

Nº. 4 Abril 2007

1ª Edición



DOSSIERFiBL

La calidad y seguridad de los alimentos ecológicos



Comparación de los sistemas alimentarios



Coop apoya el Proyecto la «Innata Calidad de los alimentos ecológicos» con fondos del Coop Naturaplan Fund. Co-editado por Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE)

Contenidos

Detalles de la publicación	2
Alimento sostenible	2
Calidad ecológica: los beneficios	3
Calidad alimentaria: un concepto con muchas caras	4
Revisión de la literatura	6
Sustancias nutricionales deseables	8
Proteínas	8
Carbohidratos	8
Grasas	8
Vitaminas	8
Minerales	9
Metabolitos secundarios	9
Antioxidantes potenciales	10
Contenido en materia seca	10
Sustancias nutricionales indeseables	11
Residuos de pesticidas	11
Micotoxinas	11
Metales pesados, contaminantes ambientales	12
Nitrato	12
Residuos de medicinas	12
Microorganismos patógenos y parásitos	12
Alimentos ecológicos y salud	13
Sabor	14
Aptitud funcional	15
Métodos holísticos	16
Técnicas formación de imágenes	17
Espectroscopia excitación fluorescente	17
Análisis electroquímico	17
Elaboración	18
Calidad en la elaboración	20
Sumario	22
Referencias	23

Detalles de la publicación
Publicado por: Research Institute of Organic Agriculture (Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL) Switzerland, Germany, Austria
En colaboración con: Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE) Cami del Port, s/n Edif ECA Patio int. 1º Apdo 397, E-46470 Catarroja, Spain. Tel + (34)961267200. Fax + (34) 961267122. Móvil + (34) 627343399.
E-mail. seae@agroecologia.net; http://www.agroecologia.net
Colaboradores: Thomas Alfoldi, José Granado, Edith Kieffer, Ursula Kretzschmar, Marion Morgner, Urs Niggli, Alfred Schädeli, Bernhard Speiser, Franco Weibel, Gabriela Wyss (todos del FiBL); Wanda and Gernot Schmidt (Eco.Comm).
Traducción al castellano: Victor González (SEAE)
Copia editor: Markus Bär, ediFORM
Trizado y diseño gráfico: Daniel Gorba, FiBL
Fuente de imágenes: Andermatt Biocontrol AG, CH-Grossdietwilp. 3 (2)
Archivo de fotos 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).
Declaración de Berna, CH-Bern: p. 12 (2)
FH Geisenheim, J. Bolanz, D-Geisenheim: p. 17 (3)
Goetheanum, Uwe Geier, CH-Dornach: p. 5 (3), p. 17 (1)
Institute for Biodynamic Research, D-Darmstadt: p. 15 (3)
Kwalis, W.M. Rammeler, D-Dipperper: p. 17 (2)
Schweisfurth-Stiftung, K. Schubert, D-Munich: p. 20 (5), p. 21 (2/3)
Todas las fotos: FiBL, CH-Frick
En paréntesis: donde hay varias imágenes en una página, la numeración va de arriba a abajo, de izquierda a derecha
Impreso por: Brogle Druck, CH-Gipf-Oberfrick
Ordenar: www.shop.fibl.org/ Product reference number:1413
Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, Postfach, CH-5070 Frick, Tel +41(0)62 865 7272, Fax +41(0)62 865 7273. info.suisse@fibl.org, www.fibl.org
Forschungsinstitut für biologischen Landbau Deutschland, Galvanstrasse 28, D-60486 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 7137 6990, Fax +49 69 7137 6999, info.deutschland@fibl.org, www.fibl.org.
Forschungsinstitut für biologischen Landbau Österreich, Theresianumgasse 11/1, 1A-1040 Wien, Telephone +43 1 907 63 13, Fax +43 1 403 70 50 191, info.oesterreich@fibl.org, www.fibl.org
En castellano en http://www.agroecologia.net
Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE) Cami del Port, s/n Edif ECA Patio int. 1º Apdo 397, E-46470 Catarroja, Spain. Tel + (34)961267200. Fax + (34)961267122. Móvil + (34) 627343399. E-mail. seae@agroecologia.net
ISBN-10: 3-906081-89-3 ISBN-13: 978-3-906081-89-2
Precio: € 6.—, CHF 9.— © FiBL May 2006



Alimentos sostenibles

Los alimentos “ecológicos”, una buena base

Aunque comer alimentos “ecológicos” no es suficiente, en si mismo para mantenerse más sano, los productos ecológicos son un componente importante de una dieta sostenible y saludable. Este informe presenta las evidencias disponibles en cuanto a la calidad de los productos ecológicos y pone de manifiesto, cómo éstos, se diferencian de los no ecológicos, en términos de calidad y seguridad alimentaria.

“Sin residuos pesticidas; mejor sabor; más saludables para nosotros y mejor para el medio ambiente”. Estas son las expectativas más frecuentemente expresadas por los consumidores en relación a los alimentos producidos de manera ecológica. En vez de fumigar con químicos sintéticos y aplicar fertilizantes minerales rápidos, los agricultores ecológicos usan métodos naturales para la protección de plantas y abonos orgánicos. Por los diferentes métodos de producción y elaboración usados, se puede esperar que haya una diferencia en la calidad, comparada con los alimentos producidos de manera convencional (ver página siguiente).

No seremos más saludables sólo comiendo alimentos ecológicos. Sin embargo, el comer los alimentos ecológicos es un componente importante de una dieta sostenible y sana. Los diferentes hábitos dietarios tienen distintos impactos en nuestra salud y en el medio ambiente, así como en la economía y en los aspectos sociales. Elegir una dieta más sana y saludable, incluye también poner más atención a los alimentos locales, regionales, estacionales, elaborados de forma que

conserven su valor nutricional, con empaquetado en una forma respetuosa con el medio ambiente – y no nos harán olvidar la experiencia de disfrutar comiendo.

Numerosos estudios han analizado el impacto de los métodos de producción en la calidad del producto esbozando comparaciones con los productos de la agricultura convencional. Sin embargo, es difícil generalizar, sobre la base de los resultados de estudios aislados sobre calidad. Esto es así porque la calidad del alimento no está solamente determinada por el método de producción, sino por otros factores, como la variedad escogida, la localidad, el clima y el manejo postcosecha. Los estudios que resumen y evalúan los resultados de distintos estudios de caso son por ello de particular valor. Como la importancia de la agricultura ecológica se ha incrementado, la revisión de ésta literatura se ha realizado en muchos países de Europa en los últimos años. Este dossier examina los diversos aspectos de la calidad de los alimentos y presenta un resumen de los muchos estudios actuales sobre el tema. El foco principal es la calidad del producto.

Los beneficios

La calidad de los alimentos producidos de forma ecológica es el resultado de la forma como se producen – en otras palabras, sin usar sustancias artificiales, de forma que favorece el bienestar, ahorrando recursos y respetando el medio ambiente. La calidad no está determinada por las características individuales del producto, sino por todo el proceso de producción y elaboración. Se evitan los impactos (negativos) innecesarios en cada etapa de producción y elaboración.



La fertilización del cultivo: de forma natural

En agricultura ecológica, se cultivan las leguminosas fijadoras de nitrógeno y los agricultores abonan los cultivos usando estiércol y purines de sus propias granjas. Además, se permite a los agricultores comprar una cantidad limitada de fertilizantes orgánicos. El uso de materiales orgánicos de los abonos verdes y los restos de cosechas asegurar que el suelo tenga un aporte equilibrado de materia orgánica y nutrientes.



Protección de cultivos: específico y previsor

No se usan sustancias químico sintéticas en la protección de plantas en la agricultura ecológica. El principio clave es la prevención: seleccionando especies y variedades de plantas que se adapta al lugar o asegurando un adecuado contenido de materia orgánica en el suelo, que hacen a los cultivos ecológicos menos vulnerables a las enfermedades. Un sistema bien manejado de rotación de cultivos también ayuda a proteger a las plantas de los patógenos del suelo y las plagas y reducen las adventicias. El uso de organismos beneficiosos es promovido útilmente para el manejo de plagas.



Elaboración: tan natural como es posible y sin el uso de la ingeniería genética

‘Menos es más’ es el lema subyacente en la elaboración de los alimentos ecológicos. El uso de auxiliares de elaboración químico sintéticos está prohibido, así como el uso de los organismos modificados genéticamente (OMG) o productos OMG (p. e. enzimas). Están prohibidos, un amplio número de aditivos, incluyendo los ‘naturalmente idénticos’ o condimentos artificiales o potenciadores del sabor.



Manejo del ganado: apropiado a la especie – promoviendo la salud y bienestar animal

El bienestar animal es una preocupación central, por la que se toman en cuenta los hábitats naturales y las necesidades de los animales. Los animales tienen acceso a zonas abiertas al aire libre y, dependiendo de la especie, al pastoreo. La salud animal es promovida asegurando que los establos de los animales y su alimentación, reúnan condiciones óptimas para su desarrollo y bienestar.

Calidad alimentaria

Un concepto con muchas caras

Mucha gente diferente está relacionada con el tema de la calidad de los alimentos: agricultores, elaboradores de alimentos y comercializadores, consumidores, investigadores, expertos en nutrición, legisladores y autoridades reguladoras. Consecuentemente, el término "calidad alimentaria" abarca un amplio abanico de aspectos.



Valor nutricional fisiológico

Aquí, debe hacerse una distinción entre las características que los realzan y el valor nutricional perjudicial.*

Sustancias nutritivas deseables:

- ▶ nutrientes primarios: proteína, carbohidratos y grasas
- ▶ vitaminas
- ▶ minerales
- ▶ metabolitos secundarios de las plantas (p. e. antioxidantes)
- ▶ materia seca, fibra en la dieta

Sustancias nutritivas no deseables:

- ▶ residuos pesticidas
- ▶ contenido de nitratos
- ▶ contenido de metales pesados
- ▶ micotoxinas
- ▶ residuos de medicamentos
- ▶ organismos patógenos y parásitos
- ▶ alergénicos

*La división arriba indicada, se basa en el conocimiento actual de la Ciencia de los Alimentos. La categorización de las sustancias como nutritivamente deseables o no deseables puede estar sujeta a cambio, si apareciera nuevo conocimiento.



Gusto

La calidad gustativa y sensorial de un producto está determinada por:

- ▶ la apariencia (color y forma)
- ▶ el olor, aroma, sabor
- ▶ la consistencia



Aptitud funcional

La adecuación funcional determina si un producto es técnica y físicamente apropiado para el uso en el hogar, el uso comercial o el industrial. Los criterios importantes son:

- ▶ Propiedades al hervirse, freírse y cocerse
- ▶ Rendimiento
- ▶ Periodo de tiempo de conservación del producto, su precio, y tiempo requerido para la preparación.

Calidad de la elaboración/trans- formación

La elaboración de los alimentos ecológicos, se hace bajo el principio de que debe permanecer auténtico y retener su valor nutricional tanto como sea factible. Los requisitos de elaboración, restricciones y prohibiciones están establecido por ley en relación al uso de:

- ▶ aditivos alimentarios
- ▶ auxiliares tecnológicos en la elaboración
- ▶ enzimas y microorganismos
- ▶ organismos genéticamente modificados (OMG)
- ▶ radiación ionizante



Calidad legal

Las normativas de calidad que debe cumplir los alimentos en términos legales están determinadas por las provisiones legislativas actualmente vigentes. Las leyes y reglamentos a nivel nacional 1 y los Reglamentos UE2 se han establecido para garantizar la seguridad de los alimentos y la protección del consumidor del engaño. El Codex Alimentarius³ establecido por organizaciones internacionales FAO y OMS contiene un juego de normativas relativas a los alimentos y la seguridad alimentaria, proveyendo un punto de referencia que es usado internacionalmente.



Calidad del proceso

El proceso de calidad de un alimento valora el impacto que la producción del mismo tiene en el medio ambiente. Toma en cuenta todo el proceso, desde la producción agrícola a la elaboración. Los componentes importantes del proceso de calidad incluyen:

- ▶ uso de recursos (p. e. energía, fósforo)
- ▶ función del suelo
- ▶ calidad del agua
- ▶ eutrofización
- ▶ acidificación
- ▶ emisiones y calentamiento global
- ▶ protección y manejo animal
- ▶ eco-toxicidad
- ▶ toxicidad en humanos
- ▶ diversidad de especies y biotipos
- ▶ armonía con el paisaje
- ▶ aspectos éticos como el trabajo de niños



Calidad intrínseca

La calidad interna o 'calidad vital' describe los atributos del alimento que no pueden ser medidos utilizando sólo los métodos convencionales de investigación. Los métodos holísticos de investigación se justifican en el fenómeno de la vida en "todo" el alimento, en otras palabras, sin una reducción química de ellos a sus sustancias componentes individuales, y reconocer la vida, el funcionamiento del todo es más que la suma de sus partes.⁷ Este tipo de métodos son usados para valorar la capacidad de un alimento a mantener su orden y estructura.⁵

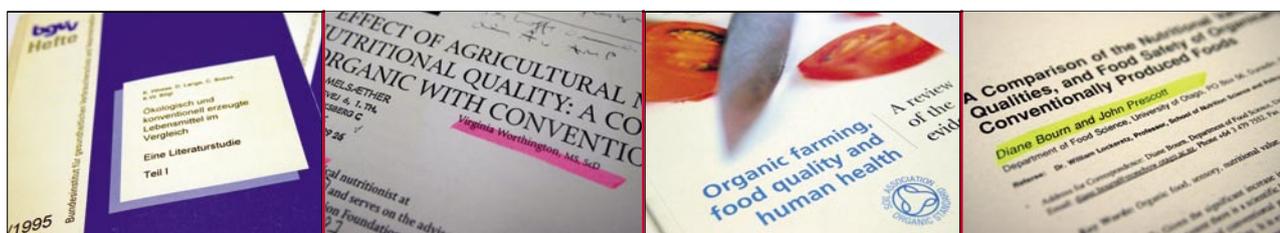
Bajo el concepto holístico, los alimentos que retienen su orden y estructura están asociados a una alta calidad.



Revisión de Literatura

Poniendo a prueba los productos ecológicos

El cuadro general de abajo resume el resultado de la revisión bibliográfica de siete estudios, llevada a cabo entre 1995 y 2003. La comparación se enfoca específicamente sobre la calidad y seguridad de productos de origen vegetal producidos de acuerdo a los métodos ecológicos y convencionales. Poca investigación se ha llevado a cabo hasta la fecha, relacionados con los alimentos ecológicos de origen animal.



Woese et al. 1995^{30/31}

Worthington 1998³²

Heaton 2001¹³

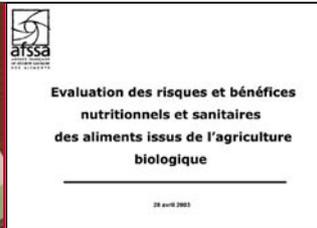
Bourn & Prescott 2002³⁴

Calidad en términos de nutrición fisiológica							
Sustancias deseables	Minerales	→	↗	↗			
	Contenido proteico	↙	↙	↙			
	Calidad de la proteína		↗				
	Vitaminas	→	↗	↗			
	Metabolitos vegetales secundarios		↗	↗			
Sustancias no deseables	Nitrato	↑	↑	↗			
	Residuos pesticidas	↑		↑			
	Microorganismos patógenos			→			
	Metales pesados	→	↗	→			
Propiedades							
Propiedades cocción - trigo	↓		↙				
Calidad sensorial							
Gustativa	↗		↗				
<p>Woese et al. 1995 Estudio del Instituto Federal Alemán para la Protección de la Salud de Consumidor y Medicina Veterinaria de Berlín (BgVV) Comparación de calidad basada en estudios de investigación heterogéneos Sólo en algunos casos hay indicación del rigor científico de los estudios citados Resultados primarios de análisis químico/físicos Consideración de métodos holísticos sólo colateral</p>		<p>Worthington 1998 Estudio del Instituto NutriKinetics para la medicina alternativa, Washington DC Pocas indicaciones del rigor científico de los estudios citados Consideración sólo parcial de los aspectos de seguridad alimentaria No se han considerado los métodos holísticos.</p>		<p>Heaton 2001 Estudio encargado por la organización ecológica británica, Soil Association Apreciación crítica de los estudios citados Estudios seleccionados sobre la base de un criterio claro de selección Sumario de los resultados clave de todos los estudios de calidad No se han considerado ampliamente los métodos holísticos. Se indican más requerimientos de investigación.</p>		<p>Bourn & Prescott 2002 Estudio producido por el departamento de Ciencias de los alimentos, Universidad de Otago, Nueva Zelanda; Alta apreciación crítica de la calidad científica de los estudios citados Breve descripción de cada estudio, productos cubiertos, diseño experimental, constituyentes analizados, resultados clave Toma en consideración de métodos holísticos sólo incidental Se indica la necesidad de investigar más.</p>	

Los productos ecológicos parecen más adecuados que los convencionales
 Ligera tendencia ventajista hacia los productos biológicos

Los productos biológicos aparecen como menos adecuados que los convencionales
 Ligera tendencia de desventaja hacia los productos ecológicos

Orgánicos y los convencionales

			
Velimirov & Müller 2003 ⁶	Tauscher et al. 2003 ⁴	Afssa, 2003 ³⁵	Tendencia general
			Calidad en términos de nutrición fisiológica
↑	↑	↑	↗ Minerales Sustancias deseables
↙	↙	↙	↙ Contenido en proteína
↗		↗	↗ Calidad de la proteína
↑	↗	↗	↗ Vitaminas
↑	↑	↗	↗ Metabolitos vegetales secundarios
↑	↑	↑	↑ Nitrato Sustancias no deseables
↗	↑	↑	↑ Residuos pesticidas
	→		→ Microorganismos patógenos
	↑	→	→ Metales pesados
			Propiedades
↓	↙		↙ Propiedades cocción – trigo
			Calidad sensorial
↑	↗		↗ Gustativa
<p>Velimirov & Müller 2003</p> <p>Estudio encargado por la Asociación de productores ecológicos de Austria - BIO Ernte Austria</p> <p>Pocas referencias a la metodología de la apreciación</p> <p>Ninguna apreciación de la calidad científica</p> <p>Presenta resultados preliminares que muestran que los productos ecológicos son ligeramente favorables</p> <p>Presentación detallada de los riesgos de la salud asociados con residuos</p> <p>Considera los métodos holísticos.</p>	<p>Tauscher et al. 2003</p> <p>Informe inicial de evaluación de alimentos elaborados usando diferentes métodos de cultivo, encargado por el Ministerio Federal Alemán para la protección del consumidor, Alimentación y Agricultura (BMVEL) Grupo de Trabajo Interdisciplinario</p> <p>Apreciación integral de los productos y la calidad de proceso</p> <p>Consideración detallada de los métodos holísticos</p> <p>Resalta los vacíos del conocimiento actual y las necesidades de investigación</p>	<p>Afssa, 2003</p> <p>Estudio del grupo de trabajo Instituto Interdisciplinario de Seguridad Alimentaria francés</p> <p>Se escogieron estudios de acuerdo a criterios claros de selección</p> <p>Foco principal: seguridad alimentaria, valor sanitario y nutritivo de los productos ecológicos</p> <p>La calidad de elaboración dando consideración incidental</p> <p>Apreciación de medicina herbolaria y homeopatía en medicina veterinaria</p> <p>No se abordan los métodos holístico.</p>	<p>Productos ecológicos de origen vegetal</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ contiene notablemente menos constituyentes reductores del valor (pesticidas, nitratos) que resalta su valor nutritivo fisiológico ▶ son tan seguros como los productos convencionales, en relación con los microorganismos patógenos (micotoxinas, bacteria Coli) ▶ tienden a tener contenidos mayores de Vitamina C ▶ tienden a tener mayor valor gustativo que el promedio ▶ tienen mayor contenido de componentes vegetales secundarios promotores de la salud ▶ tienen un contenido más bajo de proteínas; esto puede significar que el grano producido para pan es menos adecuado para cocerse

→ Sin diferencia
 □ Sin comentarios o sin esbozar conclusiones generales

Cuanto más, mejor

Proteínas

Las proteínas, igual que las grasas y los hidratos de carbono, son nutrientes primarios. Por el hecho que el único fertilizante usado es el nitrógeno orgánico, los granos ecológicos tienden a tener menor contenido en proteína. Esto altera sus atributos como producto en la cocción/panificación. Por otro lado, los granos ecológicos tienen un mejor equilibrio en términos de aminoácidos esenciales.³⁵ Se ha realizado pocos estudios sobre la calidad de las proteínas de otros productos vegetales.

Constituyente	Producto	Cantidad frente a los productos producidos convencionalmente
Proteína	Cereales	10-20 % menos ⁴
Aminoácidos	Cereales	Perfil equilibrado ³⁵



Leche

Ecológico 8,7

Convencional 2,8

Ácido linoléico en mg/g grasa de leche

El contenido de ácido linoléico (ALC) en la grasa de la leche de las vacas, basado en el ejemplo de una explotación ecológica y otra convencional en Thuringia, Alemania (media de dos años).⁸⁰

Carbohidratos

Para los carbohidratos, los datos disponibles muestran que no hay diferencias entre los productos ecológicos y convencionales. Actualmente se hace una investigación intensiva en marcha en el grupo de fibras en la dieta, pero no hay estudios comparando los productos ecológicos y convencionales.

Grasas

Las diferencias en la alimentación animal empleada en la producción ecológica y convencional pueden influenciar el valor nutricional de la leche y carne.^{45/46/47/48/80} Algunos estudios han mostrado que la leche y la carne procedente de las granjas de producción ecológica, tienen mejor perfil de ácidos grasos en términos de su valor nutricional fisiológico. El ratio del ácido graso esencial Omega-3 y el ácido linoléico conjugado, por ejemplo, tiende a ser mayor en la leche ecológica. Una dieta conteniendo el rango óptimo de ácidos grasos es particularmente importante para prevenir las enfermedades cardiovasculares y el cáncer.

Constituyente	Producto	Cantidad frente a los productos producidos convencionalmente
Ácidos grasos positivos	Leche, queso, carne	10-60 % más ^{45/46/47/48/80}



Patatas

Ecológico 102,6

Convencional 90,9

Ácido ascórbico mg/100 g materia seca¹

El contenido de ácido ascórbico de patatas basado en resultados de un proyecto de investigación de largo plazo en el campo con fertilizantes orgánicos (= eco) y minerales (= conv) (niveles medios en la cosecha en dos años).⁸¹

Vitaminas

Hay pocos datos disponibles, más allá de la vitamina C y pro-vitamina caroteno A (como beta-caroteno). Para el beta-caroteno, no se encontró diferencia significativa entre los dos sistemas de producción. Se observó un contenido ligeramente mayor en vitamina C (ácido ascórbico) en el caso de varias hortalizas y frutas producidas de forma ecológica. Esta tendencia puede ser debida a factores fisiológicos. Otra vez, se observó una relación directa entre el uso de los fertilizantes nitrogenados y el contenido en agua, proteína, vitamina C y nitrato de los productos cosechados. Por ejemplo, se observó una vez más la relación de una planta que produce más ácido ascórbico antioxidante, si es sometida a stress oxidativa.⁵¹

Constituyente	Producto	Cantidad frente a los productos producidos convencionalmente
Vitamina C	Leche, hortalizas, frutos	5-90% más alto ^{13/33/49/50/81/97}

Minerals

En el caso de las hortalizas y frutas, los hallazgos de las investigaciones revelan que no hay diferencias en el contenido mineral que puede ser atribuido específicamente a los métodos de producción. Lo mismo se puede decir para granos panificables, que ofrecen niveles comparables de minerales y elementos traza con fertilizantes convencionales y orgánicos.⁴ En el caso de algunos tipos de frutos, los resultados hasta la fecha muestran que los productos ecológicos tienden a tener un contenido ligeramente alto en magnesio y hierro.⁴

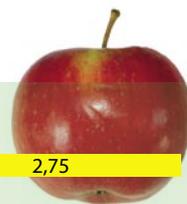
Metabolitos vegetales secundarios

Muchas sustancias sintetizadas en el metabolismo secundario de las plantas se relacionan con tener propiedades promotoras de la salud, debido al hecho de que ejercen una acción antioxidante, anti-microbial, inmuno modular, anti-inflamatorio o cancerino protector en concentraciones en las que ocurren naturalmente^{52/53}. Algunas de estas sustancias se sintetizan por las plantas como defensa contra plagas y enfermedades.

El contenido secundario de metabolitos de las hortalizas ecológicas se ha estimado entre 10 a 50 % mayor que el equivalente en los productos alimentarios convencionales.⁵¹ Una razón para ello, puede ser que el uso de productos de protección vegetal está limitado en el caso de los cultivos producidos en ecológico. Ello hace que las plantas deban trabajar más para defenderse contra las influencias externas y, como resultado de esto, producen mayores cantidades de metabolitos secundarios particulares. Todavía hay muchas cuestiones que no tienen respuesta en este campo y que exigen más investigación.

De los pocos estudios que se han hecho para examinar los metabolitos secundarios de la planta en alimentos ecológicos y convencionales, la mayoría se han centrado en los polifenoles antioxidantes (ver la ilustración en la página 10).

Las hortalizas y frutas producidas ecológicas tienden a tener un contenido más alto en polifenoles que sus equivalentes convencionales^{35/54/78}. Un estudio realizado por el FiBL y la Universidad de Bourgogne en Dijon (Francia) 55 mostró que los vinos de explotaciones ecológicas también tienen unos niveles medios mayores de resverastrol fotoquímico, un polifenol que aparece particularmente en la piel de las uvas, y que, debido al proceso de producción, se encuentra originalmente en los vinos tintos (ver diagrama abajo).



Manzanas

Ecológicas 2,75

Convencionales 2,37

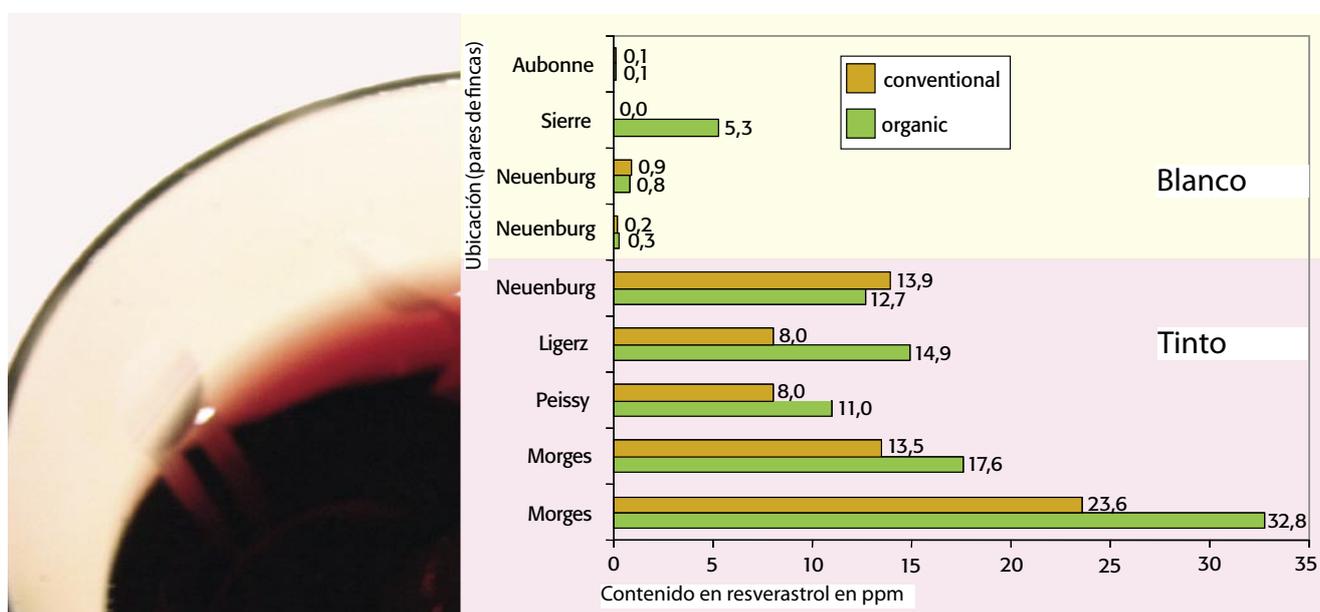
Flavanol en mg/100 g de materia seca

El contenido en flavanol de las manzanas de explotaciones bajo manejo ecológico y convencional. Medias de diez explotaciones de tres años.⁷⁰

Potencial antioxidante

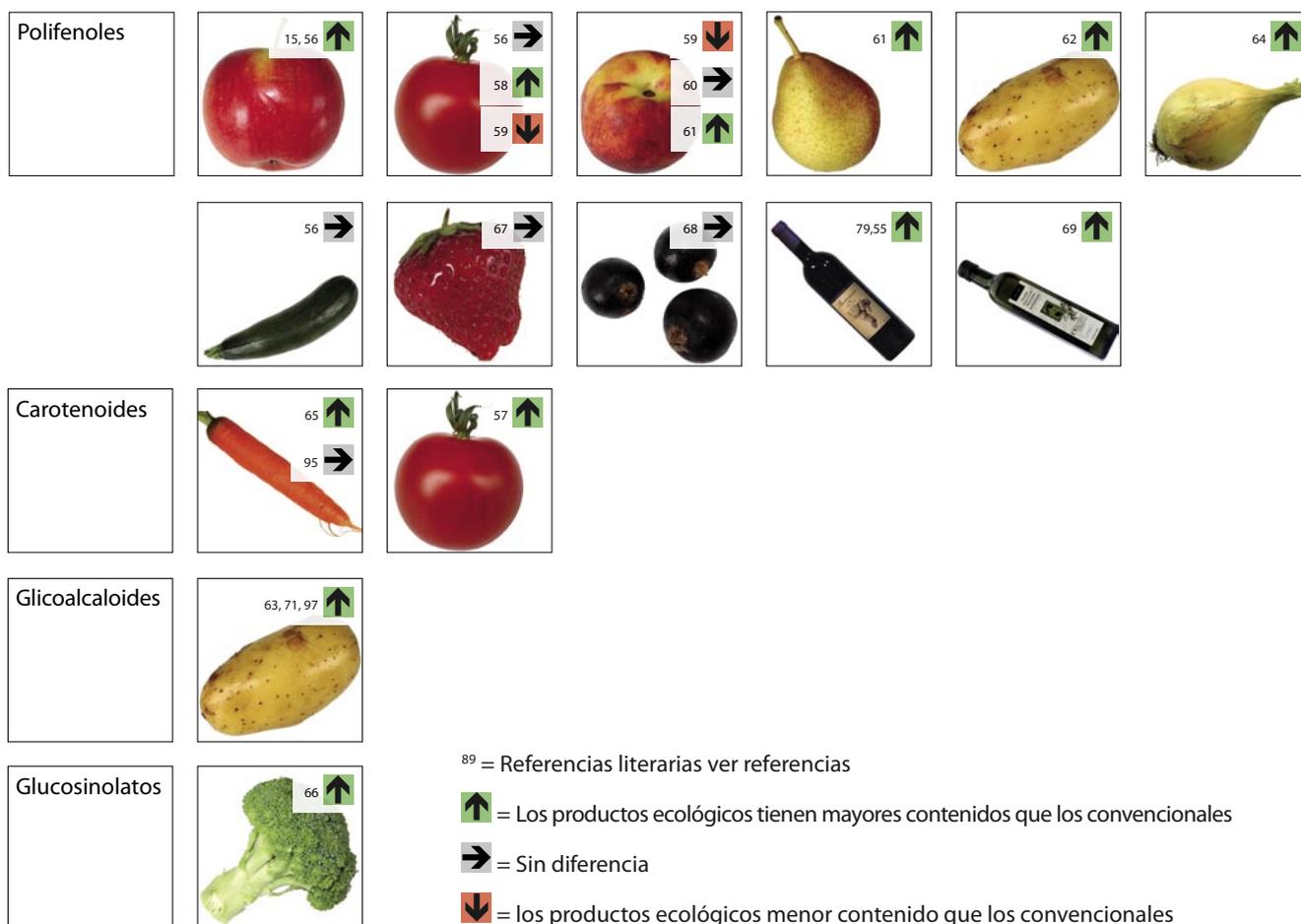
El potencial antioxidante de un alimento específico – valorado usando varios métodos reconocidos científicamente – está determinado por la suma total de todos los componentes antioxidantes que contiene. Los antioxidantes en los alimentos están relacionados con los daños de la célula y en su envejecimiento y, por ello, tienen un papel importante en la prevención de las enfermedades.

Constituyente	Producto	Cantidad frente a los productos producidos convencionalmente
Metabolitos secundarios vegetales	Hortalizas, frutas, maíz, vino	10–50% mayor ^{51/54/78/79/71}



Comparación del contenido de resverastrol de vinos de Suiza entre viticultura ecológica e integrada (1997 cosecha)⁵⁵

Contenido de metabolitos secundarios vegetales de productos ecológicos y convencionales:
vista general de los resultados de los estudios disponibles



Contenido de materia seca

El contenido de material seco de las hojas, raíces y bulbos de hortalizas producidas ecológicamente tienden a ser mayores (hasta el 20 %) que sus homólogos producidos convencionalmente.¹³

Los resultados de investigaciones en hortalizas de fruto y frutos, por otro lado, a menudo no ofrecen diferencias significativas^{13/34/35} Contenidos reducidos de agua se traducen en que el producto tiene una mayor densidad de nutrientes y esto puede ser considerado como un atributo positivo.

Sustancias no deseables

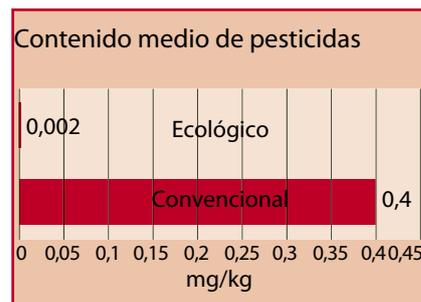
Aún pequeñas cantidades pueden ser demasiado

Los reglamentos y directivas sobre la agricultura ecológica, contemplan la explotación agropecuaria como un sistema integrado, promueven el principio de precaución y prohíben expresamente el uso de sustancias no naturales en la producción y en la elaboración. Como resultado, los riesgos potenciales en la seguridad de los alimentos a menudo son más reducidos en la agricultura ecológica.

Residuos pesticidas

Numerosos estudios han demostrado que los productos ecológicos contienen muchos menos residuos de pesticidas que los convencionales– si acaso contienen alguno.^{44/86/87}

Sin embargo, los productos ecológicos pueden ser solo tan buenos como lo es el medio ambiente donde se producen. Aun los productos ecológicos pueden contener bajas cantidades de residuos pesticidas. Una razón para ello, puede ser el flujo de las tierras de vecinos manejadas convencionalmente. También es posible la contaminación por producciones convencionales anteriores, la segregación inadecuada durante el transporte, almacenamiento, elaboración y comercialización. En algunos pocos y casos más raros, se han podido encontrar también por el uso de pesticidas prohibidos.



Contenido medio de pesticidas en alimentos de producción ecológica y convencional.⁸⁷

Residuos pesticidas	Frutas, hortalizas	Frutas: una media de 550 veces menor que en convencional ⁸⁷ Hortalizas: una media de 700 veces menos ⁸⁷
---------------------	--------------------	---

Micotoxinas

Debido a que la agricultura ecológica implica el no uso de agentes fungicidas, se presume que los productos ecológicos contienen mayor nivel de micotoxinas. Numerosos estudios han refutado esta presunción.^{37/38/39/40/41/42/43/93} Los problemas pueden aparecer por errores hechos en el almacenaje o el transporte (p. e. nivel de humedad muy alto); estos errores no están relacionados con el sistema de cultivo. La inspección de los procesos de elaboración y almacenamiento, como se llevan a cabo rutinariamente con los productos producidos ecológicamente, ayudan a asegurar una detección prematura y a eliminar los riesgos.

Grano de cereal con moho de hongos en un medio de cultivo artificial.
En un medioambiente idóneo, los hongos como este pueden producir micotoxinas.



Micotoxinas	Trigo, cebada, maíz, arroz, puré para niños, manzanas, cacao	El sistema de cultivo no influye el contenido de micotoxinas ^{37/38/39/40/41/42/43}
-------------	--	--

Metales pesados y otros contaminantes medioambientales

La contaminación de alimentos con metales pesados y otros contaminantes medioambientales puede ocurrir independientemente del método de producción.^{4/35} Algunos metales pesados son tóxicos aún en muy pequeñas cantidades. Ello incluye el plomo, cadmio y el mercurio. Los Metales pesados pueden alcanzar las áreas agrícolas via emisiones de gas y deposiciones del tráfico de vehículos y la industria. Otra fuente de contaminación son los lodos de aguas residuales. Es por eso que el uso de lodos de aguas residuales esta prohibido en agricultura ecológica. El cobre puede acumularse en el suelo y dañar la ecología del suelo. Por esta razón, el uso del cobre como tratamiento contra las enfermedades fúngicas está restringido, tanto en el Reglamento de la Unión Europea 2092/91, como en las normativas nacionales y privadas. En Suiza, el uso del cobre para la agricultura convencional y ecológica se ha restringido a dosis entre 1.5 y 4 kgs. de cobre puro por ha y por año, dependiendo del cultivo.



Contenido en Nitratos de las espinacas producidas de forma ecológica (14 muestras) y convencional (39).⁸⁷

Nitratos

Las hortalizas ecológicas, especialmente las de hoja verde, como la lechuga, espinaca o cardo, tienen un nivel de nitratos notable menor que esas mismas hortalizas producidas convencionalmente.^{33/87} Hay dos explicaciones para esto: el nitrógeno en los fertilizantes ecológicos, están fijados orgánicamente y sólo se transforman en disponibles a la planta via microorganismos del suelo. Como resultado las plantas absorben el nitrógeno más lentamente y más en relación a las necesidades de las plantas que si fueran los fertilizantes nitrogenados sintéticos. Además, la cantidad de nitrógeno usado en las explotaciones ecológicas es generalmente menor, porque el número de cabezas de ganado que pueden estar en un área dada está restringido.

Nitratos	hortalizas, ensalada de hoja	Por regla general, los productos de la agricultura convencional contienen 10–40% más que las hortalizas ecológicas ^{33/87/43}
----------	------------------------------	--

Residuos de medicamentos

En los métodos de producción ecológica el uso de antibióticos, solo está permitido si el animal se pone enfermo. Su uso profiláctico está prohibido. El tiempo que debe transcurrir antes del ordeño, por ejemplo, para poder ser vendido otra vez, siguiendo el tratamiento antibiótico, es dos veces mayor que en el manejo convencional del ganado

Microorganismos patógenos y parásitos

Los alimentos vegetales producidos de forma ecológica, no están más expuestos a los riesgos de ser contaminados por los microorganismos patógenos que los alimentos convencionales.^{13/34/36} Hay muy pocos trabajos que investiguen el riesgo de infecciones microbiales y de patógenos en los alimentos de origen animal.³⁵

Exposición de riesgo de humanos al uso de pesticidas en países en desarrollo



Los países en desarrollo se han convertido en un gran mercado en crecimiento para los pesticidas. Ello ha ocurrido así porque muchos productos de exportación como los plátanos, piñas o aceite de palma son monocultivos y, por ello son altamente susceptibles a enfermedades e infecciones de plagas. Millones de personas son envenenados por el uso de pesticidas cada año.⁸² 14% de los accidentes laborales y 10% de las muertes entre los obreros agrícolas pueden ser atribuidos al envenenamiento por pesticidas.⁸³ También en países industriales, tales como Japón, por ejemplo, se han reportado 43 muertes como resultado del envenenamiento con el herbicida Paraquat.⁸⁴ La principal razón para estos incidentes es que se da una capacitación inadecuada a los trabajadores de las plantaciones en el uso y almacenaje de pesticidas, y muchos trabajadores son analfabetos y no pueden leer las instrucciones para su propio uso. Es más, las facilidades de lavado y los cuidados médicos son a menudo muy escasos. Adicionalmente, al menos 100,000 toneladas de pesticidas almacenados en los países en desarrollo son una amenaza al medio ambiente y la salud pública.⁸⁵

Alimentos ecológicos y salud

Gran necesidad de investigación

Los alimentos producidos de forma ecológica contienen frecuentemente mayores niveles de metabolitos secundarios vegetales tales como polifenoles, flavonoides y ácidos grasos.^{15/78} De estudios de riesgo relacionados con el cáncer, enfermedades cardiovasculares y diabetes, sabemos que algunos de esos componentes secundarios de las plantas tienen propiedades promotoras de la salud. De acuerdo al conocimiento actual, esto se debe en particular a su efecto amortiguador contra los radicales libres – componentes intermedios altamente reactivos generados en el proceso del metabolismo de la energía – ya que los metabolitos secundarios de las plantas son capaces de reducir los daños y envejecimiento de la célula. Sin embargo, se precisa mucha más investigación en esta área.

Con los productos ecológicos, estamos en el lado de lo seguro

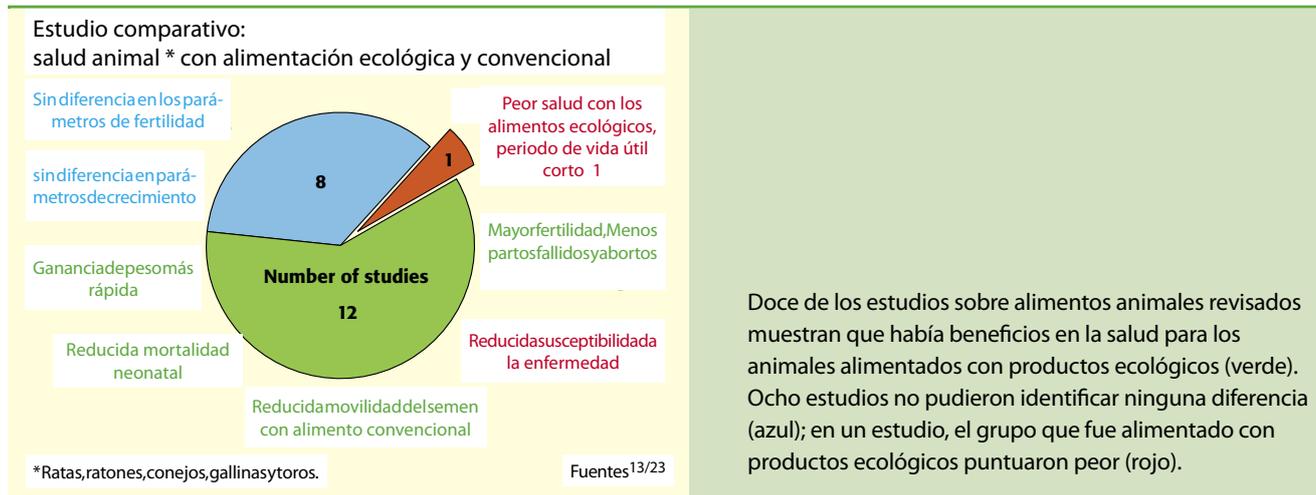
Las frutas y hortalizas convencionales están excediendo de forma creciente los niveles umbrales legales y la mayoría de los alimentos frescos contaminados contienen residuos de distintos pesticidas.^{90/91} Conociendo esto, los productos ecológicos ofrecen a los consumidores una opción sana. Varios estudios han demostrado el impacto directo de las sustancias individuales sobre la salud, tales como un ratio mayor de abortos asociados a la aplicación de pesticidas en las mujeres del mundo en el tercer hasta la octava semana de embarazo,⁸⁸ reduce la fertilidad entre un grupo de fruticultores y viticultores en Austria,⁸⁹ y los casos innumerables de envenenamiento entre trabajadores agrícolas en los países en vías de desarrollo. Desde 1999, la incidencia de contaminación con múltiples pesticidas ha crecido bruscamente.⁹¹ Se necesita investigación urgente para examinar si existen riesgos para la salud, determinar cuáles son y si están asociados a residuos múltiples de pesticidas.

Hay pocos estudios disponibles sobre alimentación

Estudios sobre los alimentos que involucren a las personas con dietas ecológicas y no ecológicas son muy caros y, por ello raramente se llevan a cabo. Un estudio piloto de ocho semanas que involucró a un grupo de monjas en un convento a las que se les suministro alimentos producidos de acuerdo a los métodos biodinámicas y convencionales durante el periodo de estudio ofreció interesantes indicaciones de que de una dieta ecológica resulta una mejora – en algunos casos una mejora significativa – en el bienestar físico y espiritual de los participantes y el potencial de resistencias a enfermedades.⁷⁷ Otro estudio interesante informa que un grupo de mujeres en estado de post-parto que comieron principalmente alimentos ecológicos por un periodo de cinco meses; al final de este periodo hubo un marcado incremento de ácidos de grasos insaturados (especialmente Omega-3s y ALC) en su leche materna.⁹² Como sustituto de estudios de alimentos con personas, se han hecho a menudo estudios con animales a los que se dan diferentes tipos de alimentos o un alimento escogido (ver diagrama abajo).

Experimentos relacionados con la alimentación animal^{24/25}

En experimentos relacionados con la alimentación animal, se hizo una comparación de dos grupos de animales con idénticas condiciones, alimentados con alimentos ecológicos y convencionales respectivamente. Se investigó entonces el impacto en varios parámetros fisiológicos (p. e. fertilidad).



Doce de los estudios sobre alimentos animales revisados muestran que había beneficios en la salud para los animales alimentados con productos ecológicos (verde). Ocho estudios no pudieron identificar ninguna diferencia (azul); en un estudio, el grupo que fue alimentado con productos ecológicos puntuaron peor (rojo).

El placer de comer

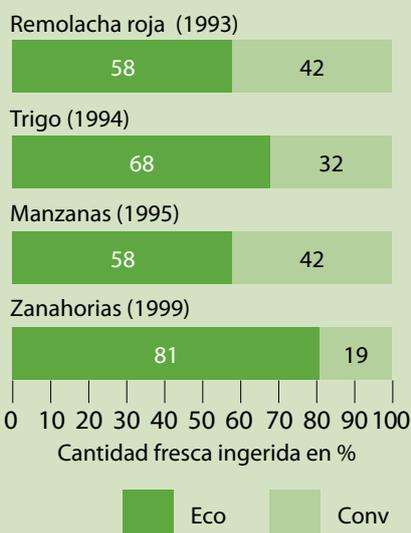
El sabor se puede medir

Los resultados de investigaciones hasta hoy, la mayoría relativos a frutas y hortalizas, han mostrado que los productos ecológicos tienden a tener un mejor sabor. Su menor contenido en agua, puede ser una contribución positiva al disfrute de algunas hortalizas ecológicas, porque ello significa que los constituyentes de la planta – incluyendo las sustancias que afectan al sabor – están presentes en mayor concentración. También se realiza la textura de las frutas y las hortalizas al tener menor contenido de agua. Sin embargo, las condiciones de producción en sistemas agrícolas ecológicos y convencionales no son sólo los factores que influyen en esto. Disfrutar de una manzana, por ejemplo, dependerá de su consistencia y textura (crujiente o harinoso), y del balance en el contenido entre sus azúcares y ácidos. Otros constituyentes, tales como las sustancias amargas, determinarán si una zanahoria es sabrosa o no. Todas éstas características están influenciadas por la variedad escogida, la calidad del suelo, el microclima (p. e. si una manzana ha crecido en el interior del árbol o completamente expuesta al sol), el macro-clima (cantidad de sol, calor, humedad), y el periodo de cosecha (grado de madurez). Muchas revisiones comparando productos ecológicos y convencionales se equivocan en tomar cuenta adecuada de estos múltiples factores influyentes y por ello son menos significativos desde el punto de vista científico. Sin embargo, las investigaciones llevadas a cabo bajo condiciones rigurosas muestran que los métodos de la producción ecológica, tienen un potencial considerable de generar una alta calidad sensorial. Esto se ha demostrado, por ejemplo, en un estudio de varios años, de fruticultura comparando cinco explotaciones convencionales con cinco ecológicas.⁷⁰

Hasta ahora, pocos estudios científicos han examinado la calidad sensorial de los productos lácteos, la carne y los huevos. Se necesitan más estudios comparativos bien controlados sobre alimentos animales y vegetales.

Estudios que implican elegir un alimento ^{20/24/25}

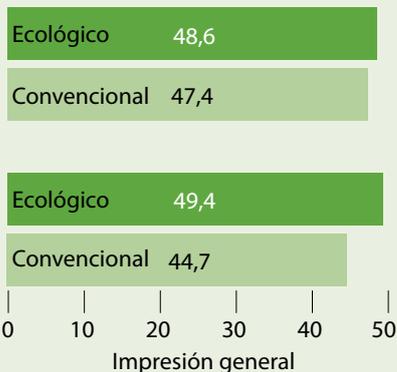
Se permite a los animales elegir entre cantidades iguales del mismo tipo de alimentos, pero originado por distintos métodos, por ejemplo. Se registran las preferencias de los animales. Los laboratorios de las omnívoras ratas son particularmente satisfactorios para este tipo de experimentos, debido su hábito alimentario discriminatorio. Las ratas son inicialmente cautelosas al probar un nuevo alimento que se les ofrezca; entonces eligen aquel que encuentran más palatable y comienzan a comer más. Su comportamiento instintivo del comer está probablemente influenciado por factores externos (olor y gusto) e internos (estado psicológico). Aún los más escasos residuos de pesticidas podrían jugar un papel en los experimentos que implican la elección de un alimento.



Evaluación sensorial ^{21/22}

Los evaluadores capacitados conforme a las normativas DIN, con sentidos y memoria sensorial entrenados, pueden alcanzar resultados que pueden someterse a análisis estadísticos. La apariencia, olor, sabor, consistencia y la impresión general de alimentos es valorada usando métodos normalizados de degustación.

Evaluación general sensorial de manzanas producidas de forma ecológica y convencional.



Las manzanas de dos pares de explotaciones fueron sometidas a evaluaciones organolépticas (en una escala de 0 a 100 puntos) por personal entrenado. Las manzanas fueron valoradas antes y después del almacenaje.⁷⁰

Aptitud funcional

Ecológico: sacando conclusiones

La información disponible sobre los atributos de elaboración de los productos producidos de forma ecológica y convencional está relacionada principalmente a los cereales. Por su alto contenido proteico y diferencia de calidad proteica (alto contenido en gluten) – ambos consecuencia del uso intensivo de fertilizantes nitrogenados – el trigo producido convencionalmente es frecuentemente mejor en ajustarse a los requisitos de la tecnología de panificación acostumbrada del consumidor.

Sin embargo, estas desventajas técnicas pueden ser superadas, usando métodos apropiados de panificación (p. e. usando un iniciador de masa ácida en vez de levadura).

El crecimiento de patatas ecológicas presenta retos considerables. Para poder conseguir la calidad estándar para su elaboración, cada detalle de cultivo, cosecha y debe ser absolutamente adecuada. La ventaja de las patatas ecológicas es que estas generalmente tienen mayor contenido de almidón por el hecho que se ha usado menos fertilizantes nitrogenados.

Desventajas particulares incluyen la frecuente incidencia de ciertas enfermedades y plagas (centro seco, babosas y gusanos de alambre) y la tendencia a producir tubérculos pequeños.

Adicionalmente, el almacenamiento en periodos largos de las patatas ecológicas es problemático porque el único inhibidor de la brotación permitido, el aceite de alcaravea, es menos efectivo que los productos convencionales. Como resultado, el reducido contenido en azúcar se ve incrementado.

La elaboración de este tipo de patatas a altas temperaturas (p. e. asado, fritura en poco aceite o fritura en mucho aceite) produce acrilamida. Para prevenir esto, se deben cultivar las variedades más apropiadas, el manejo de almacén se debe adaptar para satisfacer el propósito de la patata, y el contenido de azúcar de cada o partida debe ser revisado antes de ser vendida o elaborada.

Diversos estudios sobre comportamiento postcosecha encontraron que los productos procedentes de la agricultura ecológica tienen mayor facilidad para conservarse comparados con los productos convencionales.^{16/72/74/75} Las ventajas incluyen menor pérdidas de almacenamiento como resultado de la pérdida de peso, encogimiento o putrefacción. Algunos estudios no mostraron diferencias entre los productos ecológicos y convencionales.^{15/25/76}



Un reto especial en la elaboración: patatas y trigo



Comprobando la capacidad de almacenamiento de zanahorias abonadas de forma diferente.⁷³

Arriba izquierda: zanahorias con aporte de fertilizantes minerales. Abajo derecha: Zanahoria con bajos insumos de estiércol descompuesto de la explotación. Los estudios de comportamiento post-cosecha miden una variedad de parámetros directos tales como pérdida de agua y sustancias, acumulación de sustancias dañinas y microorganismos, y parámetros fisiológicos, tales como la respiración y la actividad enzimática, defensiva y hormonal.

Los alimentos como parte

En el enfoque holístico de la producción y elaboración en la agricultura ecológica, la pregunta “¿Qué es la vida?”, abarca con ella la cuestión “¿qué atributos necesitan los alimentos para ofrecer el apoyo óptimo a los procesos de la vida?”⁴ Por esta razón, junto a los métodos de análisis químicos, se han desarrollado métodos “complementarios” u “holísticos” que se centran menos en cuantificar los constituyentes individuales de los alimentos,^{4/5} y más en la ‘vitalidad’ del alimento original con sus características funcionales. La premisa en la que se basa esto es que ‘la vida entera es más que la suma de sus partes.’⁴ En combinación con los métodos de análisis habituales, éstos métodos complementarios pueden ofrecernos información adicional que tienen que ver con la calidad.

Orden y estructura, como parámetros de la calidad

Los métodos complementarios de investigación examinan ampliamente todos los alimentos. En otras palabras, los alimentos que no han sido divididos en sus componentes químicos o físicos.⁷ Esto permite la valoración de la capacidad de los alimentos de mantener su orden y estructura.⁵ En los conceptos holísticos, los alimentos que retienen su orden y estructura se asocian a una elevada calidad.

Definiendo el concepto de ‘calidad interna’

El Instituto Louis Bolk en Holanda ha definido el término ‘calidad interna’. Este concepto abarca todos los atributos que juntos hacen un producto (planta) típico de su especie, madurez, aromático, palatable y asegura que ello permanecerá adecuadamente. Estos atributos son generados en el curso del desarrollo de un organismo como resultado de la interacción (‘integración’) de los continuos procesos en marcha del ‘crecimiento’ y ‘diferenciación’. Estos procesos pueden ser influenciados significativamente por los métodos de cultivo (p. e. métodos de agricultura ecológica).⁹

Varias instituciones de investigación se han ocupado en tiempos recientes del estudio de los métodos holísticos¹² con la intención de normalizarlos y validarlos conforme a las normas ISO 17025. Se espera que los métodos holísticos ayuden a ofrecer respuestas a las siguientes tres preguntas:

1. Se pueden averiguar diferencias reproducibles entre los sistemas de manejo de la producción?
2. Si se pueden identificar esas diferencias, cuales son los factores causales responsables para ello?
- 3.Cuál es el significado de estas diferencias en términos de salud?

La interpretación de los resultados obtenidos con los métodos holísticos es a menudo muy complejo. No hay principios generales reconocidos relacionados con el significado de las diferencias en la estructura, orden, forma o diferencias en la capacidad de mantener la forma de los alimentos.⁴ Por ello, se requiere más investigación.

A continuación se explican abajo los tres métodos holísticos mas importantes se describen.^{4/10/11/12}



Food Quality & Health

La Red para la Investigación de la Calidad de los Alimentos FQH (Asociación Internacional de investigación de la calidad de alimentos ecológicos y la Salud (International Research Association for Organic Food Quality & Health) es una red de instituciones de investigación europeas que se han especializado en la relación entre los alimentos ecológicos y la salud humana. La validación de los métodos holísticos es un aspecto importante de este trabajo. Los antecedentes de esta investigación se basan en la necesidad de los consumidores, agricultores ecológicos, industria y comercio de resultados científicos en este campo (www.organicfqhresearch.org).⁸

e “del todo”

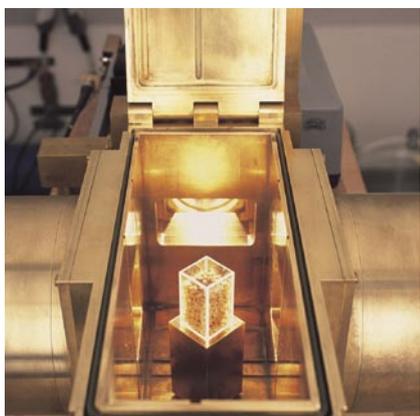


Cristalización con cloruro de cobre

Métodos de formación de imágenes

Los métodos de formación de imágenes⁵ incluyen la cristalización de cloruro de cobre (bio-cristalización), dinamólisis capilar (Método ‘Steigbild’) y cromatografía circular.^{10/14} Como sus nombres sugieren, estos métodos producen imágenes, ya sea por la cristalización de una solución de cloruro de cobre con un extracto diluido de un producto, o por el secado del extracto diluido en una solución de sal en papel de cromatografía. Es difícil interpretar los contornos y formas de las imágenes resultantes que proporcionar una especie de ilustración de la calidad interna o las fuerzas de la vida de un producto.⁷² Estos métodos de formación de imágenes han sido usados originalmente en pruebas con productos vegetales. Con la ayuda de estos métodos, se ha probado que es posible diferenciar repetidamente entre muestras codificadas de productos procedentes de sistemas de producción ecológicos y convencionales. Esto se ha alcanzado también en el contexto de un proyecto de investigación¹² dirigido a desarrollar y validar los métodos holísticos para trigo de un experimento DOK. En otro estudio del FiBL,^{15/70} se identificaron muestras de manzanas de la variedad Golden Delicious de diferentes sistemas de producción usando la cristalización de cloruro de cobre. Es más, los resultados se correlacionaban con los obtenidos en las evaluaciones estandarizadas de calidad y los tests sensoriales.

Este método es el que más frecuentemente usado de todos los métodos holísticos. En diez de los once tests fue posible distinguir entre métodos de producción.



Midiendo emisiones fluorescentes

Espectroscopia de excitación fluorescente^{17/18}

Después de excitar con luz, de uno o diferentes colores, las muestras de productos alimentarios producen foto emisiones ultra-débiles (también llamadas ‘biofotones’) de intensidad variable. Con la ayuda de la excitación fluorescente espectroscópica, es posible averiguar el estado, específico de la especie, de desarrollo de la planta o del producto.¹²

Después del método de formación de imágenes, este es el Segundo método más frecuentemente usado como método complementario. Siete de los ocho estudios identificaron diferencias entre los sistemas de producción.



Equipos para determinar el valor P

Análisis electroquímico^{19/20}

Los atributos electroquímicos como el pH, potencial redox y conductividad eléctrica son medidos en un medio acuoso. Estos tres parámetros son usados para calcular el así llamado valor P. De los resultados del análisis se pueden concluir que cuanto menos estresante sea el desarrollo del producto, mas se reduce el producto (en otras palabras, es mas rico en electrones y esto es de gran valor nutricional en términos fisiológicos).

El uso de este método ha obtenido resultados variables. La técnica es susceptible de ser interferida. Tres estudios posibilitaron una distinción que pudo esbozar los diferentes métodos de producción. Cuatro estudios no consiguieron mostrar ninguna diferencia.

Elaboración ecológica

Proceso natural, muy controlado



Junto a los productos frescos tales como frutas, hortalizas y carne fresca, los productos ecológicos terminan también de forma natural en los platos de los consumidores con formas transformadas. El producto que pertenece a este tipo de categoría va desde el yogurt, pan, aderezos para ensaladas y a la pizza y las patatas fritas. Los productos ecológicos elaborados de una parte contienen materiales primarios producidos de acuerdo con los métodos de la agricultura ecológica; por otro lado, también cumplen las regulaciones de elaboración especiales.⁹⁶ Las provisiones fundamentales relacionadas con la elaboración de los alimentos ecológicos están establecidas en tres niveles:

1. Por la legislación gubernamental (p. e., el Reglamento UE de agricultura ecológica 2092/91 y la ordenanza Suiza de agricultura ecológica)
2. A través del sistema de etiquetado (p. e. Demeter, Bioland, Naturland, Bio Suisse)
3. A través de normativas específicas aplicadas por los elaboradores de alimentos o comercializadores.

Reglamento UE 2092/91 de agricultura ecológica

Los requisitos del Reglamento UE 2092/91 de la agricultura ecológica son la base para denominar a un producto como ecológico. Apenas hay algún tipo de regulación y vinculante y provisiones legales relativas a como se deberían elaborarse/transformarse las materias primas producidas de manera ecológica. Dentro del Reglamento UE de agricultura ecológica, el anexo VI establece los términos bajo los cuales un alimento elaborado puede llevar el nombre de producto ecológico. Los ingredientes permitidos, aditivos y ayudantes para la elaboración de materias primas de origen vegetal figuran en una lista aquí. En la elaboración de alimentos convencionales, están permitidos actualmente alrededor de 300 aditivos. El Reglamento UE de la agricultura ecológica permite sólo 36. La elaboración/transformación de productos cárnicos está regulada por las legislaciones en vigor en cada uno de los Estados Miembros de la UE; en Suiza, está cubierto por las medidas contempladas en las ordenanzas de la agricultura ecológica.

En términos de técnicas de elaboración, las dos regulaciones anteriormente mencionadas (Reg. UE 2092/91 de la AE y la ordenanza Suiza de la AE) prohíben el uso de la ingeniería genética y la radiación ionizada. Regulaciones más específicas relacionadas con las técnicas de elaboración pueden encontrarse en los standards establecidos por las etiquetas de asociaciones particulares.

Organizaciones de control

Las normativas de elaboración de las asociaciones de la agricultura ecológica son en muchos casos más restrictivas que las regulaciones europeas y nacionales. En los países de habla alemana, por ejemplo, hay regulaciones detalladas sobre los aspectos más importantes de la elaboración de alimentos. Los principios más importantes son la frescura, elaboración cuidadosa para asegurar que se mantiene la calidad del producto, usando lo menos posible los aditivos, y la autenticidad.

Frescura

Aún los mejores métodos de elaboración no podrán compensar la pobre calidad de materiales crudos. Por esta razón, hay regulaciones que gobiernan el almacenaje de los productos y materias primas. Las regulaciones de Bio Suisse sobre la leche, por ejemplo, estipulan de forma precisa el periodo máximo de tiempo que debe transcurrir entre el ordeño y la elaboración.

Técnicas de elaboración

La alta calidad de la material prima debe mantenerse durante su elaboración. Por

El Reglamento UE 2092/91 de agricultura ecológica cubre:

- ▶ materiales primarios de la producción ecológica
- ▶ una lista positiva de 36 aditivos permitidos para los productos vegetales (para productos animales, se aplican las regulaciones de los Estados Miembros de la UE)
- ▶ una lista positiva de los ayudantes y auxiliares de elaboración
- ▶ una lista positiva de un máximo del 5 % de materiales primarios convencionales permitidos para su uso en casos excepcionales (p. e. especies especiales); esta lista se actualiza anualmente
- ▶ métodos de elaboración: prohibición general de las técnicas que involucran la ingeniería genética (p. e. no se permite el uso de cultivos de microorganismos o enzimas genéticamente modificados)
- ▶ prohibición el uso de la radiación ionizada
- ▶ inspección anual y certificación por cuerpos de control independientes

ello debe aplicarse el procedimiento técnico más simple posible. Los jugos de frutas ecológicas, por ejemplo, no debe ser producidos de concentrados, una transformación llamada re-dilución. En general, el producto debería estar sujeto al mínimo calentamiento o presión durante la elaboración. En el proceso de producción, se da seguimiento al contenido de los constituyentes sensitivos como indicador de elaboración cuidadosa. Por ejemplo, la inactivación de enzimas particulares indica una pasteurización inadecuada de la leche.

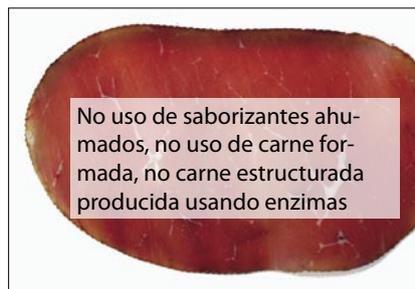
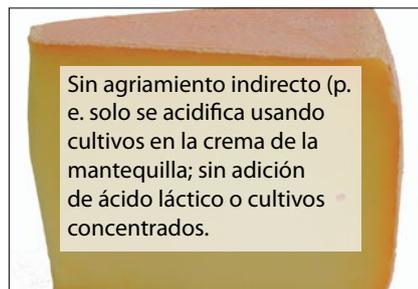
Aditivos

El número de aditivos permitidos está bastante restringido por los logos de las asociaciones. El uso del ácido ascórbico sintético (vitamina C), por ejemplo, no está permitido. Como alternativa, se puede usar el polvo de la fruta de la acerola (*Crataegus azarolus*) ecológica, que tiene un alto contenido de vitamina C. El uso de saborizantes está también prohibido, ya que se supone que el sabor procede de los ingredientes y debe permanecer en una elaboración cuidadosa.

Autenticidad

La autenticidad es la marca que distingue a todos los alimentos ecológicos elaborados. Significa que una 'salsa de crema' debe contener crema y no una mezcla de leche desnatada, aceite de palma altamente refinado, agua, emulsificadores, y sólo una traza de crema. Para poder ser capaz de reconocer que se ha cumplido este principio, algunas asociaciones estipulan que el producto debe tener una identificación del método de elaboración, el origen de la materia prima, y cualquier aditivo alimentario usado en la elaboración (p. e. declaración de enzimas usadas en la elaboración de pan).

Técnicas de elaboración que no están permitidas —Ejemplos de varios sistemas de etiquetado



Normativas adicionales establecidas por organizaciones y asociaciones de control

- ▶ Mínimo uso de aditivos y auxiliares tecnológicos en la elaboración: lista más corta de aditivos permitidos que en los existentes en el Reglamento UE de la agricultura ecológica, p. e. prohibición de saborizantes
- ▶ Elaboración cuidadosa: Técnicas de elaboración permitidas sobre la base de productos específicos; exclusión de ciertos métodos de elaboración, p. e. no se homogeniza la leche en el caso de Demeter
- ▶ Autenticidad: normativas ampliadas sobre etiquetado
- ▶ Empacado amistoso con el medio ambiente, p. e. prohibición de plásticos clorinados
- ▶ Transporte, p. e. prohibición del transporte aéreo

Nota: Estos son ejemplos seleccionados y no son aplicables a todas las organizaciones y asociaciones de control.

Áreas reguladas por los elaboradores de alimentos y comercializadores

- ▶ Elaboración respetuosa con el medio ambiente, p. e. con las normativas ISO 14000
- ▶ Empacado respetuoso con el medio ambiente, p. e. materiales de empaque compostables
- ▶ "Regionalizada": producido, elaborado y vendido en la región
- ▶ Certificación conforme a criterios sociales, p. e. Max Havelaar o TransFair

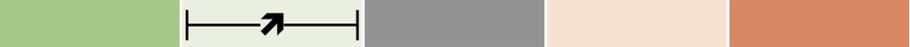
Nota: Los ejemplos escogidos arriba son sólo ejemplos seleccionados y no se aplican a todas las organizaciones y asociaciones de control.

Calidad en el proceso

Impacto medio ambiental

Se han realizado numerosos estudios en los años recientes para estimar y valorar el impacto de la producción agrícola en el medio ambiente. El cuadro siguiente ofrece un resumen de los impactos ambientales de la agricultura ecológica comparada con los métodos de producción convencional.

Impacto en el ambiente: Comparación de sistemas de producción ecológico y convencional ^{4/26/27/28}

Indicador	La Agricultura Ecológica es				
	Mucho mejor	Mejor	Igual	Peor	Mucho Peor
 <p>Biodiversidad y paisaje</p>	 <p>Los recursos genéticos agrícolas son más abundantes, incluyendo insectos y microorganismos</p> <p>Mayor diversidad y frecuencia de flora y fauna silvestre</p> <p>La agricultura ecológica contribuye a la diversidad del paisaje</p> <p>Las áreas cultivadas en ecológico vinculan mejor a los biotopos naturales cercanos</p>				
 <p>Suelo</p>	 <p>Mayor contenido de humus, mayor estabilidad física, mayor capacidad de retención de agua, que resulta en un reducido riesgo de erosión</p> <p>Más actividad biológica, más biomasa, reciclado de nutrientes más rápido, mejor estructura del suelo</p> <p>Mayor abundancia de los hongos micorríticos simbióticos</p>				
 <p>Agua</p>	 <p>Sin riesgos de lixiviación de sustancias para la protección de plantas en aguas subterráneas o superficiales</p> <p>Nivel lixiviación de nitrógeno considerablemente menor</p>				
 <p>Clima y aire</p>	 <p>Menor emisión de gas invernadero, pocas sustancias reactivas de las aplicaciones para proteger las plantas</p> <p>Se refuerza el secuestro de CO₂ en el suelo</p>				
 <p>Energía</p>	 <p>Notable menor consumo de energía directa (carburantes y lubricantes) y energía indirecta (fertilizantes y pesticidas) para un área determinada</p> <p>Buena eficiencia energética (relación de entradas de energía con los rendimientos); con la excepción de algunos pequeños cultivos, mejor que bajo la agricultura convencional</p>				

 La mayor parte de los estudios llegan a este resultado
  Los hallazgos del estudio están en este rango

Protección animal en las granjas ecológicas

Desde el punto de vista de la protección animal, la calidad de proceso se ve fortalecida por:

- ▶ el mantenimiento de razas que son apropiadas al lugar
- ▶ la optimización más que la maximización de las salidas potenciales
- ▶ alimentación animal apropiada
- ▶ condiciones apropiadas de manejo del ganado
- ▶ manejo de la salud veterinaria apropiada
- ▶ procedimientos de matadero cuidadosos para minimizar el estrés de los animales



En agricultura ecológica, las condiciones de manejo del Ganado están adaptados para satisfacer las criaturas que nos acompañan, los animales, y no al contrario.

Aspectos socio-económicos

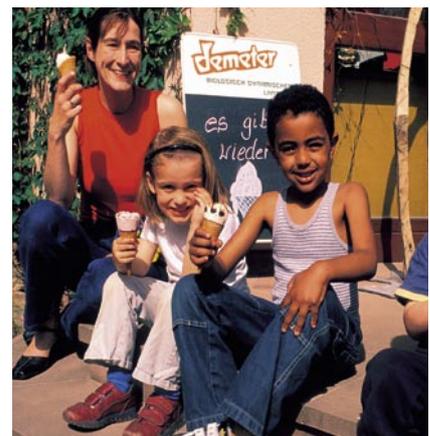
Sólo es posible alcanzar una elevada calidad, en la producción responsable de alimentos si el proceso de producción no solo toma en cuenta la perspectiva ecológica, sino que también enfatiza en la importancia de las condiciones sociales y laborales de trabajo aceptables. Para conseguir esto, debe ser posible vender y comercializar productos al precio que 'dicen la verdad'. Por esta razón, las normativas básicas de IFOAM, la organización internacional de organizaciones estipula que la "justicia social y los derechos sociales son una parte integral de la agricultura y la elaboración ecológica". Consecuentemente, para garantizar la operatividad a nivel mundial de los sistemas de garantías, IFOAM trabaja en conjunto con otras organizaciones comprometidas en una alianza para el comercio justo, protegiendo el medio ambiente, y mejorando las condiciones laborales de trabajo. La Agricultura Ecológica contribuye al desarrollo sostenible regional. Conservar y revitalizar las áreas rurales a través del desarrollo de un sector agropecuario multifacético cercano a la Naturaleza, con la elaboración y venta de sus producciones centrada en la región, es algo fundamentalmente importante.



Se pone especial énfasis en las condiciones de trabajo aceptables.

Aspectos psicológicos

El bienestar individual relacionado con el consumo de alimentos no solo depende de los atributos materiales de los alimentos, sino que está determinado también por factores psicológicos, sociales y de la sociedad.²⁹ El conocimiento de que los alimentos consumidos están originados en una forma de agricultura con consideraciones ecológicas y aceptación social con pocos efectos negativos en la biodiversidad, agua, suelo, aire y el clima puede tener un efecto positivo en el "sentirse bien" de las personas.⁹⁸ Estos efectos psicológicos de los alimentos con un elevado nivel de calidad de proceso, también deben considerarse como un factor importante en términos de calidad total.

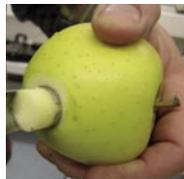


No solo los atributos materiales son los que hacen que los productos ecológicos tengan mejor sabor, sino que también son los factores psicológicos.

Resumiendo

En pocas palabras

Más calidad nutricional benéfica



En términos de sustancias deseables, los productos ecológicos destacan por tener niveles más altos de componentes vegetales secundarios y vitamina C. En el caso de la leche y la carne, el perfil de los ácidos grasos a menudo es mejor desde el punto de vista nutricional. En relación a los hidratos de carbono y minerales, los productos ecológicos no son diferentes de los productos convencionales.

En relación a las sustancias no deseables, tales como los nitratos y los residuos de pesticidas, los productos ecológicos tienen una ventaja clara. Otros atributos no deseables pueden estar influenciados hasta cierto punto, pero no dependen de los métodos de producción: micotoxinas, contenido en metales pesados, contaminantes medio ambientales y contaminación por microorganismos patológicos.

Mayor satisfacción



Las hortalizas y frutas ecológicas tienden a tener una mayor calidad sensorial. Aparte de los métodos de producción, otros factores tales como la elección de la variedad, el clima, las características del suelo y el manejo postcosecha, son también decisivos.

Optimizando la adecuación funcional



Los productos ecológicos tienen una mejor condición para el almacenamiento. Sin embargo, en el caso del trigo y las patatas, existen algunos retos tecnológicos, que todavía deben superarse. Debido al bajo contenido en proteína del trigo ecológico, hay que adaptar los métodos de elaboración de pan. En el caso de las patatas, la adecuación funcional puede perjudicarse por el daño causado por enfermedades y plagas y las dificultades en el almacenamiento a largo plazo.

Promisorio en el área de la calidad interna



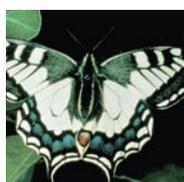
Los métodos holísticos se usan de forma adicional a los métodos normalizados de análisis para llegar a una representación más amplia de la calidad. Los métodos formadores de imágenes y la espectroscopia de excitación fluorescente permiten distinguir entre las muestras codificadas de los sistemas ecológicos y convencionales. Actualmente se están desarrollando investigaciones intensivas para validar éstos métodos.

Más elaboración cuidadosa



Natural, auténtico y conservando su calidad original: la elaboración de los productos ecológicos requieren un cuidado particular. Las regulaciones que definen los métodos de elaboración permitidos y las que prohíben el uso de muchos aditivos alimentarios y auxiliares tecnológicos han tenido como resultado el desarrollo de fórmulas especiales y el uso de ingredientes de alta calidad.

Procesos de calidad más sostenibles



La agricultura ecológica es más beneficiosa en amplio rango de aspectos medioambientales. Esto es aplicable a la biodiversidad y el paisaje, suelo, agua, clima y aire y también al consumo de energía. En pocas palabras, la agricultura ecológica es mejor para la gente, los animales y el medio ambiente.

Referencias

- 1 Deutschland: http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/BML_in-dex.html / Österreich: [http://www.adm.in.ch/ch/d/sr/81.html](http://www.ris.bka.gv.at/bundesrecht/Schweiz: <a href=)#17
- 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.organicfghresearch.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): Vitalität – 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., Weries, A., Mergardt, G., Mende, G., Nengendank, 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 Nachernteverhalten 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. Vortragsstagung 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 bevorzugten 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 \(/publications/autres_rapports/agriculture_biologique\)](http://www.afssa.fr (/publications/autres_rapports/agriculture_biologique))
- 36 Sagoo, S.K., Little, C.L. & Mitchell, R.T. (2001): The microbiological examination of ready-to-eat organic vegetables from retail establishments in the United Kingdom. *Letters in Applied Microbiology* 33: 434–439
- 37 Backes, F., Eisele, J.A. & Kramer, U. (1997): Microbiological quality parameters of organically grown winter wheat. Contributions to the 4th Scientific Meeting on Ecological Agriculture at the Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau (4): 224–230
- 38 Bucheli, B., Diserens, P., Rychener, M., Tiede, J.D. & Trenkner, N. (1996): Investigations on the contamination by fusarium and mycotoxins of Swiss bread-making cereals of the 1992–1994 crops. *Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 87 (1): 84–102
- 39 Biffi, R., Munari, M., Dioguardi, L., Ballabio, C., Cattaneo, A., Galli, C.L. & Restani, P. (2004): Ochratoxin A in conventional and organic cereal derivatives: a survey of the Italian market, 2001–02. *Food Additives and Contaminants* 21/6: 586–591
- 40 Berleth et al. (1998): In Spahr, U., Walter, B., Sieber, R., Gafner, J.-L. & Guidon, D. (1999): Vorkommen von Mykotoxinen in Futtermitteln und carry over in die Milch: eine Übersicht. *Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 90: 575–609
- 41 Cirillo, T., Riteni, A., Visonè, 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.F., 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 Contaminants* 19 (5): 427–446
- 45 Jahreis, G., Fritsche, J., & Steinhart, H. (1997): Conjugated linoleic acid in milk fat: high variation depending on production system. *Nutrition Research* 17 (9): 1479–1484
- 46 French, P., Stanton, C., Lawless, F., O'Riordan, E.G., Monahan, F.J., Caffrey, P.J., & Moloney, A.P. (2000): Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science* 78: 2849–2855
- 47 Dewhurst, R.J., Fisher, W.J., Tweed, J.K.S., & Wilkins, R.J. (2003): Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate. *Journal of Dairy Science* 86 (8): 2598–2611
- 48 Bergamo, P., Fedele, E., Iannibelli, L., & Marzillo, G. (2003): Fat-soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chemistry* 82: 625–631
- 49 Rembalkowska, E. (1999): Comparison of the contents of nitrates, nitrites, lead, cadmium and vitamin C in potatoes from conventional and ecological farms. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 8/49(4), 17–26
- 50 Storková-Turmerová, 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., & Molgaard, 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., & 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
- 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. *Agrifood 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. & Pimpinì, 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 agricoltura biologica e convenzionale
- 61 Carbonaro M., Mattered, M., Nicoli, S., Bergamo, P. & Cappelloni, M. (2002): Modulation of antioxidant 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., Cepel, 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. & Törönen, 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.J., Törönen, 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

Referencias

- 70 Weibel, F., Treutter, D., Häseli, A. & Graf, U. (2004): Sensory and health-related quality of organic apples: A comparative field study over three years using conventional and holistic methods to assess fruit quality. *ECO-FRUIT*; 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, LVVO, Weinsberg/Germany, Feb. 3–5, 185–195
- 71 Wszelaki, A.L., Delwiche, J.F., Walker, S.D., Liggett, R.E., Scheerens, J.C. & Kleinhenz, M.D. (2005): Sensory quality and mineral and glycoalkaloid concentrations in organically and conventionally grown redskin potatoes (*Solanum tuberosum*). *J. Sci. Food Agric.* 85: 720–726
- 72 Raupp, J. (1996): Quality investigations with products of the long term fertilisation trial in Darmstadt – second period: fertilisation with total nitrogen equivalents. In: *Quality of plant products grown with manure fertilisation. Fertilisation systems in organic farming, proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6–9.* Institute of Biodynamic Research, Darmstadt: 13–33
- 73 Abele, U. (1987): Produktqualität und Düngung – mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft 345. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup
- 74 Vogtmann, H., Matthies, K., Kehres, B. & Meier-Ploeger, A. (1993): Enhanced food quality: effects of composts on the quality of plant foods. *Compost Science & Utilisation* (1): 82–100
- 75 Granstedt, A.G. & Kjellenberg, L. (1997): Long term field experiment in Sweden: effects of organic and inorganic fertilizers on soil fertility and crop quality. In: *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*, 78.5.
- 79 Tintunen, S. & Lehtonen, P. (2001): Distinguishing organic wines from normal wines on the basis of concentrations of phenolic compounds and spectral data. *European Food Research and Technology* 212, 390–394
- 80 Kraft, J., Collomb, M., Möckel, P., Sieber, R. & Jahreis, G. (2003): Differences in CLA isomer distribution of cow's milk lipids. *Lipids* 38(6), 657–664
- 81 Kolbe, H., Meineke, S., & Zhang, W.L. (1995): Differences in organic and mineral fertilisation on potato tuber yield and chemical composition compared to model calculations. *Agribiol. Res.* 48(1), 63–73
- 82 Jeyaratnam, J. (1990): Acute pesticide poisoning – A major global health problem. In: *World Health Statistics Quarterly* 43(3), 139–144
- 83 Murray, D., Wesseling, C., Keifer, M., Corniols, 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., Matsushita, S., Matsushita, T., Asanuma, S., Yajima, N., Usada, M., & Hirose, 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 Pestizid-gehalte 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 CVAU Stuttgart (2005): Ökomonitoring 2004. Die Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter in Baden-Württemberg. <http://www.xn--untersuchungsmaer-bw-nz.de>
- 88 Bell, E. M., Hertz-Picciotto, J., & 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. & Kretschmar, U. (eds.) (2004): Underlying principles in organic and «low-input food» processing – Literature survey. *FIBL-Report. Research Institute of Organic Agriculture FIBL, Frick, Switzerland* <http://orgprints.org/3234/>
- 97 Hajslova, J., Schulzova, V., Slanina, P., Janné, K., Hellenäs, K.E., & Andersson, C. (2005): Quality of organically and conventionally grown potatoes: Four year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food Additives and Contaminants*, 22 (6): 514–534
- 98 Johansson, L., Haglund, A., Berglund, L., Lea, P. & Ritsvik, E. (1999): Preference for tomatoes, affected by sensory attributes and information about growth conditions. *Food Quality and Preference*, 10: 289–298
- 99 Guitérrez, F.; Arnaud, T.; Albi, M.A.; (1996). Influencia del cultivo ecológico del olivar sobre la calidad del aceite de oliva virgen obtenido. *Actas VII Jornadas de Agricultura Ecológica. Cortijo del Cuarto, Sevilla.*
- Hernández, M.T.; Chocano, C.; Melgares De Aguilar J.; González, D., García, C. (2006). Incidencia de enmiendas orgánicas sobre la calidad del suelo en círculo ecológico. *Actas VII Congreso SEAE Zaragoza* Ingelmo, F.; Villalba, M.; Pomares, F. (2000). Retención de agua en suelos de cítricos con manejo ecológico y convencional. *Modelos de regresión. Actas III Congreso SEAE, Valencia, 215–222pp.* Edita SEAE. Dep. legal V-2097-2000
- Molina A.; Colmenares, R.; Pérez, J. (1994). Concepto de la calidad de los alimentos desde la perspectiva de la Agricultura ecológica. *El Campo*, 131, 169–184pp
- Molina Casino, M. A.; Pérez Sarmentero, J.; Nieto Rebollo, P. (2004). Metodología para determinar la calidad holística de los alimentos. Aplicación en vinos. *Actas VI Congreso SEAE, Almería.* 2211–2255pp Dep. Leg M 38168-04 ISBN 84-609-2296-0
- Molina, A. (1998) Alimentos ecológicos y vitalidad. *Actas III Congreso SEAE, Valencia, 21–26 setiembre*: 391–400pp. Edita SEAE. Dep. legal V-2097-2000
- Molina, A.; Pérez, J. (1996). Nuevos aspectos en el concepto de calidad de los alimentos. *Actas VII Jornadas AE, Cortijo del Cuarto, Sevilla.* Moyano Gardini, A.; González Barbero, R.; Ciria Ciria, M.ª P. (2000). Efecto del sistema de cultivo en la calidad de trigo. *Actas IV Congreso SEAE, Córdoba.* Ed. FCI/SEAE, Mallorca [http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/Raigón,M.D;Domínguez-Gento,A;Vidal,E;Carto-Sierra,J.M.\(2000\). Estudio de conservación de col china \(Brassica pekinensis\) cultivada ecológicamente. Actas IV Congreso SEAE, Córdoba, Ed. FCI/SEAE](http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/Olea,N;Rivas,A;Olea-Serrano,M.F;Molina,M.J.(1998). Contaminantes químicos y salud. Actas III Congreso SEAE, Valencia, 363–368pp</p><p>Panea, B. Joy, M. Sanz, A. Carrasco, S. Delfa, R. (2006). Calidad sensorial de la carne de corderos procedentes de diferentes tipos comerciales. <i>Actas VII Congreso SEAE Zaragoza</i></p><p>Pomares, F.; Estela, M.; Tarazona, F.; Sala, M. O.; Canet, R. (1998). Estado de la contaminación por metales pesados en suelos de cítricos con cultivo ecológico. 247–252pp. Edita SEAE. Dep. legal V-2097-2000</p><p>Raigón, M. D. García Martínez, M. D. Guerrero C.; Esteve, P. (2006). Evaluación de la calidad de manzanas ecológicas y convencionales. <i>Actas VI Congreso SEAE Zaragoza, Actas VII Congreso SEAE Zaragoza,</i> Raigón, M. D.; Domínguez-Gento, A.; García Martínez, M. D.; Berenguer, A.; Rico, J. A. (2004). Efecto de cubiertas vegetales del suelo sobre la calidad de uva de mesa Moscatel en la zona de Novelda bajo cultivo ecológico. <i>Actas VI Congreso SEAE, Almería, 2239–2248pp (CD).</i> Dep. Legal M 38168-2004 ISBN 84-609-2296-0</p><p>Raigón, M. D.; Domínguez-Gento, A.; Tortosa, A.; Carot-Sierra, J. M. (2000). Comparación de rendimiento en zumo y contenido en vitamina C de diversas variedades de cítricos, cultivadas bajo sistemas ecológicos y convencionales. <i>Actas IV Congreso SEAE, Córdoba.</i> Ed. FCI/SEAE <a href=)
- [http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/Raigón,M.D;García-Martínez,M.D;Guerrero,C;Pont,J.\(2004\). Efecto sobre la cantidad de proteína depositada en huevos de producción ecológica en dos tipos de raciones completa y fraccionada. Actas VI Congreso SEAE Almería 2063-2070pp](http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/Raigón,M.D;García-Martínez,M.D;Guerrero,C;Pont,J.(2004). Efecto sobre la cantidad de proteína depositada en huevos de producción ecológica en dos tipos de raciones completa y fraccionada. Actas VI Congreso SEAE Almería 2063-2070pp)
- Raigón, M. D.; García Martínez, M. D.; Guerrero C. (2004). Influencia de la dosificación de la MO y asociación de cubiertas vegetales sobre la calidad de frutos cítricos ecológicos. *Actas VI Congreso SEAE, Almería 2227–2256pp*
- Raigón M. D., García Martínez M.D., Guerrero C., Esteve P. (2006) Actividad de la nitrato reductasa y su relación con los factores productivos en lechuga. *Actas VII Congreso SEAE Zaragoza*
- Sánchez, A.; Guillén, I.; Madrid, R.; Belmonte, A.; Oliva, A. (1998). Estudio de la influencia de la fertilización orgánica en la calidad de la almendra cultivada en condiciones de secano. (I) Evolución de macronutrientes. *Actas III Congreso SEAE, Valencia, 293–298pp.* Edita SEAE. Dep. legal V-2097-00
- Simon, X.; Domínguez, M. D.; Alonso, A. M.; Guzmán, G. I. (2002). Beneficios derivados de la agricultura ecológica. *Actas del V Congreso SEAE, Gijón. Tomo I.* 321–330pp. Dep. legal: AS-3632/02

Referencias España, proporcionadas por SEAE

- Alonso, A.; Cenit, Guzmán, G. I. (1996). Las externalidades en las explotaciones de agricultura ecológica: aportaciones a su valoración. *Actas III Congreso SEAE, Valencia 359–374pp*
- Alonso, A.; Guzmán, G. (2000). Asociaciones de productores y consumidores de productos ecológicos en Andalucía: Una experiencia de canales cortos de distribución de productos de calidad. *Actas IV Congreso SEAE, Córdoba.* Ed. FCI/SEAE. [http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/Dapena,E.\(2006\). Efectos del cambio climático en el cultivo del manzano en Asturias. Actas VII Congreso SEAE Zaragoza](http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/Alonso,N;Concepción,J.(2006) Calidad y certificación en la industria ecológica. Actas VII Congreso SEAE Zaragoza, Cayuela, J. A.; Vidueira, J. M.; Albi, M. A.; Guitérrez, F. (1996). Calidad y evolución durante la vida comercial de fresones de cultivo ecológico respecto a los fresones de cultivo convencional. Actas VII Jornadas de Agricultura Ecológica. Cortijo del Cuarto, Sevilla.</p><p>Cirida, P.; Moyano, A.; Charro, E. (2006). Efecto del sistema de cultivo. <i>Actas VII Congreso Zaragoza</i></p><p>Cháfer, M.; Ortola, M. D.; Chiralt, A.; Fito, P. (2000). Aprovechamiento alimentario de la corteza de naranja por técnicas de impregnación al vacío. <i>Actas IV Congreso SEAE, Córdoba.</i> Ed. FCI/SEAE, P. Mallorca, <a href=)
- Domezain A., Hernando J. A., Portela, C.; Domezain, J., García-Gallego, M. (2006). Calidad agroalimentaria y bienestar animal en la acuicultura ecológica. *Actas VII Congreso SEAE Zaragoza,* Domínguez-Gento, A.; Chuliá Ferrandis, E.; Rodríguez, J.; De Miguel, A.; Rico, J. A.; González, V.; Raigón, M. D. (2003) Primers resultats del efectes de diferents cobertes vegetals enraim de taula en condicions mediterrànies. *Reculls III Congrès AE-CV. 247-258pp.* Ed UJI, Castellón. ISBN 84-8021-447-3
- Domínguez-Gento A., Raigón, M. D., Torregrosa, S., Gómez, M.; Carot, J. M. (2000). Efecto del sistema de riego y del cultivo ecológico sobre la asimilación de nitratos. *Actas IV Congreso SEAE, Córdoba.* [http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/García-Germán-Trujeda,S;Molina-Casino,M.A.;Gallejo-González,M.J.\(2006\) calidad de ocho variedades de cultivo de trigo con manejo ecológico producidas en la C. de Madrid. Actas VII Congreso SEAE Zaragoza](http://www.uib.es/catedra_iberamericana/publicaciones/seae/García-Germán-Trujeda,S;Molina-Casino,M.A.;Gallejo-González,M.J.(2006) calidad de ocho variedades de cultivo de trigo con manejo ecológico producidas en la C. de Madrid. Actas VII Congreso SEAE Zaragoza)
- García, A. Laurin, M.; Llosa, M. J.; González, V.; Sanz, M. J.; Porcuna, J. L. (2006) Contribución de la AE a la mitigación del cambio climático. *Actas VII Congreso SEAE Zaragoza*
- Gómez, A. Pomares, F.; Baikaulli, C. (1998). Valor nutritivo de la alcachofa y la lechuga bajo diferentes tipos de fertilización. *Actas III Congreso SEAE, Valencia, 299–308pp.* Ed. SEAE. Dep. legal V-2097-00