

Aliments ecològics i convencionals: Seguretat alimentària i composició nutricional

Informe aprovat pel Comitè Científic Assessor de Seguretat Alimentària al novembre de 2021

Resum

En l'àmbit mundial, l'interès en els aliments ecològics està augmentant degut a la percepció dels consumidors que es tracta d'aliments més saludables i més respectuosos amb el medi ambient que els que es produeixen de manera convencional. Però la certificació "ecològica" fa referència a la utilització de certes normes al llarg de les etapes de producció, manipulació, processament i comercialització d'un aliment, i no fa referència a les característiques i propietats del producte acabat.

Aquest document presenta una revisió actualitzada de les publicacions científiques amb relació al contingut nutricional i la seguretat alimentària dels aliments de producció ecològica i els aliments de producció convencional.

Globalment, no s'han trobat diferències significatives entre els aliments ecològics i els seus homòlegs de producció convencional amb relació a la composició nutricional i la presència de perills (químics i biològics), tot i que hi ha algunes diferències puntuals en el contingut d'alguns compostos en determinats aliments. La realització de més estudis de qualitat, amb el disseny adequat a l'objectiu i a l'abast de la problemàtica que es vol avaluar, podria aportar evidències científiques més sòlides sobre la relació entre els riscos i els beneficis per a la salut de la població de la producció d'aliments amb certificació ecològica.

Paraules clau

producció ecològica, producció convencional, aliments ecològics, composició nutricional, perills, metalls pesants, micotoxines, fitosanitaris

Membres del Comitè Científic: Albert Bosch Navarro, Sara Bover Cid, Joaquim Castellà Espuny, Mariano Domingo Álvarez, M. Teresa Dordal Culla, Jesús Gómez Catalán, Santiago Lavín González, Abel Mariné Font, Martí Nadal Lomas, José Juan Rodríguez Jerez, Jordi Salas-Salvadó, Vicent Sanchis Almenar, Jordi Serratosa Vilageliu, Antonio Velarde Calvo i M. Carmen Vidal Carou (presidenta).

Grup de treball: Sara Bover Cid, Jesús Gómez Catalán, Abel Mariné Font, Martí Nadal Lomas, Jordi Salas-Salvadó, Vicent Sanchis Almenar, Jordi Serratosa Vilageliu, M. Carmen Vidal Carou, Maria Victòria Castell Garralda*, Laura Alcalde Sanz*, Jie Zheng**

*: Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA)

** : estudiant del Màster en Seguretat Alimentària

Data de publicació: desembre de 2021

Alimentos ecológicos y convencionales: Seguridad alimentaria y composición nutricional

Resumen

A nivel mundial, el interés en los alimentos ecológicos está aumentando debido a la percepción de los consumidores de que se trata de alimentos más saludables y más respetuosos con el medio ambiente que los producidos de forma convencional. Pero la certificación "ecológica" se refiere a la utilización de ciertas normas a lo largo de las etapas de producción, manipulación, procesamiento y comercialización de un alimento, y no se refiere a las características y propiedades del producto acabado.

Este documento presenta una revisión actualizada de las publicaciones científicas con relación al contenido nutricional y la seguridad alimentaria de los alimentos de producción ecológica y los alimentos de producción convencional.

A nivel global no se han encontrado diferencias significativas entre los alimentos ecológicos y sus homólogos de producción convencional con relación a la composición nutricional y la presencia de peligros (químicos y biológicos), aunque existen algunas diferencias puntuales en el contenido de algunos compuestos en determinados alimentos. La realización de más estudios de calidad, con el diseño adecuado al objetivo y alcance de la problemática que debe evaluarse, podría aportar evidencias científicas más sólidas sobre la relación entre los riesgos y los beneficios para la salud de la población de la producción de alimentos con certificación ecológica.

Palabras clave

producción ecológica, producción convencional, alimentos ecológicos, composición nutricional, peligros, metales pesados, micotoxinas, fitosanitarios

Organic and conventional food: Food safety and nutritional composition

Abstract

Globally, interest in organic food is increasing due to consumers' perception that they are healthier and more environmentally friendly foods than conventionally produced ones. But, "organic" certification actually refers to the use of certain standards throughout the production, handling, processing and marketing stages, and does not refer to the characteristics and properties of the final product.

This paper presents an updated review of scientific publications in relation to the nutritional composition and food safety of organically and conventionally produced foods.

In general, no significant differences have been found between organic foods and their counterparts of conventional production in relation to the nutritional composition and the presence of (chemical and biological) hazards, although there are some specific differences in the content of some compounds in certain foods. More research studies of quality are needed, with the design adapted to the objective and the problematic to evaluate. This could contribute to find more solid scientific evidences on the relation between health risk and benefit for the population of the organically certified food.

Keywords

organic production, conventional production, organic food, nutritional composition, hazards, heavy metals, mycotoxins, phytosanitary

Alguns drets reservats:

© 2021, Generalitat de Catalunya. Departament de Salut



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement-No comercial-Sense obres derivades 4.0 Internacional.

La llicència es pot consultar a la [pàgina web de Creative Commons](#).

Edita:

Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA)

1a edició:

Barcelona, desembre de 2021

Assessorament lingüístic:

Servei de Planificació Lingüística del Departament de Salut

URL:

<http://acsa.gencat.cat>

Índex

1	Introducció i objectiu	7
2	Definició de <i>producció ecològica</i>	8
3	Composició nutricional i avaluació de perills	11
3.1	Composició i contingut nutricional	14
3.2	Perills químics	22
3.3	Residus de fitosanitaris i medicaments veterinaris	24
3.4	Micotoxines	26
3.5	Perills microbiològics i parasitaris	27
4	Conclusions	28
5	Bibliografia	30
Annex	31

1 Introducció i objectiu

La producció ecològica d'aliments està augmentant a escala mundial degut al fet que es considera un instrument prometedor per afrontar els reptes que planteja l'augment demogràfic i urbanístic, i també el canvi climàtic. Els consumidors perceben els productes ecològics com a més saludables, més segurs, més gustosos i més respectuosos amb el medi ambient que els productes convencionals. Però la certificació "ecològica", en realitat, fa referència a un aliment que s'ha produït d'acord amb certes normes al llarg de les etapes de producció, manipulació, processament i comercialització, i no fa referència a les característiques i propietats del producte acabat. Aquestes normes tenen com a objectiu un conjunt de beneficis diferents: millors ingressos per als petits agricultors, beneficis mediambientals com la millora de la qualitat del sòl, de l'aigua i la preservació de la biodiversitat, i també la millora del benestar animal (FAO, 2021).

La producció ecològica es pot relacionar amb un conjunt de pràctiques diferents, però el terme *ecològic* per si mateix no és una garantia de qualitat i seguretat alimentària. Tots els aliments, independentment de la forma de producció ecològica o convencional, han de complir amb la reglamentació en matèria de seguretat alimentària i etiquetatge.

L'objectiu d'aquest document és fer una revisió de la literatura científica disponible sobre la composició i el contingut dels nutrients, i també la presència i els nivells de perills (químics i biològics) en els aliments de producció ecològica i els de producció convencional, per valorar si hi ha diferències significatives degudes al mètode de producció. No és l'objectiu d'aquest informe considerar l'impacte ambiental i la sostenibilitat de les produccions ecològiques o convencionals ni tampoc la qualitat sensorial "percebuda" pels consumidors. En aquest informe no s'ha considerat l'aqüicultura de producció ecològica.

2 Definició de *producció ecològica*

Els mètodes de producció ecològica van ser desenvolupats inicialment per individus i grups aïllats a Europa, Amèrica del Nord i Japó. Els moviments dels anys seixanta van popularitzar la idea de l'agricultura ecològica, van criticar la naturalesa destructiva de les pràctiques agroindustrials i van crear sistemes locals de producció, distribució i consum vinculats a explotacions ecològiques a petita escala (FAO, 2021).

La gestió de les explotacions ecològiques es basa en una combinació de principis generals i de normes establertes pels organismes de certificació. Actualment, hi ha diferents explicacions i definicions d'*agricultura ecològica*, però la definició de l'Organització per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO) és la següent (FAO, 2021):

- Sistema holístic de gestió de la producció que promou i millora la salut dels agroecosistemes, incloent-hi la biodiversitat, els cicles biològics i l'activitat biològica del sòl. Prioritza l'ús de pràctiques de gestió no intensives, tenint en compte que les condicions regionals requereixen sistemes adaptats localment. Això s'aconsegueix utilitzant, sempre que sigui possible, mètodes agronòmics, biològics i mecànics, a diferència de l'ús de materials sintètics.

A escala de la Unió Europea, el Reglament (UE) 2018/848 del Parlament Europeu i del Consell del 30 de maig de 2018, sobre producció ecològica i etiquetatge dels productes ecològics i pel qual es deroga el Reglament (CE) núm. 834/2007 del Consell, i que entrarà en vigor l'1 de gener de 2022, considera la producció ecològica com un sistema de producció sostenible basat en els següents principis generals, definits en:

- a) el respecte als sistemes i als cicles naturals, al manteniment i millora del sòl, l'aigua i l'aire, i també a la salut dels vegetals i els animals i de l'equilibri entre ells;
- b) la conservació d'elements naturals del paisatge com els que siguin patrimoni natural;
- c) la utilització responsable de l'energia i de recursos naturals com l'aigua, el sòl, la matèria orgànica i l'aire;
- d) l'obtenció d'una àmplia varietat d'aliments d'elevada qualitat i altres productes agrícoles i de l'aqüicultura, que responguin a la demanda dels consumidors de productes obtinguts utilitzant processos que no danyen el

medi ambient, la salut humana, la salut dels vegetals o la salut i el benestar dels animals;

e) la garantia de la integritat de la producció ecològica en totes les etapes de la producció, la transformació i la distribució d'aliments i pinsos;

f) el disseny i la gestió més adequats dels processos biològics basats en sistemes ecològics, utilitzant recursos naturals propis del sistema de gestió mitjançant mètodes que:

i) utilitzen organismes vius i mètodes de producció mecànics;

ii) desenvolupen cultius vinculats amb el sòl i la producció ramadera vinculada amb el terreny, i practiquen l'aqüicultura que compleixi el principi d'explotació sostenible dels recursos aquàtics;

iii) exclouen l'ús d'organismes modificats genèticament (OMG), i de productes obtinguts a partir de OMG, excepte els medicaments veterinaris;

iv) es basen en l'avaluació de riscos i en l'aplicació de mesures cautelars i preventives, si escau;

g) restricció de l'ús d'aportacions externes; quan es requereixin aportacions externes o no existeixen les pràctiques i els mètodes de gestió adequats a què fa referència l'apartat f), les aportacions externes s'han de limitar a:

i) aportacions de producció ecològica; en el cas de material de reproducció vegetal, s'ha de donar prioritat a les varietats seleccionades per la seva capacitat de satisfer les necessitats i els objectius específics de l'agricultura ecològica;

ii) substàncies naturals o derivades de substàncies naturals;

iii) fertilitzants minerals de baixa solubilitat;

h) adaptació del procés de producció, en cas necessari i dins del marc d'aquest reglament, per tenir en compte la situació sanitària, les diferències regionals en matèria d'equilibri ecològic, les condicions locals i climàtiques, els estadis de desenvolupament i les pràctiques específiques de cria;

i) l'exclusió, en la totalitat de la cadena d'aliments ecològics, de la clonació d'animals, de la cria d'animals poliploides induïts artificialment i de les radiacions ionitzants;

j) el manteniment d'un nivell elevat de benestar animal respectant les necessitats pròpies de cada espècie.

La producció ecològica és un sistema general de gestió agrícola i producció d'aliments que combina les millors pràctiques ambientals, un elevat nivell de biodiversitat, la preservació de recursos naturals i l'aplicació de normes exigents sobre benestar animal, que contribueixen a la protecció del medi ambient, al benestar animal i al desenvolupament rural (FAO, 2021).

3 Composició nutricional i avaluació de perills

En aquest informe s'han analitzat especialment els informes elaborats per organismes de referència en seguretat alimentària. S'han utilitzat els informes duts a terme pels organismes següents:

- ✓ Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) (des del 2010 és l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES))
- ✓ Food Standards Agency (FSA)
- ✓ Norwegian Food Safety Authority (NFSA)

La revisió realitzada per l'AFSSA (AFSSA, 2003) avalua els aspectes nutricionals i de seguretat dels productes de l'agricultura ecològica. L'avaluació es va dur a terme combinant els instruments següents:

- grups de treball que van reunir científics dels comitès d'experts de l'AFSSA i científics externs, representants d'organitzacions del sector de producció ecològica, membres de comitès d'experts especialitzats i representants d'administracions públiques.
- articles científics publicats seleccionats segons un estricte criteri d'inclusió i exclusió (per exemple, mostreig estadísticament representatiu, instal·lacions de producció ecològica certificades).
- anàlisi de documents dels serveis de seguretat alimentària (per exemple, plans de vigilància i plans de control), d'informes de reunions internacionals d'organismes especialitzats (per exemple, *International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM)), d'enquestes representatives en els àmbits nacional i europeu, i de reunions amb autoritats d'altres països europeus.

La revisió duta a terme per l'FSA (FSA, 2009) va ser encarregada a la *London School of Hygiene and Tropical Medicine* i va consistir en una comparació de la composició de nutrients i altres substàncies presents als aliments de producció ecològica i als de producció convencional. La metodologia utilitzada va ser la revisió bibliogràfica sistemàtica d'articles científics publicats que complien els criteris de qualitat següents:

- definició del mètode de producció ecològic dels productes d'origen vegetal o animal avaluats (incloent-hi el nom de l'agència de certificació)
- especificitat de la varietat del cultiu o la raça de l'animal
- descripció dels nutrients i altres substàncies analitzades
- descripció detallada dels mètodes analítics de laboratori utilitzats
- descripció de la metodologia estadística emprada per a l'anàlisi de les dades

Els articles considerats de qualitat satisfactòria complien els criteris esmentats més amunt, i els articles de qualitat no satisfactòria no complien tots aquests criteris.

De la cerca bibliogràfica inicial, 292 articles es van considerar potencialment rellevants i, en una revisió posterior, es van seleccionar 162 articles científics que serien inclosos en l'informe final (FSA, 2009). Un panel d'experts independents va revisar l'informe final i els resultats d'aquest informe es van publicar a la revista *American Journal of Clinical Nutrition* (Dangour et al., 2009).

L'NFSA va publicar un informe, dut a terme pel *Norwegian Scientific Committee for Food Safety*, que avaluava les diferències entre els aliments de producció ecològica i els de producció convencional (NFSA, 2014). Aquest informe consisteix en la revisió de literatura científica per diferents experts dels grups de treball de l'NFSA. També s'hi van incloure informes d'avaluació duts a terme per organismes científics nacionals i internacionals. Els estudis inclosos en el document final es van agrupar en dues categories: qualitat satisfactòria i qualitat no satisfactòria. Els estudis de qualitat satisfactòria compleixen els requisits següents:

- definició clara del mètode de producció ecològic utilitzat
- especificitat del cultiu
- descripció dels paràmetres analitzats (per exemple, nutrient, contaminant), de la varietat utilitzada i dels factors que poden influir en el producte final
- caracterització dels mètodes analítics utilitzats en el laboratori
- descripció dels mètodes estadístics utilitzats per a l'anàlisi de les dades

Els estudis considerats de qualitat no satisfactòria van ser els que no complien tots els requisits esmentats més amunt.

L'estratègia de cerca va identificar 16.352 estudis dels quals es van excloure els articles que no complien els criteris de qualitat acordats. Els experts van examinar els textos complets dels articles considerats potencialment rellevants i es van incloure 460 estudis al document final.

A més dels estudis duts a terme per agències alimentàries, s'han avaluat articles d'estudis específics i de revisió que comparen la composició nutricional i el contingut de contaminants dels productes agrícoles i ramaders ecològics i dels convencionals.

Tots els informes descriuen les limitacions trobades en la comparació dels articles avaluats, que majoritàriament són les següents:

- La definició de *producció ecològica* i els mètodes agrícoles utilitzats són variables o no estan descrits suficientment, cosa que dificulta la valoració de la representativitat dels tipus de pràctiques agrícoles incloses en els estudis.
- La varietat o raça d'origen dels aliments estudiats és variable o no està definida, cosa que dificulta la valoració de la representativitat dels tipus d'aliments inclosos en els estudis.
- Les anàlisis de laboratori i els mètodes estadístics utilitzats són diversos, cosa que en dificulta les comparacions.
- El disseny de l'estudi científic és variable i normalment inclou un dels tipus següents:
 - Estudis de camp: comparació entre mostres de producció ecològica i convencional originades en parcel·les adjacents en condicions controlades. Són estudis amb menys variabilitat però resulten més costosos i no engloben la varietat de procediments agrícoles que garanteixen una bona representativitat per poder generalitzar les conclusions.
 - Estudis d'instal·lacions: comparació de diferents instal·lacions de producció orgànica i convencional. El nombre de mostres és elevat però la variabilitat també augmenta.
 - Estudis de cistella: comparació de productes orgànics i convencionals disponibles per al consumidor en punts de venda. Són estudis menys costosos i més ràpids de fer però tenen poca informació sobre l'origen, els mètodes agrícoles específics utilitzats i tenen poca representativitat per comparar resultats entre mostres.

Les dades i conclusions exposades en aquest document provenen exclusivament dels responsables dels estudis referenciats en cada cas.

3.1 Composició i contingut nutricional

Tots els productes naturals varien en la seva composició de nutrients en funció d'una àmplia gamma de factors. Diferents varietats del mateix cultiu poden diferir en la composició i el contingut de nutrients i també hi poden haver diferències segons el règim de fertilitzants, les condicions de creixement i la temporada, entre altres factors. D'una manera similar, la composició de nutrients de la carn, la llet i els ous es veu afectada per diversos factors, que inclouen l'edat i raça de l'animal, el règim d'alimentació i la temporada d'alimentació, entre d'altres (FSA, 2009).

Aquesta variabilitat inherent en el contingut i la composició dels nutrients pot augmentar durant l'emmagatzematge, el transport i la preparació dels aliments. En conseqüència, és necessari un coneixement profund dels factors que afecten la variabilitat nutricional en cultius i ramaderia, per al disseny correcte dels estudis que cal fer i la interpretació de resultats d'investigacions en aquesta àrea, i per conèixer les limitacions intrínseques que s'hi associen.

La figura 1 presenta un marc conceptual (FSA, 2009) dels factors que afecten la variabilitat en la composició i el contingut de nutrients en productes agraris, de ramaderia i processats.

Figure 1: Conceptual framework outlining factors affecting nutrient variability

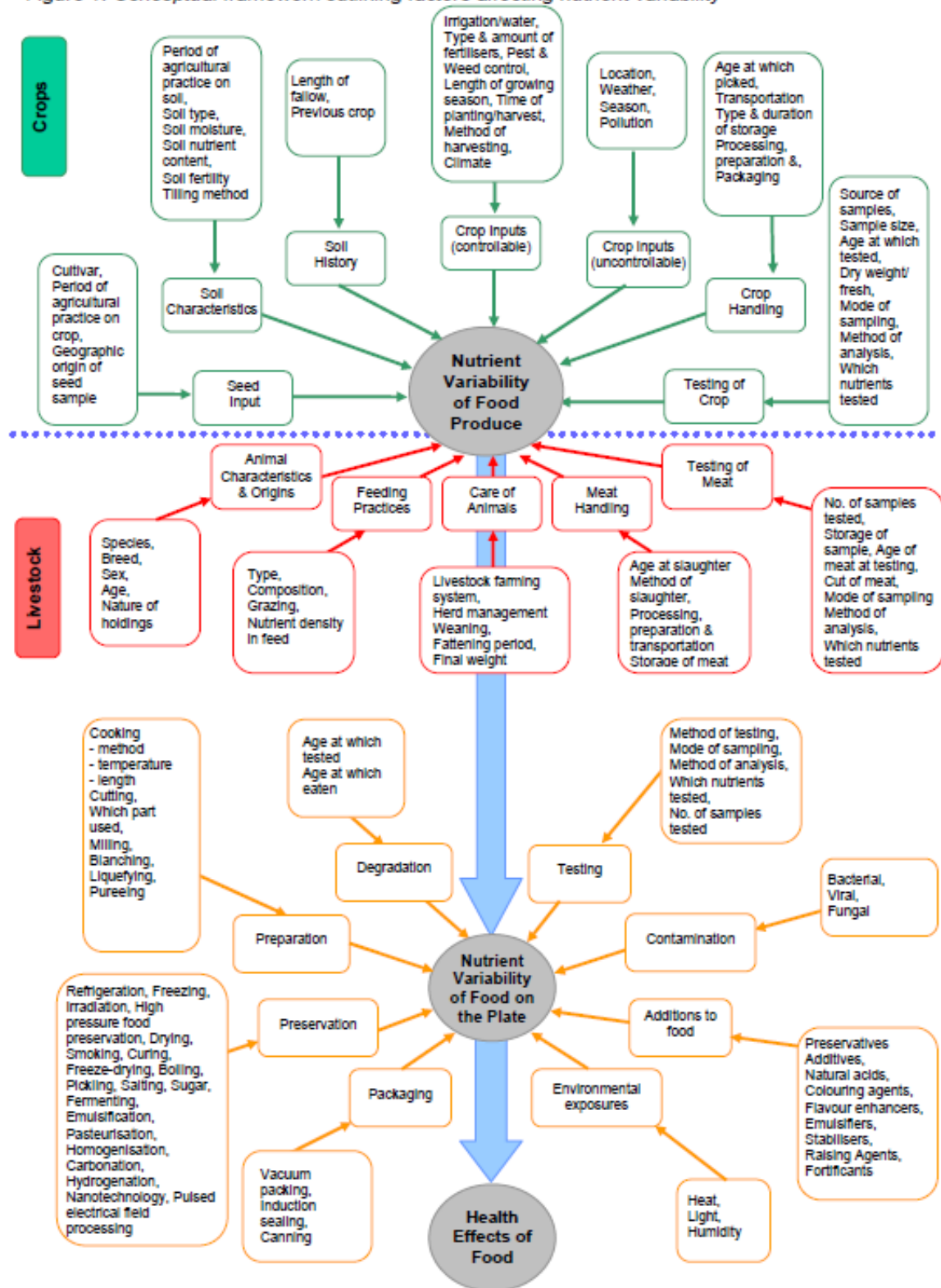


Figura 1. Marc conceptual dels factors que afecten la variabilitat de nutrients en productes agraris, de ramaderia i processats (FSA, 2009).

L'informe dut a terme per l'AFSSA va arribar a la conclusió que la variabilitat en els resultats dels estudis avaluats no permet afirmar que hi hagi diferències significatives en el contingut de nutrients entre els aliments provinents de la producció ecològica i els provinents de la producció convencional. Els resultats són de vegades contradictoris, i hi ha poques diferències significatives i reproduïbles. La quantitat de factors implicats en la variació de la composició química i el valor nutritiu dels aliments (per exemple, varietat/raça, temporada, clima, grau de maduresa o desenvolupament, emmagatzematge, gestió de la reproducció) moltes vegades resulten més importants que l'impacte de factors estrictament relacionats amb el sistema de producció (per exemple, tipus de fertilització, tractaments sanitaris). L'informe ressalta que molts articles avaluats no defineixen el mètode estadístic utilitzat ni altres factors importants per fer una comparació adequada, com la varietat genètica i les condicions climàtiques (AFSSA, 2003).

En aquest informe, la majoria dels articles que avaluen el contingut de proteïnes ho fan en cereals, i d'una manera infreqüent, en altres productes vegetals. Per tant, hi ha una manca d'estudis que comparin el contingut, i sobretot la qualitat, de les proteïnes en altres aliments de producció ecològica i convencional. El contingut de proteïnes dels cereals de cultiu ecològic sembla que és inferior al dels cereals procedents de l'agricultura convencional. Aquest fet està especialment relacionat amb la limitació de les aportacions de nitrogen en la producció ecològica (AFSSA, 2003).

Els estudis duts a terme sobre el contingut de lípids inclouen majoritàriament els productes animals, especialment carn i llet, i en menys quantitat els olis. Els resultats són contradictoris amb referència al contingut total de lípids, però hi ha una tendència a un contingut total menor en els productes ecològics. Amb relació als àcids grassos, s'observa que el contingut d'àcids grassos poliinsaturats generalment és més elevat en els productes ecològics i el contingut d'àcids grassos saturats és més baix (AFSSA, 2003). Les dades disponibles en aquest informe no permeten establir cap evidència d'una tendència o diferència significativa respecte al contingut de glúcids entre aliments ecològics i convencionals. Els resultats presenten variacions de contingut de glúcids contradictòries fins i tot dins d'un mateix tipus d'aliment (AFSSA, 2003).

L'informe inclou nombrosos estudis comparatius del contingut de minerals i oligoelements amb interès nutricional en fruites i verdures, i es conclou que no hi ha diferències significatives relacionades amb el mètode de producció (AFSSA, 2003). El contingut de minerals i oligoelements és globalment comparable per als aliments de

producció ecològica i convencional. Un contingut superior no significatiu per al ferro i el magnesi i inferior per al manganès es descriu només per a algunes verdures de producció ecològica, però sense diferències significatives. S'ha de destacar que la composició mineral dels vegetals s'ha estudiat molt degut al seu interès en determinar el valor nutritiu del farratge per a animals, i el factor més determinant és l'estadi de desenvolupament del vegetal, seguit de les condicions climàtiques i, en certes condicions, l'ús de fertilitzants.

Els estudis de l'informe de l'AFSSA sobre el contingut de minerals i oligoelements en productes d'origen animal com la carn, la llet i els ous són molts limitats i no permeten fer una comparació entre producció ecològica i convencional (AFSSA, 2003).

També hi ha poques dades disponibles sobre el contingut de vitamines i la majoria d'estudis inclouen només la vitamina C i el betacarotè i, d'una manera infreqüent, les vitamines B₁, B₂, A i E. Aquests estudis no permeten determinar l'efecte del mètode de producció, encara que s'observa un efecte positiu de la producció ecològica no significatiu sobre el contingut de vitamina C de les patates (AFSSA, 2003).

Pel que fa als constituents amb activitat antioxidant com els compostos fenòlics i flavonoides, l'AFSSA indica que no hi ha estudis suficients per fer una comparació entre productes ecològics i convencionals. De totes maneres, sembla que hi ha un contingut no significativament més elevat de compostos fenòlics en aliments ecològics respecte als convencionals. És necessari destacar que aquests compostos s'acumulen en el vegetal com a resposta a una situació d'estrès com a protecció contra agressions mediambientals, i que els principals factors de variació d'aquests compostos en els cultius són la varietat, l'estat fisiològic, les condicions climàtiques (per exemple, llum, temperatura), les pràctiques de fertilització i d'irrigació, i les condicions d'emmagatzematge. La varietat és el factor més important en comparació amb les condicions climàtiques.

Els resultats de l'informe es descriuen també per tipus d'aliment. En aquest sentit, la composició de la llet no presenta diferències significatives en el contingut de proteïnes, calci, àcid linoleic i greixos entre la producció ecològica i la convencional. La composició de la llet està influenciada per la raça, l'estat fisiològic, l'edat i el tipus d'alimentació (AFSSA, 2003).

S'han descrit diferències menors en el perfil d'àcids grassos i la concentració de vitamines i alguns oligoelements en els ous. Però aquestes diferències serien degudes a variacions en l'alimentació de les gallines i no al tipus de producció. Els aliments

que s'utilitzen en la producció ecològica difereixen poc en el contingut d'àcids grassos o oligoelements. Per tant, és poc probable que el mètode de producció tingui una conseqüència notable en la composició nutricional de l'ou (AFSSA, 2003).

L'informe va trobar pocs estudis sobre l'efecte del tipus d'alimentació i les condicions de cria en la composició nutricional de la carn de les principals espècies domèstiques. Les dades avaluades mostren, per exemple, que la carn de porc no presenta diferències importants en les característiques de la carcassa entre el mètode de producció ecològic i el convencional. D'altra banda, l'augment de l'activitat física, l'ús de farratges i/o el pasturatge contribueixen a reduir la velocitat de creixement, l'engreix de les carcasses i el contingut de lípids intramusculars en remugants, porcs i aviram. També sembla que en el bestiar boví, el consum d'herba altera la composició en àcids grassos de la carn, i les conseqüències generalment són un augment d'àcids grassos saturats i àcids grassos poliinsaturats, en particular àcid α -linolènic, i una disminució d'àcids grassos monoinsaturats. Aquesta observació és més matisada en el cas de l'aviram, ja que els resultats són contradictoris. Aquests efectes no són específics de la producció ecològica ramadera, ja que també es poden observar en el cas d'animals que pasturen lliurement i reben una alimentació convencional (AFSSA, 2003).

L'FSA va publicar un informe sobre la comparació de la composició nutricional de productes ecològics i productes convencionals (FSA, 2009). En aquest informe es fa una avaluació de tots els estudis disponibles, i també una altra avaluació incloent-hi només els estudis considerats d'una elevada qualitat científica. Si es consideren tots els articles seleccionats, l'informe conclou que no hi ha evidència de diferències significatives entre cultius de producció ecològica i convencional respecte al contingut de les categories de nutrients següents: vitamina C, calci, fòsfor, potassi, sòlids solubles totals, acidesa valorable, coure, ferro, nitrats, manganès, cendres, proteïnes específiques, sodi, hidrats de carboni no digeribles, betacarotè i sofre. Sí que es van detectar diferències significatives en el contingut de determinats compostos: els cultius de producció convencional avaluats tenien un contingut de nitrogen significativament superior als cultius de producció ecològica; es va descriure que el contingut de magnesi, zinc, matèria seca, compostos fenòlics i flavonoides i glúcids és, en general, significativament més elevat en productes ecològics respecte als productes convencionals.

En el mateix informe, una anàlisi que considerava només els estudis científics de qualitat satisfactòria va evidenciar que només el contingut de nitrogen (superior en els cultius de producció convencional avaluats), i el contingut de fòsfor i l'acidesa valorable (superiors en cultius de producció ecològica) presentaven diferències significatives (FSA, 2009).

La quantitat d'estudis de productes ramaders va ser més baixa a la dels productes agrícoles, però, analitzant tots els estudis disponibles, no es van detectar diferències significatives de contingut nutricional entre productes ramaders de producció ecològica i convencional per a les categories de nutrients següents: àcids grassos saturats, àcids grassos monoinsaturats (cis), àcids poliinsaturats n-6 i n-3, nitrogen i cendres. El contingut d'àcids grassos poliinsaturats i àcids grassos trans va ser significativament més elevat en els productes ramaders ecològics respecte als productes convencionals (FSA, 2009). Quan es van avaluar només els articles amb una qualitat satisfactòria, només un nutrient va palesar diferències significatives: el contingut de nitrogen va ser més elevat en productes ramaders convencionals. Aquest resultat estaria relacionat amb el contingut de nitrogen en els pinsos i en el sòl.

L'informe de l'FSA indica que tant els cultius com els productes ramaders produïts ecològicament o convencionalment són àmpliament comparables respecte al contingut de nutrients, degut al fet que no s'han trobat diferències significatives en la majoria de categories de nutrients analitzats. Les diferències detectades en alguns nutrients són degudes, molt probablement, a la utilització de fertilitzants que contenen aquestes substàncies, a la seva presència en el sòl o en els pinsos, i a un règim d'alimentació diferent. Diferències en la gestió de la fertilitat del sòl afecten la dinàmica i el metabolisme dels cultius, de la qual cosa en resulten variacions en la composició i contingut de nutrients. El contingut de compostos fenòlics i flavonoides en aliments ecològics o convencionals està influenciat per diversos factors com la varietat, la llum, les condicions climàtiques, el grau de maduresa, la possible síntesi per part dels mateixos cultius, l'ús de productes fitosanitaris i la preparació i processament dels aliments. És important destacar que moltes de les diferències descrites no es van detectar quan es van incloure només els estudis amb qualitat satisfactòria (FSA, 2009).

L'estudi publicat per l'NFSA (NFSA, 2014), després d'avaluar els articles científics seleccionats segons criteris de qualitat, conclou que no hi ha resultats consistents per determinar si hi ha diferències significatives en el contingut nutricional de productes agrícoles ecològics i convencionals. Aquest fet és degut a la variabilitat elevada en els resultats dels estudis avaluats. Per als productes agrícoles estudiats (per exemple, cereals, verdures, fruites), hi ha una variació elevada en el contingut de nutrients (per exemple, proteïnes, nitrats, vitamines) dins dels dos sistemes de producció. A més, hi ha factors ambientals, com les característiques del sòl i la climatologia, que tenen una influència important i fan que la interpretació dels resultats sigui més difícil de fer (NFSA, 2014).

L'informe, però, mostra l'existència de diferències no significatives en el contingut d'alguns nutrients en els aliments avaluats. En general, hi ha petites diferències en el contingut de nutrients, metabòlits secundaris i altres constituents entre cultius ecològics i convencionals, però molts estudis demostren nivells més elevats de matèria seca, àcid ascòrbic, minerals i compostos amb activitat antioxidant més elevat en baies i pomes de cultiu ecològic respecte a les de cultiu convencional (NFSA, 2014). També el contingut de proteïnes del blat convencional és generalment més elevat que el del blat ecològic (NFSA, 2014). Les diferències en l'aportació de nitrogen entre la producció ecològica i la convencional és la raó més probable d'aquestes diferències. Per a altres nutrients, els estudis són limitats per extreure alguna conclusió.

L'NFSA conclou que no hi ha una evidència consistent d'efectes positius clars sobre la salut humana com a resultat de consumir una dieta ecològica en comparació amb una dieta convencional.

Els estudis analitzats en diferents articles de revisió mostren resultats variables i també alguns de contradictoris, que no permeten extreure conclusions definitives respecte a diferències en la composició nutricional d'aliments ecològics i convencionals.

Średnicka-Tober *et al.* (2016a) van fer una metaanàlisi de 67 articles científics, seleccionats segons un criteri de qualitat a partir de 724 citacions inicials, per comparar la composició nutricional de productes carnis ecològics i convencionals. Malgrat que per a molts compostos (per exemple, minerals, antioxidants) l'evidència no era suficient per fer aquesta metaanàlisi, es van detectar diferències significatives en els perfils d'àcids grassos quan es van incloure dades de totes les espècies ramaderes estudiades. Les concentracions d'àcids grassos saturats i monoinsaturats

van ser similars o lleugerament inferiors, respectivament, a la carn ecològica en comparació amb la carn convencional. Es van detectar diferències més elevades per àcids grassos poliinsaturats totals i n-3, que presentaven un contingut més elevat en carn ecològica. No obstant això, l'heterogeneïtat de les dades va ser alta, la qual es podria explicar per diferències entre espècies animals i tipus de carn analitzades. Segons Średnicka-Tober *et al.* (2016a), els estudis experimentals controlats indiquen que les diferències en el perfil d'àcids grassos poden ser degudes a les dietes basades en el pasturatge/farratge prescrit segons les normes de producció ecològica.

Els mateixos autors van realitzar una metaanàlisi amb 170 articles, seleccionats segons un criteri de qualitat a partir dels 440 articles que inicialment es van considerar potencialment rellevants, comparant el contingut nutricional de la llet bovina ecològica i la convencional (Średnicka-Tober *et al.*, 2016b). No es varen observar diferències significatives en les concentracions totals d'àcids grassos saturats i monoinsaturats entre la llet ecològica i la convencional. No obstant això, les concentracions d'àcids grassos poliinsaturats totals i n-3 van ser significativament més altes en la llet ecològica. Els resultats també van indicar que la llet ecològica té concentracions més altes de α -tocoferol, degut al fet que la normativa de producció ecològica prescriu ingestes altes de farratge fresc, que és la principal font natural de α -tocoferol, i conclouen que els règims d'alimentació són la raó principal de la diferència de composició observada entre la llet ecològica i la convencional.

Galgano *et al.* (2016), en una revisió dels estudis publicats sobre productes d'origen animal de producció ecològica i convencional, posen de manifest que els resultats són contradictoris. Generalment, destaquen un contingut més elevat d'àcids grassos poliinsaturats en productes ecològics respecte als convencionals. Però remarquen que hi ha molts factors que afecten la composició nutricional, com la raça, l'edat i la temporada. En conseqüència, arriben a la conclusió que les diferències en la composició dels productes ecològics d'origen animal respecte als convencionals no es poden atribuir únicament al sistema de producció.

Baransky *et al.* (2014) van dur a terme una metaanàlisi de 343 publicacions científiques, seleccionades segons uns criteris de qualitat definits a partir d'una cerca inicial de 448 publicacions considerades potencialment rellevants, per comparar la composició d'aliments ecològics i convencionals, i van concloure que els cultius ecològics tenien un contingut de compostos antioxidants (poli)fenòlics significativament més elevat que els cultius convencionals. Els compostos (poli)fenòlics són produïts pels vegetals com a resposta a estrès (per exemple, manca

d'aigua i nutrients, plagues) i formen part dels seus mecanismes de defensa. Aquest contingut de compostos (poli)fenòlics més gran en cultius ecològics pot estar relacionat amb una incidència més elevada de plagues i malalties que causarien un augment de la seva producció.

Un informe tècnic de revisió publicat pel Servei de Recerca del Parlament Europeu sobre aliments de producció ecològica posa de manifest que hi ha molt poques diferències clares entre la composició nutricional dels aliments ecològics i els convencionals que possiblement són degudes a l'alta variabilitat dels estudis publicats (EPRS, 2016).

Mie *et al.* (2017) van fer una revisió de l'evidència publicada sobre productes ecològics i convencionals respecte a composició nutricional, i van constatar també que les diferències són limitades, amb una certa tendència a observar-se un contingut lleugerament més elevat de compostos fenòlics en fruites i verdures ecològiques, i un contingut també més alt en omega-3 en llet i carn ecològiques respecte a les convencionals.

3.2 Perills químics

L'estudi de l'AFSSA (2003) remarca que els estudis avaluats no permeten evidenciar diferències en la concentració de metalls pesants entre els productes de l'agricultura ecològica i els de l'agricultura convencional. No es pot descartar la possibilitat de contaminació d'aliments per metalls pesants d'origen industrial persistents en el sòl, i afecta tant la producció ecològica com la convencional si són a prop de la font de contaminació. Independentment del sistema de producció, l'exposició als metalls pesants sempre va ser inferior als valors de referència toxicològics en totes les dades avaluades.

L'informe de l'NFSA indica que la majoria d'estudis duts a terme comparen el contingut de cadmi i plom en blat i patates i molt pocs estudis inclouen altres metalls o aliments. Les dades no permeten extreure cap conclusió amb relació a possibles diferències entre productes ecològics i convencionals. El contingut de metalls en vegetals depèn del tipus de cultiu i de la concentració en el sòl, la qual depèn a la seva vegada de diversos paràmetres del sòl, com el contingut de matèria orgànica, el pH, la humitat i la temperatura. Alguns d'aquests paràmetres poden variar en el temps en funció de les pràctiques agrícoles (NFSA, 2014).

Aquesta mateixa tendència també es confirma en la revisió duta a terme per Gomiero (2018), en què no troben diferències significatives en el contingut de metalls pesants entre aliments ecològics i convencionals. Aquest autor recomana la definició de guies específiques per al disseny i la comunicació dels estudis experimentals primaris i les metaanàlisis, per tal de fer comparacions adequades dels resultats.

L'informe de l'AFSSA determina que les verdures ecològiques presenten un contingut global en nitrats més baix respecte al sistema de producció convencional. Aquest fet estaria relacionat amb la prohibició de l'ús de fertilitzants nitrogenats sintètics i la seva substitució per fertilitzants ecològics. S'ha de tenir en compte que el règim de fertilització amb nitrogen, el tipus de sòl, l'exposició a la llum, la temperatura i la pluviometria són factors determinants en el contingut de nitrats als cultius (AFSSA, 2003).

Els estudis detectats per l'NFSA sobre contaminants orgànics (per exemple, bifenils policlorats —PCB—, hidrocarburs aromàtics policíclics — HAP—, dioxines) són escassos i presenten dades molt limitades respecte al tipus de contaminant i el tipus de producció. Per tant, no és possible fer comparacions concloents entre producció ecològica i convencional. La presència de contaminants orgànics en el sòl està probablement més relacionada amb fonts que no estan influenciades pel tipus de producció agrícola (ecològica o convencional), com l'ús del sòl previ, la proximitat d'indústries o carreteres, possible contaminació de l'aigua de reg, o contaminació de l'aire (NFSA, 2014; González et al., 2019). A més, la captació vegetal de la majoria dels contaminants químics orgànics del sòl és molt baixa o insignificant. Per tant, no és probable que hi hagi diferències significatives en el contingut de contaminants orgànics entre cultius ecològics i convencionals.

Pel que fa a la contaminació ambiental, l'AFSSA indica que aquest tipus de contaminació no és específic per a un sistema de producció concret (AFSSA, 2003). Els animals criats lliurement estan sotmesos directament o indirectament, a través del sòl i els vegetals, a la contaminació ambiental, com la produïda per les dioxines, quan són a prop de fonts de contaminació.

Aquests contaminants es poden acumular en productes animals (per exemple, ous, llet, carn). Els animals en cria confinada també poden indirectament ser objecte d'aquest mateix tipus de contaminació a través dels aliments (matèries primeres produïdes localment en zones exposades).

3.3 Residus de fitosanitaris i medicaments veterinaris

El compliment de la reglamentació actual de residus de productes fitosanitaris i medicaments veterinaris, determina la mateixa seguretat respecte a aquests contaminants tant en els productes ecològics com en els convencionals. Els productors convencionals i els ecològics han de seguir les mateixes normes de seguretat alimentària respecte a l'ús de fitosanitaris i medicaments veterinaris. Els fitosanitaris produïts fisiològicament pels vegetals encara s'utilitzen a l'agricultura ecològica, malgrat que a dosis elevades poden tenir efectes negatius sobre la salut humana (FAO, 2021).

En la producció ecològica, segons el Reglament (CE) 834/2007 del Consell, de 28 de juny de 2007, sobre producció i etiquetatge dels productes ecològics, la prevenció de danys causats per plagues, malalties i males herbes s'ha de basar fonamentalment en la protecció d'enemics naturals, l'elecció d'espècies i varietats, la rotació de conreus, les tècniques de conreu i els processos tèrmics. En cas que s'hagi constatat l'existència d'una amenaça per a una collita, només es poden utilitzar productes fitosanitaris que s'hagin autoritzat per a l'ús a la producció ecològica.

Quant a la prevenció de malalties i al tractament veterinari, el mateix Reglament determina que les malalties s'han de tractar immediatament per evitar el patiment dels animals; es poden utilitzar medicaments veterinaris al·lopàtics de síntesi, inclosos els antibiòtics, quan sigui necessari i sota condicions estrictes; en particular, s'han d'establir restriccions respecte als tractaments i al període d'espera. Estan permesos tant l'ús de medicaments veterinaris immunitaris, com els tractaments lligats a la protecció de la salut humana o animal imposats sobre la base de la legislació comunitària.

Els estudis avaluats per l'AFSSA (2003) mostren que la gran majoria d'aliments ecològics no contenen residus dels fitosanitaris autoritzats en l'agricultura convencional. Els resultats positius observats en alguns aliments ecològics es troben a nivells pròxims al límit de detecció del mètode analític utilitzat i en nivells molt inferiors als detectats en aliments convencionals (els nivells de residus dels aliments convencionals es troben majoritàriament dins dels LMR). Les contaminacions ocasionals d'aliments ecològics es poden explicar per contaminacions ambientals o accidentals en processos posteriors.

L'EFSA va publicar un informe tècnic (EFSA, 2018) en què comparava els nivells de residus de fitosanitaris en mostres d'aliments de producció ecològica i de producció convencional. Les dades utilitzades van ser les subministrades a l'EFSA pels estats membres, Islàndia i Noruega, en el marc de l'article 31 de la Regulació 396/2005, sota la coordinació del Programa de monitoratge de la UE dels anys 2013, 2014 i 2015.

La taxa de superació del límit màxim de residu (LMR) per als aliments convencionals i ecològics obtinguts en l'estudi va ascendir respectivament a l'1,2% i al 0,2% de les mostres. L'informe de l'EFSA (EFSA, 2018) indica que els incompliments dels LMR no representen necessàriament una superació dels valors de referència toxicològics ni un risc potencial per a la salut dels consumidors.

L'EFSA també posa de manifest que l'exposició estimada als residus de fitosanitaris en aliments convencionals és baixa i molt per sota del que potencialment pot provocar efectes adversos per a la salut (EFSA, 2014).

Els resultats obtinguts per l'EFSA indiquen que es poden detectar residus de fitosanitaris en cultius ecològics per diversos motius: la contaminació de camps ecològics (contaminació ambiental), contaminació durant l'emmagatzematge, etiquetatge i transport, ús de fitosanitaris aprovats que no estan d'acord amb les bones pràctiques agrícoles (per exemple, productes fitosanitaris en cultius per als quals no s'ha concedit cap autorització o que no respecten la taxa d'aplicació, el nombre de sol·licituds o el mètode d'aplicació), aliments importats de països tercers sotmesos a pràctiques agrícoles no aprovades a la UE.

En relació als residus de medicaments veterinaris, els estudis avaluats no presenten dades que permetin determinar l'efecte de la producció ecològica i la convencional en el contingut d'aquest tipus de residus als productes alimentaris.

3.4 Micotoxines

Segons l'informe de l'AFSSA, les dades disponibles sobre la contaminació de productes ecològics per micotoxines (AFSSA, 2003) demostren que, tot i que la normativa que regula la producció ecològica restringeix l'ús de tractaments fungicides i prioritza tècniques que limiten la contaminació per micotoxines (per exemple, la rotació de conreus, la gestió del sòl, la menor aportació de nitrogen, la no utilització de reguladors del creixement), es troben nivells variables de contaminació i no es detecten diferències significatives amb els nivells de contaminació de productes convencionals.

L'informe de l'NFSA (2014) indica que no es pot arribar a cap conclusió respecte a les diferències en la contaminació per micotoxines entre els productes ecològics i els convencionals. La majoria dels estudis s'han dut a terme en cereals, ja que són més susceptibles a la contaminació per micotoxines (per exemple, *Aspergillus ssp.*, *Penicillium ssp.*, *Fusarium ssp.*). La majoria dels estudis analitzats van assenyalar que els cereals de producció ecològica contenen nivells inferiors de toxines T-2 i HT-2 respecte els cereals cultivats convencionalment. Per contra, alguns estudis van mostrar una contaminació de micotoxines més alta en cultius ecològics de poma respecte a cultius convencionals, mentre que altres estudis no van informar sobre diferències significatives en la contaminació.

L'article de revisió de Gomiero (2018) posa de manifest que no hi ha diferències significatives en la contaminació per micotoxines entre els productes ecològics i els convencionals. Altres estudis arriben a la conclusió que la presència de micotoxines és deguda a múltiples factors i que cal fer recerca de camp controlada per determinar la influència del sistema de producció (Góral *et al.*, 2019; De Colli *et al.*, 2021).

3.5 Perills microbiològics i parasitaris

Els perills biològics considerats en l'informe de l'AFSSA (AFSSA, 2003) són els bacteris, els virus i els paràsits patògens susceptibles de ser transmesos als consumidors per aliments animals o vegetals contaminats (per exemple, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* O157:H7, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Picornaviridae*, *Caliciviridae*, *Astroviridae*, *Reoviridae*, *Adenoviridae*, *Toxocara canis*, *Toxoplasma gondii*, *Taenia saginata*, *Cryptosporidium* sp., *Trichinella* sp.).

Segons aquest informe, no ha estat possible avaluar diferències en el risc microbiològic i parasitari entre aliments de producció ecològica i convencional, a causa de la limitació del nombre d'estudis. Les pràctiques de producció ecològica limiten la utilització de medicaments veterinaris i prioritzen una gestió sanitària basada en l'elecció de races rústiques, l'accés a l'aire lliure, una més baixa densitat d'animals i la rotació dels animals en les pastures. L'accés a l'aire lliure augmenta la probabilitat d'exposició a diferents patògens, però aquest risc no és exclusiu de la producció ecològica, ja que també estan presents en la producció convencional amb animals que accedeixin a l'aire lliure. Tanmateix, en cas d'infecció d'un animal, l'aproximació terapèutica restrictiva prioritzada per la producció ecològica podria constituir, per a determinats agents patògens, una limitació dins del control del risc.

L'informe de l'NFSA (NFSA, 2014) afirma que no hi ha evidència que permeti assegurar que els productes ecològics són més o menys segurs microbiològicament que els productes convencionals. En absència de dades rellevants, l'informe suposa que, si hi ha possibles diferències entre les produccions ecològiques i convencionals, la prevalença de patògens o la resistència als antimicrobians serà petita o insignificant.

Aquesta conclusió també es confirma amb l'article de revisió de Gomiero (2018), que no va trobar diferències significatives entre els productes ecològics i els convencionals respecte a la contaminació microbiològica.

Totes dues formes de producció han de seguir les bones pràctiques d'higiene i manipulació durant totes les etapes des de la producció primària fins a la comercialització per garantir la seguretat microbiològica dels productes.

4 Conclusions

A partir de l'anàlisi de la informació exposada en els apartats anteriors, amb relació a les possibles diferències en la composició nutricional i la presència de contaminants entre els productes alimentaris ecològics i els convencionals es presenten les conclusions següents:

- La composició nutricional dels productes alimentaris de producció ecològica i els de producció convencional són àmpliament comparables sense que s'hagin observat diferències significatives conclouents.
- Aquestes diferències en la composició nutricional dels aliments són causades per múltiples factors (per exemple, varietat/raça, temporada, clima, grau de maduresa o desenvolupament, emmagatzematge, gestió de la reproducció) que, en general, són més importants que els factors relacionats amb el sistema de producció (per exemple, tipus de fertilització, tractaments sanitaris).
- Alguns estudis específics en determinats aliments i sobre determinats compostos nutricionals (per exemple, compostos amb activitat antioxidant, àcids grassos poliinsaturats) han demostrat diferències de concentració entre productes ecològics i convencionals. Però el nombre d'estudis és insuficient i la rellevància d'aquestes diferències per a la salut humana en una dieta equilibrada és incerta.
- El contingut de contaminants químics (per exemple, metalls pesants, micotoxines) no presenta diferències significatives entre el aliments ecològics i convencionals que es puguin associar només amb el tipus de producció. La presència de contaminants està més influenciada per variables com les característiques del sòl i la proximitat de fonts de contaminació.
- La contaminació microbiològica i parasitària no presenta diferències significatives entre el tipus de producció ecològica i convencional, encara que les dades són molt limitades.

- La gran majoria dels productes ecològics no contenen residus dels fitosanitaris autoritzats en l'agricultura convencional. Els resultats dels controls de fitosanitaris en productes convencionals indiquen un grau elevat de compliment proper al 100%. El compliment dels LMR garanteixen un elevat nivell de protecció de la salut dels consumidors.

- Totes les revisions avaluades destaquen les diferències en la qualitat dels articles publicats i les limitacions associades per fer comparacions significatives (per exemple, definició de la varietat utilitzada, descripció del tipus de producció, determinació del mètode estadístic, condicions climàtiques), i recomanen la realització d'estudis experimentals de qualitat que assegurin la comparabilitat entre els dos mètodes de producció.

5 Bibliografia

- AFSSA. Evaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique. Agence française de sécurité sanitaire des aliments; 2003.
- Barański M, Średnicka-Tober D, Volakakis N, Seal C, Sanderson R, Stewart GB, Benbrook, C., Biavati, B., Markellou, E., Giotis, C., Gromadzka-Ostrowska, J., Rembiałkowska, E., Skwarło-Sońta, K., Tahvonen, R., Janovská, D., Niggli, U., Nicot, P., Leifert, C. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *Br J Nutr.* 2014;112:794–811.
- Dangour AD, Dodhia SK, Hayter A, Allen E, Lock K, Uauy R. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2009;90(3):680-5.
- De Colli L, De Ruyck K, Abdallah MF, Finnan J, Mullins E, Kildea S, Spink, J., Elliott, C., Danaher, M. Natural co-occurrence of multiple mycotoxins in unprocessed oats grown in Ireland with various production systems. *Toxins.* 2021;13:188.
- EFSA. Monitoring data on pesticide residues in food: results on organic versus conventionally produced food. *EFSA J.* 2018. EFSA-Q-2017-00506.
- EPRS. Human health implications of organic food and organic agriculture. European Parliamentary Research Service. 2016; Scientific Foresight Unit.
- FAO. Organic foods – Are they safer? Food safety technical toolkit for Asia and the Pacific. No. 6. Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2021.
- FSA. Comparison of composition (nutrients and other substances) of organically and conventionally produced foodstuffs: a systematic review of the available literature. Food Standards Agency; 2009.
- Galgano F, Tolve R, Colangelo MA, Scarpa T, Carmela M. Conventional and organic foods: a comparison focused on animal products. *Cogent Food Agric.* 2016;2:1. 1142818.
- Gomiero T. Food quality assessment in organic vs. conventional agricultural produce: Findings and issues. *Appl Soil Ecol.* 2018;123:714–28.

Annex: Principal normativa sobre producció ecològica

- [Reglament \(UE\) 2018/848](#) del Parlament Europeu i del Consell, del 30 de maig de 2018, sobre producció ecològica i etiquetatge dels productes ecològics i pel qual es deroga el Reglament (CE) 834/2007 del Consell. [Aquest Reglament serà aplicable a partir de l'1 de gener de 2022].
- [Reglament \(CE\) 834/2007](#) del Consell, del 28 de juny de 2007, sobre producció i etiquetatge dels productes ecològics i pel qual es deroga el Reglament (CEE) núm. 2092/91.
- [Reglament delegat \(UE\) 2020/427](#) de la Comissió, del 13 de gener de 2020, que modifica l'annex II del Reglament (UE) 2018/848 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa a determinades normes de producció detallades aplicables als productes ecològics.
- [Reglament d'execució \(UE\) 2020/464](#) de la Comissió, del 26 de març de 2020, pel qual s'estableixen determinades normes de desenvolupament del Reglament (UE) 2018/848 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa als documents necessaris per al reconeixement retroactiu dels períodes de conversió, la producció de productes ecològics i la informació que els estats membres han de facilitar.
- [Reglament delegat \(UE\) 2020/2146](#) de la Comissió, del 24 de setembre de 2020, que completa el Reglament (UE) 2018/848 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa a les normes excepcionals de producció aplicables a la producció ecològica.
- [Reglament d'execució \(UE\) 2021/279](#) de la Comissió, del 22 de febrer de 2021, pel qual s'estableixen normes detallades per executar el Reglament (UE) 2018/848 de el Parlament Europeu i de Consell pel que fa als controls i altres mesures que garanteixin la traçabilitat i el compliment del que disposa en matèria de producció ecològica i etiquetatge dels productes ecològics.

- [Reglament d'execució \(UE\) 2021/1165](#) de la Comissió, del 15 de juliol de 2021, pel qual s'autoritzen determinats productes i substàncies per a l'ús en la producció ecològica i se n'estableixen les llistes. [És aplicable a partir del 31 de desembre de 2023].
- [Reglament \(CE\) 1881/2006](#) de la Comissió, del 19 de desembre de 2006, pel qual es fixa el contingut màxim de determinats contaminants en els productes alimentaris.
- [Reglament \(CE\) 2073/2005](#) de la Comissió, del 15 de novembre de 2005, relatiu als criteris microbiològics aplicables als productes alimentaris.
- [Reglament \(CE\) 852/2004](#) del Parlament Europeu i del Consell, del 29 d'abril de 2004, relatiu a la higiene dels productes alimentaris.
- [Llei 2/2014](#), del 27 de gener de mesures fiscals, administratives, financeres i del sector públic (sobre el Consell Català de la Producció Agrària Ecològica (CCPAE) com autoritat de control).