Els criteris importants són:

- atributs relacionats amb el bullit i el fregit i amb la cocció
- rendiment
- temps de conservació d'un producte, preu i temps que requereix la seva preparació

Qualitat de la transformació



L'elaboració dels aliments ecològics respon al principi que aquests, al llarg del seu processat, han de romandre autèntics i retenir el seu valor alimentari tant com sigui possible. La normativa que regula la producció ecològica estableix els requeriments, les restriccions i les prohibicions que afecten a la transformació pel que fa a l'ús de:

- additius alimentaris
- auxiliars tecnològics
- enzims i microorganismes
- organismes genèticament modificats (OGM)
- radiació ionitzant

Qualitat legal

§

Els estàndards de qualitat que els aliments han de complir en termes legals estan determinats per les disposicions legislatives actualment en vigor. Les diferents normatives a nivell nacional[1] i europeu[2] han estat establertes per garantir la seguretat alimentària i protegir els consumidors de l'engany i el frau. El Còdex Alimentarius[3], establert per les organitzacions internacionals FAO (Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació) i OMS (Organització Mundial de la Salut), conté un conjunt d'estàndards en relació als aliments i a la seguretat alimentària, proporcionant un punt de referència que s'utilitza internacionalment.

Qualitat del procés productiu

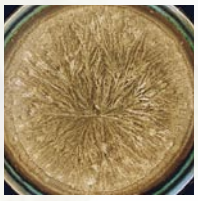
La qualitat del procés productiu d'un aliment avalua l'impacte que té aquesta producció en el medi ambient. Té en compte el procés sencer, des de la producció agrícola fins a l'elaboració. Els components importants en la qualitat de procés productiu inclouen:

- ús dels recursos (p. ex. energia, fòsfor)
- funcions del sòl
- qualitat de l'aigua
- eutrofització
- acidificació
- emissions i escalfament global
- protecció animal i maneig del bestiar
- ecotoxicitat
- toxicitat als humans
- espècies i biodiversitat
- impactes en el paisatge
- assumptes ètics com, per exemple, treball infantil



Qualitat interior

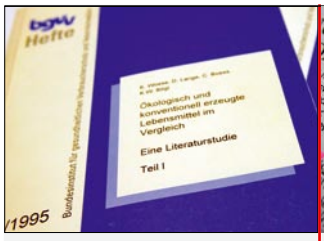
La qualitat interior o 'la qualitat vital' descriu atributs que no es poden mesurar utilitzant només les tècniques d'investigació convencionals. Les tècniques d'investigació holístiques fan justícia al fenomen de la vida considerant cada aliment com un tot, en altres paraules, sense reduir-lo químicament en els seus components individuals, i per a poder reconèixer així la seva totalitat funcional vivent que és més que la suma de les seves parts[7]. Aquests tipus de mètodes s'utilitzen per avaluar la capacitat d'un aliment per a mantenir el seu ordre i estructura[5]. En conceptes holístics, els aliments que retenen el seu ordre i estructura estan associats amb la qualitat més alta.

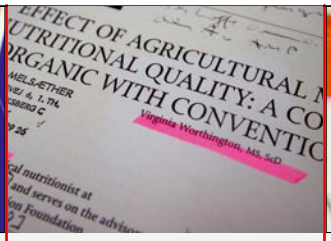


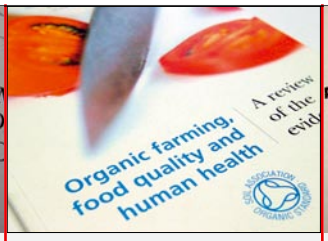
Revisions de la literatura científica

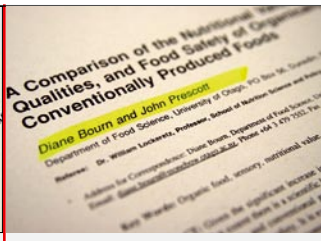
Aliments ecològics i convencio

La taula de visió de conjunt següent resumeix els resultats de set ressenyes de literatura realitzades entre 1995 i 2003. La comparació es centrava principalment en la qualitat i seguretat de productes d'origen vegetal produïts segons mètodes ecològics i convencionals. S'ha realitzat molta menys investigació en relació als aliments d'origen animal.









		Woese *et al.* 1995[30/31]	Worthington 1998[32]	Heaton 2001[13]	Bourn & Prescott 2002[34]
	Qualitat en termes de fisiologia nutricional				
Substàncies convenients	*Minerals*	→	↗	↗	
	Contingut en proteïna	↙	↙	↙	↙
	Qualitat de la proteïna		↗		
	Vitamines	→	↗	↗	
	Metabòlits vegetals secundaris			↗	
Substàncies inconvenients	*Nitrat*	↑	↑	↑	↗
	Residus de pesticides	↑		↑	↑
	Microorganismes patògens			→	→
	Metalls pesants	→	↗	→	
	Aptitud				
	Aptitud per a la cocció - blat	↓		↙	
	Qualitat sensorial				
	Plaer	↗		↗	

Woese *et al.* 1995

Estudi realitzat per l'Institut Federal (alemany) per a la Protecció de la Salut del Consumidor i Medicina Veterinària de Berlín (Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV))

Comparació basada en estudis d'investigació molt heterogenis

Només en alguns casos hi ha una indicació del rigor científic en els estudis citats

Principalment resultats d'anàlisis químics/físics

Els mètodes holístics són considerats només de forma secundària.

Worthington 1998

Estudi realitzat per l'institut Nutri-Kinetics per a medicina alternativa, Washington DC

Poques indicacions del rigor científic dels estudis citats

Qüestions relacionades amb la seguretat alimentària només parcialment considerades

Mètodes holístics no considerats.

Heaton 2001

Estudi encarregat per l'associació britànica de l'agricultura ecològica "Soil Association"

Avaluació crítica dels estudis citats

Estudis escollits sobre la base de criteris de selecció clars

Síntesi dels resultats clau en tots els estudis de qualitat

Mètodes holístics no completament considerats

Altres requisits d'investigació indicats.

Bourn & Prescott 2002

Estudi produït pel Departament de Ciències de l'Alimentació de la Universitat d'Otago, Nova Zelanda;

Avaluació altament crítica de la qualitat científica dels estudis citats

Descripció breu de cada estudi, que comprèn els productes, el disseny d'investigació, components analitzats i els resultats clau

Mètodes holístics considerats només de forma secundària

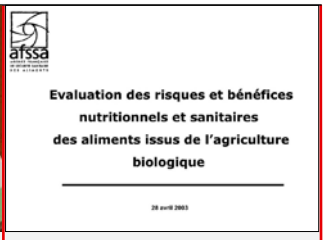
Altres requisits d'investigació indicats.

↑ *Productes ecològics millor valorats que els convencionals*
↗ *Productes ecològics presenten un petit avantatge*
↓ *Productes ecològics pitjor valorats que els convencionals*
↙ *Productes ecològics presenten un petit desavantatge*

nals a prova







Velimirov & Müller 2003[6]	Tauscher *et al.* 2003[4]	Afssa, 2003[35]	Tendències generals		
			Qualitat en termes de fisiologia nutricional		
↑	↑	↑	↗	*Minerals*	Substàncies convenients
↙	↙	↙	↙	*Contingut en proteïna*	Substàncies convenients
↗		↗	↗	*Qualitat de la proteïna*	Substàncies convenients
↑	↗	↗	↗	*Vitamines*	Substàncies convenients
↑	↑	↗	↗	*Metabòlits vegetals secundaris*	Substàncies convenients
↑	↑	↑	↑	*Nitrat*	Substàncies inconvenients
↗	↑	↑	↑	*Residus de pesticides*	Substàncies inconvenients
	→		→	*Microorganismes patògens*	Substàncies inconvenients
	↑	→	→	*Metalls pesants*	Substàncies inconvenients
				Aptitud	
↓	↙		↙	*Aptitud per a la cocció - blat*	
				Qualitat sensorial	
↑	↗		↗	*Plaer*	

Velimirov & Müller 2003

Estudi encarregat per l'associació dels productors austríacs BIO ERNTE AUSTRIA

Poques referències a la metodologia en l'avaluació

Cap avaluació de qualitat científica

Presenten principalment resultats que mostren als productes ecològics de forma favorable

Presentació detallada de riscs de salut associats als residus

Mètodes holístics considerats.

Tauscher *et al.* 2003

L'informe de situació sobre l'avaluació d'aliments produïts segons mètodes diferents, encarregat pel Ministeri Federal (alemany) per a Protecció de Consumidor, Alimentació i Agricultura (BMVEL)

Grup de treball interdisciplinari

Avaluació exhaustiva de la qualitat dels productes i dels processos

Consideració detallada dels mètodes holístics

Es subratllen buits en els requisits actuals del coneixement i de la recerca

Afssa, 2003

Estudi de l'Institut governamental francès de Seguretat Alimentària

Grup de treball interdisciplinari

Estudis escollits d'acord a criteris de selecció clars

Centrat en: seguretat alimentària, salut i valor nutricional dels productes ecològics

La qualitat del procés de producció es considera de forma secundària

Avaluació de la medicina herbolària i de l'homeopatia en medicina veterinària

Mètodes holístics no establerts

Productes ecològics d'origen vegetal

- Amb baixa presència de constituents que en redueixen el valor (pesticides, nitrats); això realça el seu valor alimentari fisiològic
- Són igual de segurs que els productes convencionals quant a microorganismes patògens (micotoxines, Escherichia coli)
- Tendència a un major contingut de Vitamina C
- Tendència a nivells de sabor més elevats que la mitjana
- Tenen un contingut més alt de compostos vegetals secundaris estimuladors de la salut
- Tenen un contingut de proteïna més baix; això pot comportar que els cereals destinats a l'elaboració de pa resultin menys eficaços en el procés de panificació.

→ *Sense diferències*

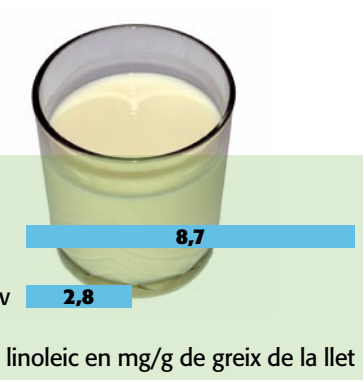
□ *Sense comentaris o sense conclusions*

Substàncies desitjables
Com més, millor

Proteïnes

Les proteïnes, així com els greixos i els carbohidrats, es compten entre el nutrients primaris. Com que només s'utilitza nitrogen orgànic com a fertilitzant, els cereals ecològics tendeixen a tenir un contingut de proteïna més baix. Això canvia els seus atributs com a producte panificable. D'altra banda, els cereals ecològics tenen un perfil més equilibrat pel que fa al contingut d'aminoàcids essencials. Pel que fa a la qualitat de la proteïna d'altres productes vegetals s'ha fet molt poca recerca.

Component	Producte	Contingut en comparació amb el producte produït de forma convencional
Proteïnes	Cereal	10–20% menor[4]
Aminoàcids	Cereal	Perfil més equilibrat[35]



Contingut d'àcid linoleic conjugat (CLA) en el greix de la llet de vaca, basat en l'exemple d'una granja ecològica (= eco) i una convencional (= conv) a Thuringia, Alemanya (mitjana de dos anys)[80].

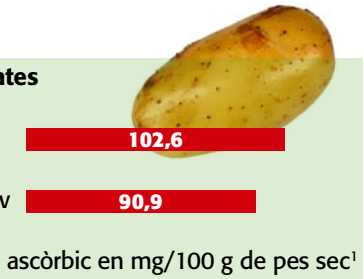
Carbohidrats

En el cas dels carbohidrats, les dades disponibles no mostren cap diferència entre productes ecològics i convencionals. Actualment s'està produint una procés intensiu de recerca pel que fa al grup de fibra alimentària, però no hi ha cap estudi que compari productes ecològics i convencionals.

Greixos

Les diferències en l'alimentació utilitzada en producció animal ecològica i convencional poden influir en el valor alimentari de la llet i de la carn [45/46/47/48/80]. Alguns estudis mostren que la llet i la carn procedent de bestiar en producció ecològica tenen un millor perfil d'àcids grassos en termes del seu valor alimentari fisiològic. La proporció d'àcids grassos essencials Omega 3 i àcid linoleic conjugat, per exemple, tendeix a ser més alta en la llet orgànica. Una dieta que contingui una gamma òptima d'àcids grassos és especialment important per evitar malalties cardiovasculars i càncer.

Component	Producte	Contingut en comparació amb el producte produït de forma convencional
Àcids grassos beneficiosos	Llet, formatge, carn	10–60% més elevat[45/46/47/48/80]



Contingut d'àcid ascòrbic en patates, a partir d'un projecte d'investigació a llarg termini amb fertilitzant orgànic (= eco) i mineral (= conv) (nivells mitjans en la collita al llarg de dos anys)[81].

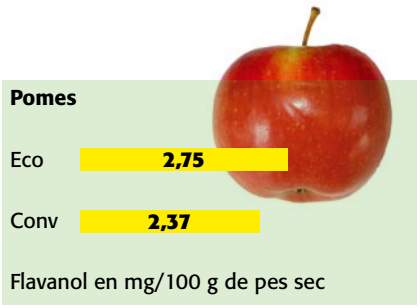
Vitamines

Hi ha poques dades disponibles llevat de la vitamina C i la provitamina A (com a beta carotè). Pel que fa al beta carotè, no s'ha trobat cap diferència significativa entre els dos sistemes de producció. En el cas de diverses fruites i hortalisses conreades de forma ecològica s'ha observat un contingut lleugerament més elevat de vitamina C (àcid ascòrbic). Aquesta tendència pot haver estat a causa de factors fisiològics. Un cop més, s'ha observat una relació directa entre l'ús de fertilitzants nitrogenats i els continguts d'aigua, proteïna, vitamina C i nitrats del producte collit. Per exemple, una planta produeix més àcid ascòrbic com antioxidant quan es sotmet a un estres oxidatiu[51].

Component	Producte	Contingut en comparació amb el producte produït de forma convencional
Vitamina C	Llet, hortalisses, fruites	5-90% més elevat [13/33/49/50/81/97]

Minerals

En el cas d'hortalisses i fruita, els resultats de la recerca no mostren cap diferència en el contingut de minerals que es pot relacionar específicament amb els diferents mètodes de producció. El mateix passa en el cas dels cereals destinats a la panificació, on trobem nivells comparables de minerals i oligoelements tant si s'ha fertilitzat de forma convencional com orgànica. En el cas d'alguns tipus de fruita, els resultats fins avui mostren que els productes ecològics tendeixen a presentar un contingut de magnesi i de ferro una mica més elevat[4].



Contingut de Flavanol en pomes procedents d'explotacions gestionades de forma ecològica i convencional. Mitjanes de 10 explotacions al llarg de 3 anys[70].

Metabòlits vegetals secundaris

Es considera que moltes de les substàncies sintetitzades al llarg dels processos de metabolisme secundari de les plantes tenen propietats promotores de la salut, perquè exerceixen com a antioxidants, antimicrobianes, immunomoduladores, antiinflamatòries o amb acció carcinoprotectiva, en les concentracions en les quals es troben[52/53]. Algunes d'aquestes substàncies són sintetitzades per la planta com a defensa contra plagues i malalties.

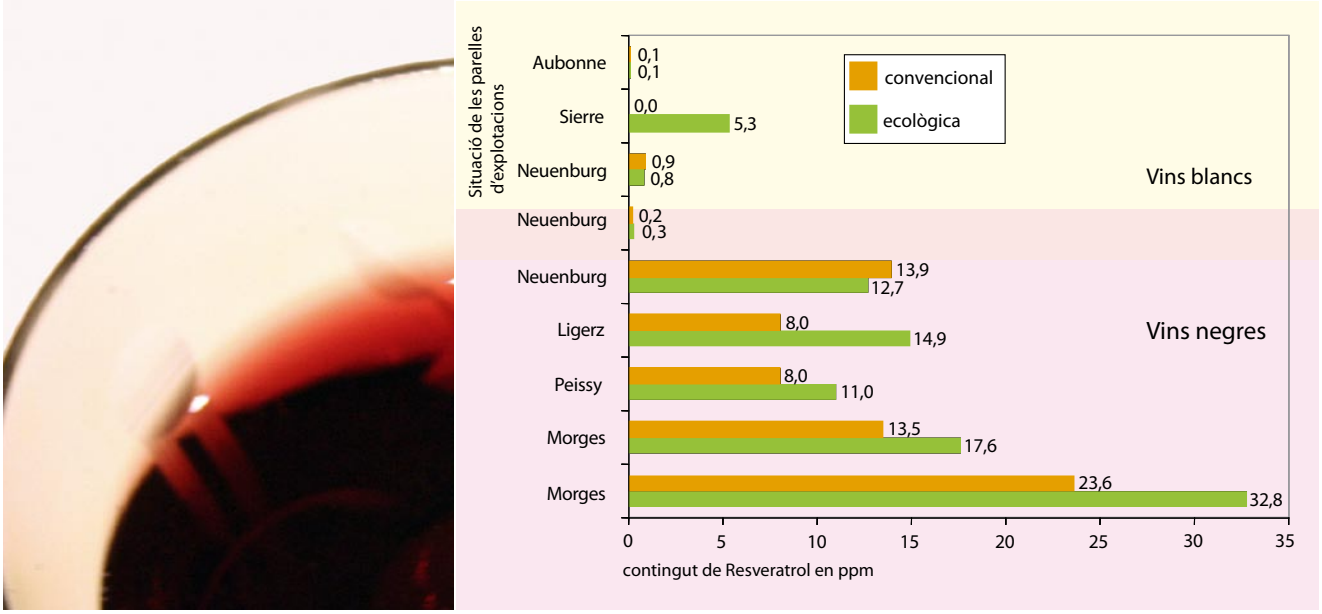
S'estima que el contingut de metabòlits secundaris en hortalisses ecològiques és d'un 10 a un 50 % més alt del que en el mateix tipus de producte d'origen convencional[51]. Aquest fet pot ser degut a la utilització de productes de protecció vegetal que està limitat en el cas de les plantes produïdes de forma ecològica. Aquest tipus de plantes han de treballar més dur per a defensar-se de les influències externes i de resultes produeixen quantitats més grans de determinats metabòlits secundaris. Hi ha encara moltes qüestions al respecte sense resposta, i es necessita més recerca.

Dels pocs estudis que fins ara s'han fet per examinar els metabòlits vegetals secundaris en aliments ecològics i convencionals, la majoria s'han centrat en els polifenols, com antioxidants (veure la il·lustració de la pàgina 10). Les fruites i verdures produïdes ecològicament tendeixen a tenir un contingut de polifenol més alt que les convencionals[35/54/78]. Un estudi realitzat pel FiBL i per la Universitat de Bourgogne de Dijon[55] mostra com els vins procedents d'empreses ecològiques també tenen uns nivells mitjans més alts del producte fitoquímic resveratrol, un polifenol que apareix especialment en la pellofa dels raïms i que, a causa del procés d'elaboració, es troba principalment en vins negres (veure el diagrama següent).

Potencial Antioxidant

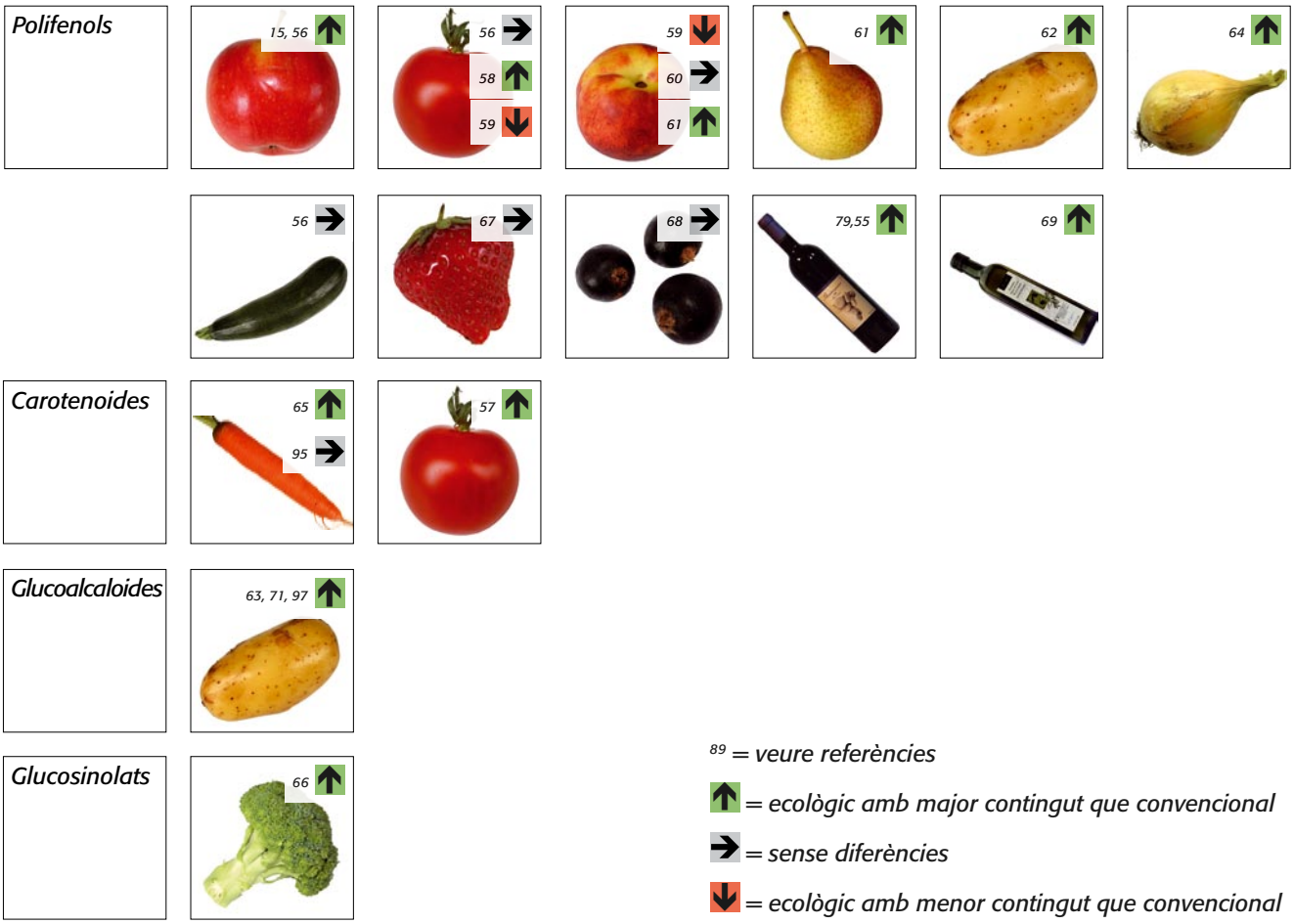
El potencial antioxidant d'un aliment concret —avaluat utilitzant diversos mètodes científicament reconeguts— està determinat pel total de suma de tots els compostos antioxidants que conté. Els antioxidants en els aliments estan implicats en els danys cel·lulars i en l'envelliment de les cèl·lules, i per això tenen un paper en la prevenció de les malalties.

Component	Producte	Contingut en comparació amb el producte produït de forma convencional
Metabòlits vegetals secundaris	Hortalisses, fruites, blat de moro, vi	10-50% més alts[51/54/78/79/71]



Comparació en el contingut de resveratrol de vins suïssos procedents de viticultura ecològica i convencional (verema de 1997)[55].

Contingut de metabòlits secundaris en productes ecològics i convencionals: visió general dels resultats dels estudis disponibles



[89] = veure referències

= ecològic amb major contingut que convencional

= sense diferències

= ecològic amb menor contingut que convencional

Contingut de matèria seca

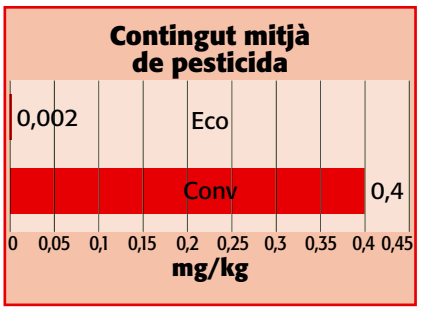
El contingut de matèria seca de les hortalisses de fulla, d'arrel i de bulb produïdes de forma ecològica tendeix a ser més alt (fins a un 20%) que les produïdes convencionalment [13]. Els resultats de la recerca en hortalisses de fruit i en fruita, d'altra banda, sovint no mostren diferències significatives[13/34/35]. Un contingut més baix d'aigua vol dir que el producte té una densitat de nutrient més alta, i això es pot considerar un atribut positiu.

Substàncies indesitjables
Fins i tot una mica és massa

Les normatives que regulen el sistema de producció agroalimentària ecològica estableixen l'activitat agrícola com un sistema integrat, promouen el principi de precaució i prohibeixen expressament l'ús de substàncies no naturals en la producció i el processat. Com a resultat, els riscs potencials sobre la seguretat alimentària dels productes ecològics es veuen sovint reduïts.

Residus de pesticides

Nombrosos estudis han demostrat que els productes ecològics contenen considerablement menys residus de pesticides que els productes convencionals, de fet tots ells [44/86/87]. Tanmateix, els productes ecològics només poden ser tan bons com l'ambient en el qual es produeixen. Fins i tot els productes ecològics poden contenir petites quantitats de residus de pesticides. Aquest fet pot ser conseqüència de la deriva de pesticides des de camps veïns gestionats en producció convencional. També es pot deure a una contaminació derivada de la producció convencional prèvia o pot ser per una separació insuficient dels productes durant el transport, emmagatzematge, processament o comerç. De forma excepcional, els residus també s'han trobat a causa de l'ús de fitosanitaris prohibits.



Contingut mitjà de pesticides en aliments procedents de producció ecològica i convencional [87].

Residus de pesticides	Fruita, hortalissa	Fruita: de mitjana 550 vegades més baix que les convencionals [87] Hortalissa: de mitjana 700 vegades més baix que les convencionals [87]

Micotoxines

Com que la producció ecològica no comporta l'ús d'agents fungicides, se suposa que els productes ecològics contenen nivells més alts de micotoxines. Nombrosos estudis han refutat aquesta suposició [37/38/39/40/41/42/43/93]. Els problemes poden sorgir a causa d'errors comesos en l'emmagatzematge o el transport (p. ex. per nivells d'humitat massa elevats) i tals equivocacions no deriven del sistema de cultiu. Els controls que es realitzen normalment sobre les activitats i processos d'elaboració i emmagatzematge de les empreses certificades ecològiques ajuden a assegurar una detecció precoç i l'eliminació de riscs de contaminació.

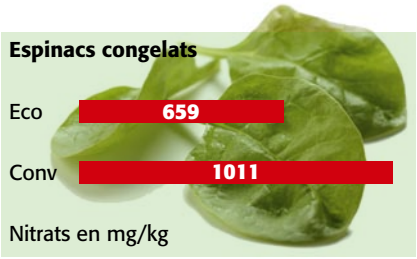


Grans de cereal amb floridures de fongs en un medi de cultiu artificial. En un ambient adequat, fongs com aquests poden produir micotoxines.

Micotoxines	Blat, ordi, blat de moro, arròs, aliment infantil, pomes, cacau	El sistema de cultiu no influeix el contingut en micotoxines [37/38/39/40/41/42/43]

Metalls pesants i uns altres contaminants mediambientals

La contaminació de menjars amb metalls pesants i altres contaminants mediambientals pot donar-se de forma independent al mètode de producció utilitzat 4/35. Alguns metalls pesants són tòxics, fins i tot en quantitats molt petites. Entre aquests s'inclouen el plom, el cadmi i el mercuri. Els metalls pesants poden arribar a les àrees agrícoles mitjançant l'emissió de gasos i dipòsits provinents del tràfic rodat i de la indústria. Una altra font de contaminació de metalls pesants és el fang d'aigües residuals. És per aquest motiu que es prohibeix l'ús de fang d'aigües residuals en agricultura ecològica. El coure es pot acumular al terra i danyar-ne l'equilibri ecològic. Per aquesta raó es restringeix l'ús de coure com a tractament per a malalties fúngiques, tant per la normativa europea inclosa en el Reglament 2092/91, com sota les disposicions nacionals. A Suïssa, per exemple, l'ús de coure en agricultura convencional i ecològica es restringeix a 1,5 i 4 kg de coure per hectàrea i any, depenent del tipus de cultiu.



Contingut de nitrat en producció ecològica (14 mostres) i convencional (39) d'espinacs [87].

Nitrats

Les hortalisses ecològiques, especialment les hortalisses de fulles verdes, com ara l'enciam, els espinacs o les bledes, tenen un contingut de nitrat sensiblement més baix que les hortalisses produïdes de forma convencional [33/87]. Hi ha dues explicacions per explicar aquest fet: el nitrogen que s'aporta mitjançant l'ús d'adobs orgànics es fixa en el sòl en formes químiques orgàniques i només esdevé disponible per a la planta mitjançant l'actuació dels microorganismes del sòl. Com a resultat, les plantes absorbeixen el nitrogen més lentament i més d'acord amb les seves necessitats que quan s'utilitzen adobs nitrogenats sintètics. A més a més, la quantitat de nitrogen utilitzada en les finques ecològiques generalment és més baixa.

Nitrat	Hortalisses, enciam	Per norma, els productes de l'agricultura convencional contenen entre un 10 i un 40% més nitrat que els ecològics [33/87/43]

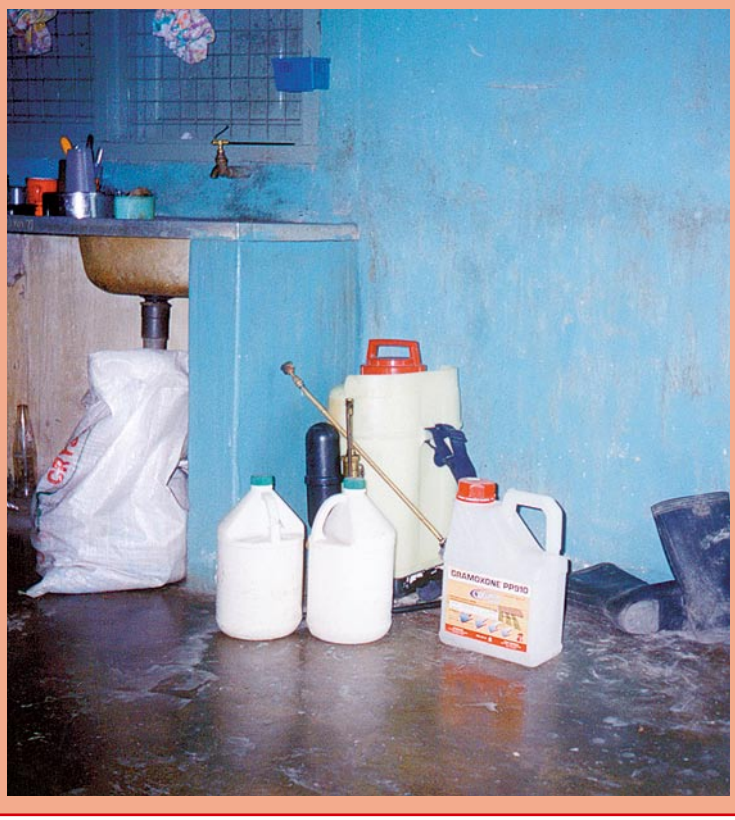
Residus de fàrmacs

En producció ecològica només es permet l'ús d'antibiòtics quan un animal es posa malalt, mentre que l'ús profilàctic està prohibit. El temps que ha de passar abans que la llet, per exemple, es pugui vendre una altra vegada com ecològica després d'administrar el tractament amb antibiòtics a l'animal, és del doble que en producció convencional, sempre i que no s'hagi sobrepassat el nombre màxim de tractaments tolerats per la normativa, cosa que obligaria a tornar a aplicar el període de conversió a l'animal o animals afectats.

Microorganismes patògens i paràsits

Els aliments d'origen vegetal produïts de forma ecològica no tenen un risc més elevat de ser contaminats per microorganismes patògens que els convencionals [13/34/36]. Hi ha molt pocs estudis que investiguen el risc d'infecció microbiana i parasitària en aliments d'origen animal [35].

Riscs plantejats als humans per l'ús de pesticides en països en vies de desenvolupament



Els països en vies de desenvolupament s'han convertit en els mercats amb un major creixement per als pesticides. Això és degut al fet que molts dels productes destinats a l'exportació, com per exemple els plàtans, les pinyes o l'oli de palma, es conreen en forma de monocultiu i d'aquesta manera són molt susceptibles a l'efecte de malalties i plagues. Milions de persones resulten enverinades per aquest tipus d'ús dels pesticides cada any [82]. Un 14% de tots els accidents laborals i un 10% de les víctimes entre els treballadors agrícoles es poden atribuir a l'enverinament per pesticides [83]. Aquests fets també es donen en els països industrialitzats. Al Japó, per exemple, s'han comunicat [43] morts causades per l'herbicida Paraquat [84]. La raó principal d'aquesta mena d'incidents és deguda a una formació insuficient dels treballadors agrícoles en l'ús i emmagatzematge dels fitosanitaris, i també perquè molts treballadors són analfabets i no poden llegir les instruccions d'ús. Un altre motiu és degut a la manca d'instal·lacions de neteja i d'atenció mèdica. A més a més, hi ha un mínim de 100.000 tones d'estocs de pesticides en els països en vies de desenvolupament que suposen una amenaça a l'ambient i a la salut pública [85].

Alimentació ecològica i salut
Es requereix molta més recerca

Els aliments produïts de forma ecològica freqüentment contenen nivells més alts de metabòlits vegetals secundaris com polifenols, flavonoides i àcids grassos [15/78]. Arran dels estudis de risc sobre càncer, malalties cardiovasculars i diabetis, sabem que alguns d'aquests composts vegetals secundaris actuen com a promotors de la salut. D'acord al coneixement actual, aquesta actuació és deguda particularment a l'efecte amortidor contra els radicals lliures – els composts intermedis altament reactius generats en els processos del metabolisme de l'energia – dels metabòlits vegetals secundaris, que són capaços de reduir els danys a les cèl·lules i l'envelliment. Tanmateix, es necessita molta més recerca en aquesta àrea.

Productes ecològics com una opció més segura

La producció convencional de fruites i hortalisses està excedint cada cop més els nivells de llindar legals i la majoria de menjars frescos contaminats contenen residus d'uns quants pesticides [90/91]. En vista d'això, els productes ecològics ofereixen una opció més segura als consumidors. Diversos estudis han mostrat l'impacte directe de certes substàncies considerades de forma individual sobre la salut, com ara una proporció més elevada d'avortaments associats amb l'aplicació de pesticides a prop de les dones entre la tercera i la vuitena setmana d'embaràs [88], fertilitat reduïda entre un grup de fructicultors i vinyataires austríacs [89] i innombrables casos d'emmetzinament entre treballadors agrícoles de països en vies de desenvolupament. Des de 1999, la incidència de contaminació deguda a múltiples pesticides ha augmentat de forma pronunciada [91]. És necessari engegar amb urgència una recerca destinada a examinar quins riscs sobre la salut estan associats a una exposició a múltiples residus.

Pocs estudis alimentaris disponibles

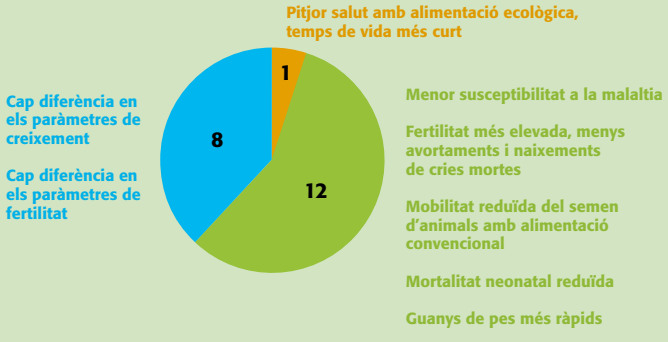
Els estudis alimentaris sobre població amb règims alimentaris definits ecològics i no ecològics són molt costosos i per aquest motiu són rarament realitzats. Un estudi pilot de vuit setmanes de durada va ser realitzat sobre un grup de monges en un convent, a qui es van donar aliments procedents de mètodes biodinàmics i convencionals durant el període d'estudi. Els resultats van proporcionar interessants indicis que l'alimentació ecològica ocasionava una millora – en el benestar físic i espiritual i en la resistència potencial contra les malalties de les participants[77]. Un altre interessant estudi es va realitzar en un grup de dones en estat postnatal que menjaven aliments principalment ecològics durant un període de cinc mesos; al final d'aquest període la seva llet presentava un marcat augment en el contingut d'àcids grassos insaturats (especialment Omega-3s i CLA) [92]. Com a alternativa als estudis sobre l'alimentació humana, els estudis sobre alimentació animal es dirigeixen sovint a animals que reben diferents tipus d'alimentació o que poden triar diferents tipus d'alimentació (veure el diagrama següent).

Recerca en alimentació animal[24/25]

En els experiments que impliquen alimentació animal, es comparen dos grups d'animals mantinguts en condicions idèntiques, un d'ells alimentats amb aliments ecològics i l'altre amb aliments convencionals, respectivament. S'investiga l'efecte d'aquesta alimentació sobre diversos paràmetres fisiològics (p. ex. fertilitat).



Revisió sistemàtica: Salut animal* amb alimentació ecològica i convencional



*rates, ratolins, conills, gallines i toros

Dotze dels estudis d'alimentació sobre animals ressenyats mostraven que hi havia beneficis de salut per a animals alimentats amb productes ecològics (verd). Vuit estudis eren incapaços d'identificar cap diferència (blau); en un estudi, el grup que s'alimentava amb productes ecològics va tenir pitjors resultats (taronja).

Plaer

El gust es pot mesurar

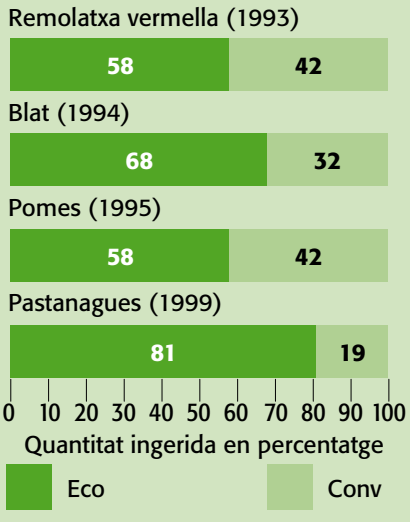
Els resultats de la recerca fins a l'actualitat, principalment en relació a fruites i hortalisses, han mostrat que els productes ecològics tendeixen a tenir un gust més plaent. El contingut d'aigua més baix pot contribuir positivament al gaudiment de certes hortalisses ecològiques, perquè això significa que els components de planta – incloent-hi les substàncies que afecten el gust – estiguin presents en concentracions més elevades. La textura de les fruites i hortalisses també es veu realçada per un contingut d'aigua més baix. Tanmateix, les condicions de producció en sistemes de producció ecològics o convencionals no són els únics factors d'influència. El plaer que pot transmetre consumir una poma, per exemple, dependrà de la seva consistència i textura (cruixent o farinosa), i del balanç entre el seu contingut de sucres i àcids. Altres components, com les substàncies amargues, determinaran si una pastanaga és o no gustosa. Totes aquestes característiques es veuen influïdes per la varietat escollida, la qualitat de terra, el microclima (p. ex. tant si una poma ha crescut a l'ombra de l'arbre com si ho ha fet completament exposada al sol), el macroclima (quantitat de sol, escalfor, humitat), i el moment de la collita (grau de maduresa). Moltes de les ressenyes que comparen productes ecològics i convencionals fracassen al considerar de forma adequada aquests factors d'influència múltiple i per això són menys significatives des d'un punt de vista científic. La recerca feta sota condicions rigoroses, tanmateix, mostra que els mètodes de producció ecològica tenen un potencial considerable per a generar una qualitat sensorial elevada. Això es demostra, per exemple, en un estudi plurianual de conreu de fruita que compara cinc granges convencionals amb cinc d'ecològiques [70].

Pocs estudis científics han examinat per ara la qualitat sensorial dels productes làctics, de la carn i dels ous. Es necessitem més estudis comparatius ben controlats tant pel que fa als aliments d'origen vegetal com animal.

Estudis que impliquen una elecció d'alimentació [20/24/25]

Als animals, se'ls permet triar entre quantitats iguals del mateix tipus d'alimentació, però provinents de mètodes de producció diferents, per exemple. S'enregistren les preferències alimentàries dels animals. Les rates omnívores de laboratori estan especialment ben adaptades a aquesta mena d'experiments, a causa del seu comportament alimentari discriminatori. Les rates són inicialment cauteloses en provar nous aliments que els són presentats; llavors escullen aquells que troben més saborosos i comencen a menjar més. És probable que el seu comportament instintiu alimentaris estigui influït per factors externs (olor i gust) i interns (estat psicològic). Fins i tot els residus més lleugers de pesticides podrien jugar un paper en experiments que impliquen una elecció d'alimentació.



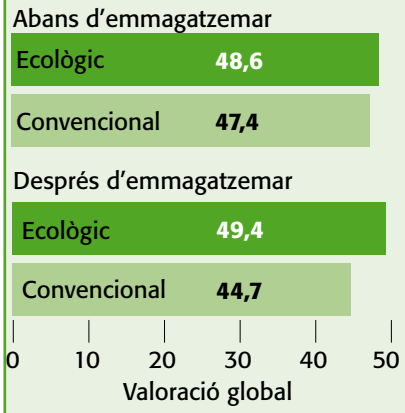




Avaluació sensorial [21/22]

Els avaluadors entrenats d'acord amb les normes DIN, amb sentits entrenats i memòria sensorial, poden aconseguir resultats que es poden sotmetre a anàlisi estadística. L'aparença, l'olor, el gust, la consistència, i la impressió global dels aliments s'avaluen utilitzant mètodes de prova estandarditzats.

Avaluació sensorial global de pomes produïdes ecològicament i convencionalment



Les pomes se sotmetien a una avaluació organolèptica (en una escala de 0 a 100 punts) per personal entrenat. Les pomes s'avaluaven abans i després de l'emmagatzematge [70].

Conveniència funcional
Ecològic: extraient conclusions

La informació disponible sobre els atributs del processat de productes ecològics i convencionals es refereix principalment a derivats dels cereals. A causa del seu elevat contingut de proteïna i de la diferent qualitat d'aquesta (contingut de gluten més alt) – com a conseqüència de l'ús intensiu de fertilitzants nitrogenats –, el blat convencional és sovint millor per a satisfer els requisits tecnològics habituals de la panificació. Es poden vèncer tals desavantatges tècnics, però, utilitzant mètodes apropiats per a l'elaboració del pa (p. ex., utilitzant llevat mare en comptes de llevat).



El cultiu ecològic de la patata presenta desafiaments considerables. Per tal de satisfer els nivells de qualitat requerits pel processat, tots els detalls del cultiu, de la collita i de l'emmagatzematge han de ser absolutament correctes. L'avantatge de les patates procedents de cultiu ecològic és que generalment tenen un contingut de midó més alt, conseqüència d'un menor ús de fertilitzant nitrogenat. Els desavantatges concrets inclouen una freqüent incidència de certes malalties i plagues (podridura seca, llimacs i cuc de filferro) i la tendència de produir tubercles més petits. A més a més, l'emmagatzematge a llarg termini de patates de conreu ecològic és problemàtic perquè l'únic inhibidor de la brotació permès, l'oli de comí, és menys eficaç que els productes convencionals. Com a resultat, la reducció del contingut de sucre de les patates es pot incrementar. El processat d'aquestes patates a temperatures altes (p. ex. rostit, fregit amb poc greix o fregit amb molt de greix) produeix acrilamides. Per a evitar-ho es seleccionen i cultiven varietats apropiades, la gestió de l'emmagatzematge s'adapta al propòsit al que es destinen les patates, i el contingut de sucre de cada lot o remesa es comprova abans de la seva venda o processament. Uns quants estudis sobre el comportament postcollita han trobat que els productes cultivats de forma ecològica tenen millor rendiment d'emmagatzematge que els convencionals [16/72/74/75]. Els avantatges inclouen menors pèrdues d'emmagatzematge derivades de la pèrdua de pes, encongiment i podridura, per exemple. Alguns estudis no mostraven cap diferència entre productes orgànics i convencionals [15/25/76].



Un repte especial pel processament: patates i blat



Provant el rendiment d'emmagatzematge de pastanagues cultivades sota diferents sistemes de fertilització [73].
Superior esquerra: Pastanagues amb aportació de fertilitzants minerals alta. Inferior dreta: Pastanagues amb aportacions baixes de fems de corral compostats. Els estudis sobre el comportament postcollita mesuren diversos paràmetres directes, com pèrdua d'aigua i de pes, acumulació de substàncies nocives i microorganismes, i paràmetres fisiològics com respiració, i enzimàtics, capacitat de defensa i activitat hormonal.

Mètodes holístics
Aliments com a part

En una aproximació holística a l'agricultura ecològica i al processament alimentari ecològic, apareix la pregunta: què és la vida?, i junt amb ella: quins atributs requereixen els aliments per a proporcionar un suport òptim als processos vitals?[4]. Per aquesta raó al costat dels mètodes d'anàlisi química s'han desenvolupat mètodes 'complementaris' o 'holístics', menys focalitzats en la quantificació dels constituents individuals dels aliments [4/5], i més en la 'vitalitat' de l'aliment amb les seves característiques funcionals. La premissa de base és que "la totalitat vivent és més que la suma del seves parts" [4]. En combinació amb els mètodes habituals d'anàlisi, aquests mètodes complementaris ens poden proporcionar informació addicional en relació a la qualitat.

Ordre i estructura com a paràmetres per a la qualitat

Les tècniques d'investigació complementàries en gran part treballen amb aliments sencers, en altres paraules, aliments que no s'han descompost en el seu components químics o físics [7]. Això permet avaluar la capacitat d'un aliment per a mantenir el seu ordre i estructura [5]. Segons el concepte holístic, els aliments que retenen el seu ordre i estructura estan associats amb la qualitat més alta.

Definint el concepte de 'qualitat interior'

L'Institut Louis Bolk, dels Països Baixos, ha definit el terme "qualitat interior". El concepte inclou tots els atributs que junts fan un producte (vegetal) típic de la seva espècie, madur, saborós i apetitós, i que asseguren que es mantindrà adequadament. Aquests atributs es generen durant el desenvolupament d'un organisme com a resultat de la interacció (integració) dels processos contínuament en curs de "creixement" i "diferenciació". Aquests processos poden ser influïts significativament pels mètodes de conreu (p. ex., mètodes de l'agricultura ecològica) [9].

Diverses institucions de recerca s'han ocupat recentment de l'estudi de mètodes[12] holístics amb vistes a estandarditzar i validar-los d'acord amb l'estàndard ISO 17025. S'espera que els mètodes holístics ajudin a proporcionar respostes a les tres preguntes següents:

1. És possible determinar diferències reproduïbles entre diferents sistemes de gestió de la producció?
2. Si aquestes diferències poden ser identificades, quins són els factors causals responsables?
3. Quina és la importància d'aquestes diferències en termes de salut?

La interpretació dels resultats aconseguits mitjançant l'aplicació dels mètodes holístics és molt complexa. No hi ha cap principi general reconegut en relació a les diferències d'estructura, ordre, forma o diferència en la capacitat dels aliments per a conservar la forma [4]. Es necessita, per tant, més recerca en aquest camp.

Els tres mètodes holístics més importants s'expliquen a continuació [4/10/11/12]

FQH
Food Quality & Health

Xarxa de recerca de la qualitat alimentària

FQH (Associació Internacional de Recerca per a la Qualitat dels Aliments Ecològics i la Salut) és una xarxa de les institucions europees de recerca que s'ha especialitzat en la recerca relativa a la relació entre alimentació ecològica i salut humana. La validació de mètodes holístics és un aspecte important d'aquest treball. El rerefons per a justificar aquesta investigació el proporciona la necessitat de consumidors, productors ecològics, indústria i comerç de resultats científics en aquest camp (www.organicfqhresearch.org).[8]

de la totalitat

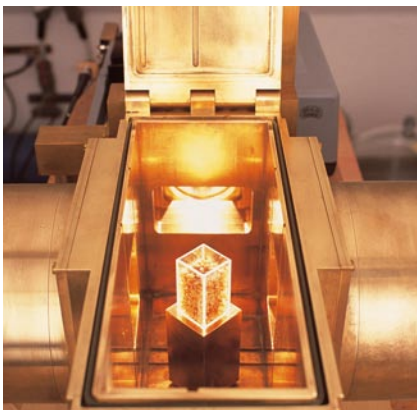


Cristal·lització en clorur de coure.

Mètodes de formació d'imatges

Dins dels mètodes de formació d'imatges 5 s'inclou la cristal·lització en clorur de coure (biocristal·lització), la dinamòlisi capil·lar (mètode de Steigbild) i la cromatografia circular [10/14]. Com suggereix el seu nom, aquests mètodes produeixen imatges, ja sigui per cristal·lització d'una solució de clorur de coure amb l'extracte diluït del producte en qüestió, o per l'assecat d'un extracte diluït del producte en qüestió en una solució salina sobre un paper cromatogràfic. Interpretar la configuració i les formes que adopten les imatges resultants, que poden proporcionar una mena d'il·lustració sobre la qualitat interior, la força vital d'un producte, és una tasca difícil [72]. Aquests mètodes de formació d'imatge s'han utilitzat fins ara principalment per a analitzar productes vegetals. Amb l'ajut d'aquests mètodes ha resultat possible distingir repetidament entre mostres codificades de productes obtinguts mitjançant sistemes de producció ecològica i convencional. Això també s'ha aconseguit en el context d'un projecte d'investigació [12] dirigit a desenvolupar i validar mètodes holístics pel blat dins de l'assaig a llarg termini DOK (realitzada a Therwil, Suïssa, compara des de l'any 1981 els sistemes de conreu biodinàmic, ecològic i convencional). En un altre estudi del FiBL (Institut suís d'investigacions per l'agricultura ecològica) [15/70], mostres de pomes de la varietat Golden Delicious provinents de sistemes de producció diferents s'identificaven utilitzant la cristal·lització en clorur de coure. A més, els resultats es correlacionaven estretament amb aquells de les proves d'estàndards de qualitat i d'avaluació sensorial.

De tots els mètodes holístics, aquest és el més freqüentment utilitzat. En deu d'onze proves va ser possible distingir entre els mètodes de producció.

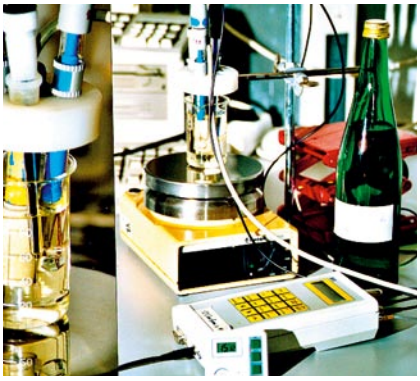


Mesurant les emissions de fluorescència

Espectroscòpia d'excitació de fluorescència [17/18]

Després de ser excitats per l'efecte d'un feix de llum d'un o d'uns quants colors, les mostres alimentàries produeixen emissions mesurables ultradèbils de fotons (també anomenades biofotons) a intensitats variables. Amb l'ajut de l'espectroscòpia d'excitació de fluorescència, és possible comprovar l'estadi de desenvolupament característic de cada espècie de planta o producte [12].

Després dels mètodes de formació d'imatge, aquest és el segon mètode complementari més freqüentment utilitzat. Set sobre vuit estudis identificaven diferències entre sistemes de producció.



Equipament per a la determinació del p-valor

Anàlisi electroquímica [19/20]

Els atributs electroquímics com ara el pH, el potencial redox i la conductivitat elèctrica es mesuren en un medi aquós. Aquests tres paràmetres s'utilitzen per a calcular l'anomenat p-valor. Dels resultats de l'anàlisi es pot concloure que el desenvolupament del producte menys 'estressant', el que més redueix el producte –en altres paraules– és més ric en electrons i d'aquesta manera amb un valor alimentari més elevat en termes fisiològics.

L'ús d'aquest mètode ha produït resultats diversos. La tècnica és susceptible d'interferència. Tres estudis permetien distingir entre diferents mètodes de producció. Quatre estudis fracassaven en mostrar diferències.

Processat
Natural i estretament supervisat



El Reglament CEE 2092/91 sobre l'agricultura ecològica abasta a:

- primeres matèries de producció ecològica
- una llista positiva amb 36 additius alimentaris permesos d'utilitzar en l'elaboració d'aliments a base d'ingredients agraris d'origen vegetal (en els cas dels ingredients d'origen animal s'apliquen les normes establertes pels Estats Membres i les autoritats competents corresponents)
- una llista positiva d'auxiliars tecnològics i altres productes que es poden utilitzar en l'elaboració d'aliments a base d'ingredients agraris d'origen vegetal (en els cas dels ingredients d'origen animal s'apliquen les normes establertes pels Estats Membres i les autoritats competents corresponents)
- una llista positiva d'ingredients agraris no ecològics permesos (amb el límit màxim del 5 %, o del 30%, sobre el total d'ingredients d'origen agrari, en funció de la categoria d'aliments de què es tracti) en casos excepcionals (p. ex. determinat tipus d'espècies); aquesta llista s'actualitza anualment
- mètodes de processament: prohibició general d'utilitzar organismes genèticament modificats o productes derivats d'aquests
- prohibició de l'ús de tractaments que impliquin l'ús de radiacions ionitzants
- inspecció anual mínima i certificació dels operadors realitzada per una entitat de certificació independent

Junt als productes frescos, com ara la fruita, les hortalisses i la carn fresca, els productes ecològics naturalment també van a parar al plat del consumidor en forma elaborada. Els productes que entren en aquesta categoria van des de iogurt, pa, salses per amanides i sucs fins a pizzes i patates fregides. Els productes ecològics processats, per una banda, contenen matèries primeres produïdes d'acord amb els mètodes de l'agricultura i la ramaderia ecològiques; per l'altra banda, també s'apliquen normatives que regulen el processament i elaboració ecològiques [96]. Les normes fonamentals relacionades amb l'elaboració ecològica d'aliments estan disposades en els tres nivells següents:

1. Per legislació oficial (p. ex., el Reglament europeu (CEE) 2092/91 i el Quadern de Normes Tècniques de la producció agroalimentària ecològica de Catalunya)
2. Mitjançant esquemes privats d'etiquetatge (p. ex., Demeter, Bioland, Naturland, Bio Suisse)
3. A través de estàndards específics aplicats pels transformadors alimentaris o pel comerç.

Reglament europeu de l'agricultura ecològica 2092/91

Els requeriments del Reglament (CEE) 2092/91 constitueixen la base actual per a poder designar un producte com ecològic a nivell europeu. Dins d'aquesta normativa gairebé no hi ha regulacions específiques pel que fa a l'elaboració i el processat ecològic de les primeres matèries: les que hi ha estan recollides en l'Annex VI d'aquest Reglament, on s'estipulen els ingredients, els additius i els auxiliars permesos en el processat de les primeres matèries d'origen vegetal. Mentre la normativa que regula el processament alimentari general permet l'ús d'uns 300 additius, la regulació europea de la producció agroalimentària ecològica només en permet 36. Pel que fa a l'elaboració i el processat de productes carnis, fins que no entrin en vigor les normes europees que estableixen els additius i auxiliars permesos (desembre de 2007), s'apliquen les normes nacionals o autonòmiques establertes individualment per cada Estat Membre o autoritat competent en la matèria; a Suïssa, aquestes normes estan contemplades per les disposicions de l'ordenança d'agricultura biològica. En termes de tècniques de processament, tant la regulació de la producció agroalimentària ecològica de la UE com l'ordenança d'agricultura biològica suïssa prohibeixen l'ús d'organismes genèticament modificats (OGM) i derivats d'aquests, així com els tractaments que impliquin la utilització de radiació ionitzant. A més d'aquesta normativa bàsica comuna, també hi ha normes més detallades relatives al processament, establertes en normes nacionals o recollides en els estàndards de les diferents entitats de certificació. En el cas de Catalunya, a més de la regulació europea, també hi ha el Quadern de Normes Tècniques de la producció agroalimentària ecològica, aprovada pel Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural, on s'inclouen normes addicionals per a regular l'elaboració i el processat dels productes alimentaris ecològics.

Organitzacions d'etiquetatge

Els estàndards sobre elaboració i processament de les associacions ecològiques en alguns casos són molt més exigents que la normativa europea. En els països germanoparlants, per exemple, hi ha normes detallades sobre els aspectes més importants de processament alimentari. Els principis més importants són frescor, processament curós per assegurar que la qualitat del producte es mantingui, utilitzar tants pocs additius com sigui possible, i autenticitat.

Frescor

Ni tan sols l'aplicació dels millors mètodes de processament poden compensar la utilització d'ingredients de baixa qualitat. Per aquesta raó, hi ha regulacions que regulen l'emmagatzematge de les primeres matèries. Les normes suïsses que regulen la llet per exemple, estipulen precisament el període de temps màxim entre la munyida i el processament.

Tècniques de processament

La qualitat de les primeres matèries s'ha de mantenir durant els processos d'elaboració dels aliments. Per aquest motiu s'han d'utilitzar els procediments tècnics més adequats possibles. Els sucs de fruita ecològics, per exemple, no es poden produir, segons les normes suïsses, a partir de concentrats, un procés anomenat redilució. En general, el producte s'hauria de sotmetre el mínim possible als efectes de la calor o la pressió durant l'elaboració. En el procés de producció, el contingut de components sensibles es controla com a indicador d'un processament curós. Per exemple, la inactivació de certs enzims indicaria una inadequada pasteurització de la llet.

Additius

El nombre d'additius permesos pot ser encara més restringit per les normes aplicades per certes organitzacions d'etiquetatge. La utilització d'àcid ascòrbic sintètic (vitamina C), per exemple, no es permet. Com a alternativa, es poden utilitzar pólvores d'acerola ecològica, que tenen un contingut alt de vitamina C. També es prohibeix l'ús d'aromatitzants, ja que se suposa que les aromes deriven dels ingredients i haurien de ser retinguts mitjançant l'aplicació d'uns procediments d'elaboració curosos i adequats.

Autenticitat

L'autenticitat és la característica de referència per a tots els aliments ecològics elaborats. Significa que una 'salsa de crema' hagi de contenir de fet crema i no una mescla de llet desnatada, oli de palma altament refinat, aigua, emulsors, i només una traça de crema. Per a poder reconèixer que se segueix aquest principi, algunes associacions estipulen que el producte hauria de portar una indicació relativa al mètode de processament, l'origen de la primera matèria, i dels auxiliars tecnològics utilitzats en l'elaboració (p. ex., declaració dels enzims utilitzats en l'elaboració del pa).

Tècniques d'elaboració no permeses. Exemples procedents de diferents normes d'etiquetatge



No es permet utilitzar cap substitut del rennin, (es tracta d'un enzim proteolític procedent de l'estómac de les vaques i les ovelles petites, també conegut com chymosin, que s'utilitza per a quallar la llet): es prohibeix la utilització de chymosin produït utilitzant organismes genèticament modificats com a substitut del rennin d'origen natural



No es permet l'agrit indirecte (p.ex., només s'admet l'agrit de la crema de mantega utilitzant cultius; no es permet l'addició d'àcid làctic o de cultius concentrats)



No es permet el fumatge o l'ús d'aromes de fum, tampoc la carn de motlle o reestructurada utilitzant enzims



Sense colorants ni aromatitzants naturals



Esterilització no permesa



No es permet l'elaboració de sucs a partir de concentrats

Àrees regulades pels processadors alimentaris i el comerç

- Elaboració mediambientalment amigable, p. ex., les normes de la sèrie ISO 14000 sobre gestió ambiental
- envasament mediambientalment amigable, p. ex., materials d'envasament compostables
- regionalitat: produït, processat i venut a la regió
- certificació segons criteris socials, p. ex., les associacions de comerç just Max Havelaar o TransFair

Estàndards i normes addicionals establerts per associacions i organitzacions d'etiquetatge

- Ús mínim d'additius i auxiliars tecnològics d'elaboració: llista més curta de productes que els que autoritza la normativa europea, p. ex., prohibició d'aromatitzants
- Processament curós: tècniques de processament permeses en base a les especificitats de cada producte; exclusió de certs mètodes de processament, p. ex., les normes que regulen l'ús de la marca Demeter no permeten l'homogeneïtzació de la llet
- Autenticitat: normes addicionals sobre etiquetat
- Envasament mediambientalment amigable, p. ex., prohibició de pel·lícules plàstiques clorades
- Transport, p. ex., prohibició de transport aeri

Nota: Es tracta d'exemples seleccionats que no apliquen totes les associacions i organitzacions d'etiquetatge.

Nota: Es tracta d'exemples seleccionats i no totes les associacions i organitzacions d'etiquetatge les contemplen dins de les seves normes

Qualitat del procés productiu
Impacte ambiental

En els darrers anys s'han realitzat nombrosos estudis per calcular i avaluar l'impacte de producció agrària en el medi ambient. La taula següent proporciona un resum de l'impacte ambiental produït pels mètodes utilitzats per la producció ecològica, comparats amb els de la producció convencional.

Impacte ambiental: comparació dels sistemes de l'agricultura ecològica i convencional [4/26/27/28]

	L'agricultura ecològica és				
Indicador	*Molt millor*	*Millor*	*Igual*	*Pitjor*	*Molt Pitjor*
Biodiversitat i paisatge 		↗			
	Els recursos genètics agrícoles són més abundants, incloent-hi insectes i microorganismes				
	Major diversitat i freqüència de flora i fauna silvestre				
	L'agricultura ecològica contribueix a la diversitat del paisatge				
	Els camps ecològics connecten millor els biòtops propers				
Terra 		↗			
	Major contingut d'humus, major estabilitat física, millor capacitat de retenció d'aigua, que es tradueix en un menor risc d'erosió				
	Més activitat biològica, més biomassa, reciclatge de nutrients més ràpid, millor estructura del sòl				
	Major abundància de micorrizes				
Aigua 		↗			
	Cap risc de lixiviació (pèrdues per rentat) de pesticides sintètics a les aigües subterrànies o per arrossegament per aigües superficials				
	Proporció considerablement menor de lixiviació del Nitrogen				
Clima i aire 		→			
	Menors emissions de gasos d'efecte hivernacle, menys substàncies reactives de les aplicacions de pesticides				
	Major segrest de CO_2 al sòl				
Energia 		↗			
	Consum sensiblement menor d'energia directa (combustibles i lubrificants) i d'energia indirecta (fertilitzants i pesticides) per unitat de superfície				
	Bona eficiència energètica (aportació d'energia en relació al rendiment extret); amb l'excepció d'uns quants conreus, que responen millor als mètodes convencionals				

↗ *La majoria dels estudis assoleixen aquest resultat* ⟝ *Els resultats de l'estudi estan en aquesta gamma*

Protecció animal en granges ecològiques

Des del punt de vista de la protecció animal, la qualitat de procés es millora a base de:

- utilitzar races apropiades a les condicions de la localització
- optimitzar millor que maximitzar el rendiment potencial
- proporcionar una alimentació apropiada
- proporcionar unes condicions de maneig apropiades al tipus de bestiar
- proporcionar un maneig sanitari i veterinari apropiats
- utilitzar uns mètodes de sacrifici orientats a minimitzar l'estrès als animals



En la producció ecològica, les condicions de maneig del bestiar s'adapten per ajustar-se a les necessitats dels animals, i no al revés.

Aspectes socioeconòmics

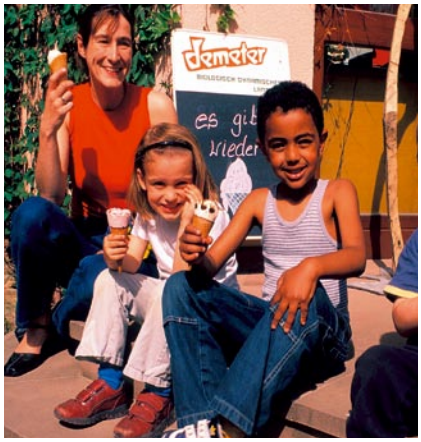
Només és possible aconseguir uns aliments d'elevada qualitat obtinguts de forma responsable, si el procés de producció no solament té en compte una perspectiva ecològica, sinó que també emfasitza la importància d'unes condicions de treball socialment acceptables. Per aconseguir això, ha de ser possible vendre i intercanviar productes a un preu que "digui la veritat". Per aquesta raó, les normes bàsiques d'IFOAM, l'organització internacional per a la producció ecològica, estipulen que "la justícia social i els drets socials són una part integral de la producció agroalimentària ecològica". Conseqüentment, per assegurar el funcionament d'un sistema mundial de garanties, IFOAM treballa conjuntament dins d'una aliança d'organitzacions compromeses amb el comerç just, amb la protecció del medi ambient i en la millora de les condicions de treball. La producció agroalimentària ecològica contribueix al desenvolupament regional sostenible. Conservar i revitalitzar les àrees rurals a base de desenvolupar un sector agrícola multifuncional proper a la natura, amb el processament i venda de la seva producció centrada en la regió, es valora com a una important aportació.



S'emfasitza el fet de disposar d'unes condicions de treball socialment acceptables.

Aspectes psicològics

El benestar individual relacionat amb el consum alimentari depèn no només dels atributs materials del menjar, sinó que també està determinat per factors psicològics i socials [29]. El fet de saber que els aliments consumits s'originen a partir d'un tipus de producció agrària ecològicament saludable i socialment acceptable, amb pocs efectes negatius sobre la biodiversitat, l'aigua, el terra, l'aire i el clima, pot comportar un efecte positiu sobre el benestar d'una persona [98]. Aquests efectes psicològics dels aliments obtinguts amb un nivell més alt de qualitat han de ser considerats també com a factor important en termes de qualitat global.



No tan sols són els atributs materials que fan que els aliments ecològics tinguin millor gust, sinó també els factors psicològics.

Resum
En poques paraules

Qualitat nutritiva més beneficiosa



En termes de substàncies desitjables, els productes ecològics destaquen per tenir uns nivells més alts de composts secundaris vegetals i vitamina C. En el cas de la llet i la carn, el perfil d'àcids grassos sovint és millor des d'un punt de vista nutritiu. Quant als carbohidrats i els minerals, els productes ecològics no són pas diferents de productes convencionals.

Quant al contingut de substàncies indesitjables, com els residus de nitrats i de pesticides, els productes ecològics tenen un clar avantatge. Pel que fa a la presència d'altres substàncies indesitjables, aquesta, tot i que es pot veure influïda en alguna mesura, no depèn del mètode de producció: micotoxines, contingut de metalls pesants, contaminants mediambientals i contaminació amb microorganismes patològics.

Major plaer



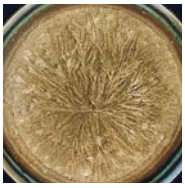
Les hortalisses i la fruita ecològica tendeixen a tenir una qualitat sensorial més alta. A més del mètode de producció, hi trobem altres factors decisius, com l'elecció de varietat, el clima, les característiques de terra i el maneig postrecol·lecció.

Optimitzant la conveniència funcional



Els productes ecològics tenen un millor rendiment d'emmagatzematge. Tanmateix, en el cas del blat i les patates d'origen ecològic, encara s'ha de solucionar alguns desafiaments tècnics. A causa del contingut de proteïna més baix de blat d'origen ecològic, s'han d'adaptar els mètodes de fabricació de pans. Pel que fa a les patates, la conveniència funcional pot veure's deteriorada pels danys provocats per malalties i plagues, i dificultats amb emmagatzematges de llarga durada.

Expectatives en l'àrea de la qualitat interior



Els mètodes holístics s'utilitzen a més a més dels mètodes analítics estàndards per arribar a una representació més completa de la qualitat. Tant els mètodes de formació d'imatge com d'espectroscòpia d'excitació de fluorescència permeten distingir entre mostres codificades provinents de sistemes d'agricultura ecològica i convencional. Actualment està en curs una intensa recerca amb l'objectiu de validar aquests mètodes.

Processament més curós



Natural, autèntic i retenint les seves qualitats originals: el processat dels productes ecològics exigeix una cura particular. Les regulacions que defineixen els mètodes d'elaboració permesos i que prohibeixen l'ús de molts additius i auxiliars tecnològics han portat al desenvolupament de fórmules especials i a l'ús d'ingredients d'alta qualitat.

Qualitat del procés més sostenible



La producció agroalimentària ecològica és més beneficiosa considerant una àmplia gamma d'aspectes mediambientals. Això s'aplica a la biodiversitat i al paisatge, el sòl, l'aigua, el clima i l'aire, així com també al consum energètic. En resum, la producció ecològica és millor per a la gent, els animals i l'ambient.

Entrevista

Des de 1973, l'Institut d'Investigacions per a l'Agricultura Ecològica (FiBL) està desenvolupant tasques de recerca, assessorament i cooperació entorn els cultius ecològics. Una de les seves àrees d'investigació es dirigeix cap a la qualitat i la seguretat dels aliments, on s'investiguen les diferències de qualitat entre productes ecològics i productes convencionals i s'analitzen les dades rellevants de la salut dels aliments.

Una de les seves investigadores és Kathrin Seidel, qui ens explica com treballen i quines línies de recerca segueix aquesta àrea del FiBL.

Quins són els aspectes principals de la qualitat en els productes ecològics que analitzen a l'Àrea de Qualitat i Seguretat dels Aliments al FiBL?
Ens interessen sobretot les diferències en qualitat entre aliments ecològics i convencials. A més, examinem el producte final i el seu contingut en ingredients nutricionals i saludables, i investiguem la sosteniblilitat en el processament dels aliments ecològics, per exemple, l'ús de recursos naturals i la reducció d'impactes mediambientals. El punt més important en l'àrea de la seguretat en aliments ecològics es troba en tota la cadena de producció i la seva contribució a un sistema més sostenible de nutrició.

Una de les fortaleses del FiBL és l'ampli coneixement de tota la cadena de producció, de la granja a la taula. El FiBL té competències en la gestió de sòls orgànics, producció vegetal, sanitat animal general, etologia animal i la cria ecològica d'animals, en socioeconomia, en l'anàlisi global del mercat de productes ecològics, i en la producció i elaboració de productes ecològics.

Es podria dir que els aliments ecològics tenen una major nivell de qualitat que els productes convencionals?
S'han fet molts estudis per comparar la qualitat nutricional dels aliments i pinsos produïts de forma convencional i els ecològics. Molts tendeixen a mostrar nivells més alts de nutrients específics en aliments i pinsos ecològics, principalment metabòlits secundaris de plantes (SPM). Per exemple, es diu que els aliments ecològics tenen:

- Una major qualitat nutricional beneficiosa: en la llet i la carn, el perfil nutricional d'àcids grassos es considera sovint millor per a la salut humana. Respecte substàncies indesitjables, com nitrats i residus de fitosanitaris, els productes ecològics tenen un clar avantatge.
- Les fruites i hortalisses ecològiques tendeixen a tenir una major qualitat sensorial. Factors com l'elecció de la varietat, el clima i les característiques del sòl són factors que influeixen.
- El processament dels aliments ecològics es fa amb més cura a causa de les estrictes regulacions, el que permet establir mètodes concrets i prohibir l'ús d'additius sintètics auxiliars.
- La producció ecològica és més beneficiosa en un ampli ventall d'aspectes mediambientals. Això s'aplica a la biodiversitat i al paisatge, al sòl, l'aigua, el clima i l'aire.

Què enteneu per qualitat interior del producte ecològic?
La vida en el seu conjunt és més que la suma de les seves parts (Rudolf Steiner). Imagina una poma compartimentada en les seves parts químiques, com hidrats, proteïnes, vitamines, substàncies vegetals secundàries, etc. Es poden mesurar totes les parts químiques d'aquesta poma per avaluar la qualitat de la fruita, però d'aquests paràmetres no pots veure la imatge de la complexitat de la fruita sencera.

Els mètodes de recerca complementària i general (com ara mètodes de formació d'imatges, espectroscòpia d'excitació fluorescent o anàlisis electroquímiques, eviten la compartimentació química i busquen la imatge de l'aliment sencer. Aquests mètodes s'utilitzen per avaluar la capacitat dels aliments de mantenir el seu ordre i estructura, la seva vitalitat, i són capaços de diferenciar l'estat fisiològics dels aliments. En general, els aliments que conserven el seu ordre i estructura s'associen amb una qualitat i una vitalitat més altes.

S'ha pogut comprovar si els aliments ecològics són més gustosos que els convencionals?
Molts panells sensorials d'aliments ecològics han mostrat un gust més agradable que els d'aliments convencionals. Un menor contingut en aigua pot ser positiu per al gust d'algunes hortalisses ecològiques. Això vol dir que els elements de la planta que afecten el gust és probable que estiguin presents en concentracions més altes en hortalisses ecològiques.

Per exemple, la textura d'una poma ecològica millora per un contingut reduït d'aigua. Gaudir d'una poma depèn de la seva aparença, olor, gust (equilibri entre el seu contingut de sucre i àcid), consistència i textura (cruixent o farinosa). Tots aquests

aspectes es veuen influenciats per la varietat, la qualitat del sòl, el microclima (exposició al sol, sota la protecció de fulles, etc.), el macroclima (humitat, calor, etc.) i el temps de collita. Malgrat tot, moltes anàlisis que comparen productes ecològics i convencionals no tenen en compte els múltiples factors que influeixen.

És cert que els productes ecològics, pel fet de no permetre l'ús de pesticides de síntesi, contenen micotoxines? Com afecta això a la qualitat de l'aliment?

La qualitat no es veu afectada per les micotoxines. Les dades de què disposem no suggereixen que el sistema de producció ecològica, de forma general, faciliti uns nivells més alts de contaminació que els sistemes convencionals. En general, els problemes seriosos de micotoxines són més usuals quan condicions climàtiques adverses afecten la regió a prop de la collita, especialment quan els agricultors tenen un equipament i instal·lacions inadequades per fer la collita de forma correcta i no poden assecar-la ràpidament. Això no té res a veure amb el sistema de producció i, a més, cada sistema té els seus propis factors de risc.

S'han publicat diversos estudis comparant els nivells de micotoxines en aliments ecològics i convencionals, que mostren que les mostres d'aliments convencionals contenen micotoxines al voltant del 50 per cent més sovint que les mostres ecològiques. La majoria dels fungicides comercialitzats en els darrers cinc anys actuen mitjançant modes d'acció molt específics. Com a resultat, els fungicides actuals són susceptibles al desenvolupament d'una resistència cada vegada major en la població de fongs patògens. L'impacte de l'ús de fungicides en la resistència i l'impacte en els nivells de micotoxines mereixen atenció continuada.

Com afecta el sistema de producció ecològica el medi ambient?

Nombrosos estudis mostren que l'impacte de l'agricultura ecològica en el medi ambient té més avantatges que la producció convencional. L'agricultura ecològica té recursos genètics més abundants (incloent insectes i microorganismes), major diversitat i freqüència de flora i fauna salvatge i una millor connexió entre camps agrícoles i biotipus naturals. Un contingut més elevat d'humus, una estabilitat física augmentada i una retenció d'aigua augmentada poden reduir el risc d'erosió en sòls ecològics millor que en sòls convencionals. L'estructura del sòl en camps ecològics també mostra una activitat biològica major i un reciclatge de nutrients més ràpid.

L'agricultura ecològica pot ajudar en la lluita contra el canvi climàtic?

Pot influir d'una manera positiva. L'agricultura ecològica pot retenir CO_2 al sòl en nivells més elevats que l'agricultura convencional. Fent servir cultius que afavoreixin la retenció és possible retenir al voltant d'un tona de CO_2 a l'any per hectàrea de 20 a 50 anys. Així mateix, els agricultors ecològics poden estalviar energia, ja que eviten els N-fertilitzants sintètics. La reducció de 100 quilos de N-fertilitzant pot variat l'emissió de CO_2 a l'aire en 200 quilos.
L'agricultura ecològica emet menys òxid nitrós, a causa del menor contingut de nitrogen soluble en aigua en el sòl en comparació a l'agricultura convencional. De tota manera, els agricultors ecològics poden necessitar més maquinària i consum de combustible en comparació als agricultors convencionals.

Quines temàtiques us plantegeu d'ara endavant a l'Àrea de Qualitat i Seguretat dels Aliments del FiBL?

Pel futur desenvolupament en agricultura ecològica i producció d'aliments, la recerca és una de les eines més importants. La indústria ecològica té un creixement molt ràpid i està desitjant promoure les seves necessitats específiques de recerca i facilitar solucions intel·ligents pel desenvolupament rural, l'ús de recursos sostenibles, així com per una nutrició bona i saludable. Així que hi ha un munt de temes interessants per descobrir.

La nostra visió pels propers cinc a deu anys és avançar en la recerca en qualitat ecològica. El nostre departament treballarà en temes de seguretat i qualitat dels aliments ecològics, així com en els efectes en la salut i en nutrició, dieta sostenible, millores de processament, avaluació de riscos i en noves tecnologies emergents, com ara nanotecnologia.



Referències

1 Deutschland: http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/BML_index.html / Österreich: http://www.ris.bka.gv.at/bundesrecht / Schweiz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/81.html#817

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.organicfqhresearch.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-Driebergen

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. & Alföldi, 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 Nacherntеverhalten 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-Weihenstephan, 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., Piorr, 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/autre 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., Tieche, 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., Ritieni, 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 Rembialkowska, 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-Turnerová, 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 Lévite, 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

Referències/Crèdits

56 Lucarini M., Carbonaro, M., Nicoli, S., Aguzzi, A., Cappelloni, M., Ruggeri, 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 antiossidasica. Colture Protette, 5, 102–103

60 Finotti, E., Antonelli, M., Beye, C. , Bertone, A. & Quaglia, G. (2000): Capacità antiossidante di frutta da agricultura biologica e convenzionale

61 Carbonaro M., Matterra, M., Nicoli, S., Bergamo, P. & Cappelloni, M. (2002): Modulation of antioxydant compounds 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 Leclerc, 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, LVWO, 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: Lockeretz, 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 S.

79 Tinttunen, 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 Quaterly 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., & Hirosawa, 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 nichtökologischer 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.xn--untersuchungsmter-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. und 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

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

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, Oesterreich: 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. & Kretzschmar, 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

Crèdits

Publicació original: Institut per a la Recerca en Agricultura Ecològica (Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL), Suïssa, Alemanya, Àustria

Edició en català: Direcció General d'Agricultura i Ramaderia, Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya.

Autors: Thomas Alföldi, José Granado, Edith Kieffer, Ursula Kretzschmar, Marion Morgner Urs Niggli Alfred Schädeli Bernhard Speiser Franco Weibel Gabriela Wyss (tots del FiBL), Wanda and Gernot Schmidt (Eco.comm)

Traducció al català: Isidre Martínez Badia

Correcció lingüística i estilística: Joan Ignasi Elias Cruz

Maquetació i disseny gràfic: Daniel Gorba, FiBL

Impressió: Solucions Gràfiques i Editorials, SL

Imatges: Andermatt Biocontrol AG. CH-Grossdietwil p.3 (2)
Arxiu d'imatges: www.oekolandbau.de p.3 (3), p.5 (1), p.21 (1)
Bio Suisse CH-Basel p.2 (1)
Eco Comm. Gernot Schmidt. D-Offenburg. p.20 (3)
Erklärung von Berrn. CH-Bern p.12 (2)
FH Geisenheim, J. Bonanz. D-Geisenheim p.17 (3)
Goetheanum, Uwe Geier. CH-Dornach p.5 (3) p.17 (1)
Institut für Biologisch-Dynamische Forschung. D-Darmstadt p.15 (3)
Kwalis, WM Rammler, D-Dipperz p.17 (2)
Schweisfurth-Stiftung, K. Schubert, D-Munic p.20 (5), p.21 (2/3)
Totes les altres fotos: FiBL, CH-Frick
En parèntesi, on hi ha més d'una imatge per pàgina, la numeració va ordenada de dalt a baix i d'esquerra a dreta.

Edició electrònica: http://www.gencat.cat/darp/pae.htm

Dipòsit legal: B-14.699-2008

Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural
Unitat d'Agricultura Ecològica
Gran Via de les Corts Catalanes, 612, 2a planta
08007 Barcelona
Email: eco.dar@gencat.cat

Maig 2008






Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural