



Indicatori di qualità e sicurezza per frutta e verdura - convenzionale vs. biologico-

Autori: Andreea Stan, Liliana Badulescu

Affiliazione: Università di Scienze Agrarie e Medicina Veterinaria

Centro di Ricerca per Studi sulla Qualità di Prodotti Alimentari ed
Agricoli

Bucarest ROMANIA

Email: andreea_stan88@yahoo.com

- ⇒ Introduzione
- ⇒ La qualità di frutta e verdura
- ⇒ Estensione della shelf life di frutta e vegetali freschi
 - Conservazione in atmosfera controllata (AC)
 - Imballaggio in atmosfera modificata (MAP)
 - Congelamento
 - Essiccamento
 - Regolamentazione della qualità e della sicurezza
- ⇒ Convenzionale vs. Biologico: definizione
- ⇒ Produttività ed impatto ambientale
- ⇒ Comportamento dei consumatori
- ⇒ Valori nutrizionali
- ⇒ Gusto
- ⇒ Residui negli alimenti
- ⇒ Metalli pesanti
- ⇒ Micotossine
- ⇒ Riferimenti



Risultati dell'apprendimento

Il modulo "Indicatori di qualità e sicurezza per frutta e verdura, convenzionale e biologica" fornisce informazioni sulla qualità di frutta e verdura, e sulla relativa regolamentazione.

Le competenze acquisite riguardano l'identificazione della qualità e della sicurezza di frutta e ortaggi adatti al consumo umano



Al giorno d'oggi, **nell'UE e nel mondo**, l'agricoltura e l'industria alimentare devono affrontare nuove tendenze nello sviluppo di alternative ecologiche. Tale settore agricolo è emerso a causa della crescente attenzione delle persone in materia di salute e ambiente a causa dell'intensificazione delle tecnologie agricole e l'utilizzo di prodotti chimici, sia nell'agricoltura che nell'industria di trasformazione alimentare (Jeločnik et al., 2015).

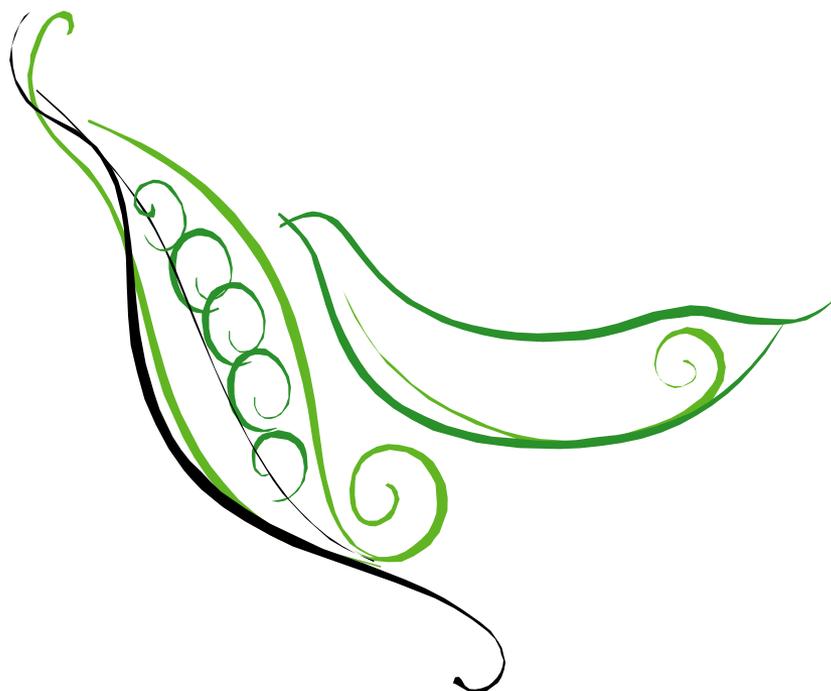
L'agricoltura biologica è un sistema dinamico, in Romania nel 2016 la superficie totale coltivata ad agricoltura biologica era di 226309 ettari.

Come tutti sanno, **frutta e verdura** rappresentano una classe di alimenti ad alto apporto nutrizionale, ed offrono un'alimentazione equilibrata e sana. Inoltre, rappresentano le materie prime di base per l'industria alimentare.



Modulo: Produzione sostenibile per alimenti biologici

Qualità di frutta e verdura



Modulo: *Produzione sostenibile per alimenti biologici*

Parametri di qualità

La qualità di frutta e verdura è una combinazione di attributi, proprietà o caratteristiche che ne determinano il valore per il consumatore.

I parametri di qualità comprendono:

- aspetto,
- consistenza,
- gusto/aroma
- parametri nutrizionali come: vitamina C, composti fenolici, capacità antiossidante, carotenoidi, minerali, ecc.

L'importanza relativa a ciascun parametro di qualità dipende dal prodotto e dal fatto che sia consumato fresco o minimamente processato. I consumatori giudicano la qualità di frutta e verdura sulla base dell'aspetto e della freschezza (termine minimo di conservazione) ('best before' date) al momento dell'acquisto.

La qualità di frutta e verdura fresca dipende da:

- la cultivar,
- pratiche pre-raccolta,
- condizioni climateriche,
- maturità alla raccolta,
- metodologia di raccolta,
- condizioni post-raccolta,



Fare previsioni di shelf life è più difficoltoso rispetto ad altri prodotti.

Parametri di qualità

La pratiche, condizioni e tempi di manipolazione influenzano la qualità di frutta e verdure e di conseguenza la qualità dei prodotti finali.

Ulteriori fattori che influenzano la qualità di frutta e verdure sono:

-Metodo di preparazione (affilatura di utensili da taglio, dimensioni ed area dei pezzi tagliati, lavaggio/trattamento, e rimozione dell'umidità superficiale)

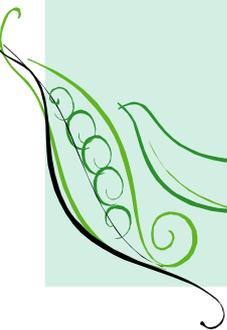
-Condizioni di manipolazione successive (velocità di raffreddamento, condizioni igienico-sanitarie, confezionamento, mantenimento delle condizioni ottimali di temperatura ed umidità relativa durante la distribuzione)
(Gallagher et. all. 2011).

Possibili relazioni tra stress, pratiche colturali e accumulo di composti nutrizionali nella coltivazione biologica. Fonte: Orsini et. al., 2016

| Stress | Pratiche di coltivazione | Causa | Risposta qualitativa | Riferimenti |
|-------------------------------|---|---|--|---|
| Carenze di sostanze nutritive | Fertilizzazione organica | Disponibilità di nutrienti influenzata dalla velocità di mineralizzazione; Difficoltà nel coprire le necessità vegetali con una nutrizione equilibrata. | Riduzione NO ₃ nelle foglie Accumulo di antiossidanti | Williams, 2002; Maggio et al., 2013; Velikova et al., 2000; Sharma et al., 2012; Hermans et al., 2006; Zhao et al., 2009; Vallverdú-Queralt et al., 2012 |
| Siccità | Pacciamatura organica, controllo delle infestanti, gestione dei parassiti | Pacciamatura organica meno efficace nel preservare l'acqua del suolo; perdita d'acqua incontrollata attraverso tessuti danneggiati (diserbamento meccanico, attacchi di agenti patogeni). | Accumulo di antiossidanti Accumulo di osmotina Accumulo di poliammine Aumento del contenuto di zuccheri | Bandyopadhyay et al., 2012 Aghaei et al., 2008; Anssour and Baldwin, 2010; Abdin et al., 2011 Orsini et al., 2011 Sperdouli and Moustakas, 2012; Keunen et al., 2013 |
| Ferite | Controllo delle infestanti, gestione dei parassiti | Ferite causate da diserbo meccanico; epidemia parassitaria parziale; nematodi | Accumulo di antiossidanti Accumulo di osmotina Accumulo di poliammine | Robson et al., 2010 Abdin et al., 2011 Hussain et al., 2011 |
| Disease outbreak malattie | Gestione delle malattie | Presenza di epidemie dovute a pratiche di controllo inefficienti; Aumento della biodiversità; presenza di nematodi | Fenomeni ossidativi Accumulo di antiossidati Accumulo di osmotina | Davies et al., 2006 Wszelaki et al., 2005; Zhao et al., 2009 Chen and Guo, 2008 |

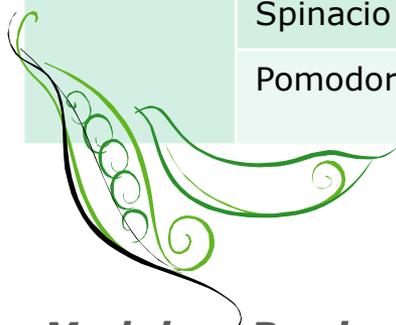
Risposta dei principali componenti antiossidanti alle pratiche di coltivazione biologica. Fonte: Orsini et al., 2016

| Composti | Coltura | Nome latino | Risposta alla pratica di coltivazione biologica | Riferimenti |
|------------------------|----------------------|---|---|--|
| β-Carotene | Carota | <i>Daucus carota</i> | = ↑ | Stracke et al., 2009; Søltoft et al., 2011; Sikora et al., 2009 |
| | Lattuga | <i>Lactuca sativa</i> | = | Ismail and Fun, 2003; Durazzo et al., 2014 |
| | Peperone | <i>Capsicum annum</i> | ↓ ↑ | Del Amor, 2007; Hallmann and Rembiałkowska, 2012 |
| | Spinacio | <i>Spinacia oleracea</i> | = | Ismail and Fun, 2003 |
| | Fragola | <i>Fragaria x Ananassa</i> | = | Cardoso et al., 2011 |
| | Pomodoro | <i>Solanum Lycopersicum</i> | ↑ | Caris-Veyrat et al., 2004 |
| Acido ascorbico | Cavolo | <i>Brassica oleracea</i> | ↑ | Worthington, 2001 |
| | Carota | <i>Daucus carota</i> | ↓ ↑ | Worthington, 2001; Sikora et al., 2009 |
| | Cavolfiore | <i>Brassica oleracea, L., subsp. Botrytis</i> | ↑ ↓ | Picchi et al., 2012 |
| | Cavolo cinese | <i>Brassica juncea</i> | = | Ismail and Fun, 2003 |
| | Lattuga | <i>Lactuca sativa</i> | ↑ | Worthington, 2001; Ismail and Fun, 2003 |
| | Peperone | <i>Capsicum annum</i> | ↑ | Hallmann and Rembiałkowska, 2012 |
| | Patata | <i>Solanum tuberosum</i> | ↑ | Fischer and Richter, 1986; Pither and Hall, 1990; Nelson et al., 1993; Worthington, 2001 |
| | Spinacio | <i>Spinacia oleracea</i> | = ↑ | Ismail and Fun, 2003 Worthington, 2001; Koh et al., 2012 |
| | Pomodoro | <i>Solanum Lycopersicum</i> | ↑ | Pither and Hall, 1990; Caris-Veyrat et al., 2004 |
| | Fragola | <i>Fragaria x Ananassa</i> | = | Barbieri et al., 2015 |



Risposta dei principali componenti antiossidanti alle pratiche di coltivazione biologica. Fonte: Orsini et. al., 2016

| Composti | Coltura | Nome latino | Risposta alla pratica di coltivazione biologica | Riferimenti |
|----------|---------------|---|---|--|
| Fenoli | Cavolo cinese | <i>Brassica rapa subsp. pekinensis</i> | ↑ | Ren et al., 2001; Lima and Vianello, 2011; Lima et al., 2012 |
| | Carota | <i>Daucus carota</i> | ↑ | Sikora et al., 2009 |
| | Cavolfiore | <i>Brassica oleracea, L., subsp. Botrytis</i> | ↑ = | Picchi et al., 2012 |
| | Lattuga | <i>Lactuca sativa</i> | ↑ | Young et al., 2005 |
| | Peperone | <i>Capsicum annum</i> | ↑ | Hallmann and Rembiałkowska, 2012 |
| | Patata | <i>Solanum tuberosum</i> | = | Hajšlová et al., 2005; Søltoft et al., 2010 |
| | Spinacio | <i>Spinacia oleracea</i> | ↑ | Ren et al., 2001; Koh et al., 2012 |
| | Pomodoro | <i>Solanum Lycopersicum</i> | ↑ | Caris-Veyrat et al., 2004 |



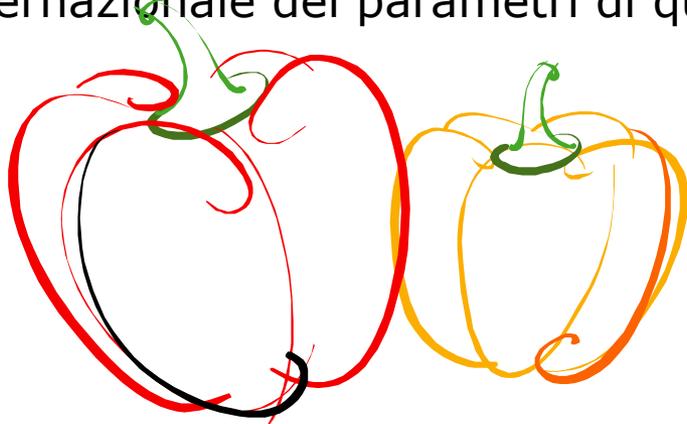
Estensione della shelf-life di frutta e verdura



La shelf life di frutta e verdura è meglio definita come il periodo entro il quale il prodotto mantiene una qualità accettabile per la vendita al consumatore.

Diversi criteri di qualità sono importanti a seconda del tipo specifico di merce e se deve essere venduto fresco nel suo complesso o tagliato fresco (minimamente lavorato). Different quality criteria are important depending on the specific type of commodity and whether it is to be sold fresh as a whole or fresh-cut (minimally processed)

Per il mercato dei prodotti ortofrutticoli freschi esistono standard di qualità minimi specifici in molti paesi e vi è una tendenza alla standardizzazione internazionale dei parametri di qualità.

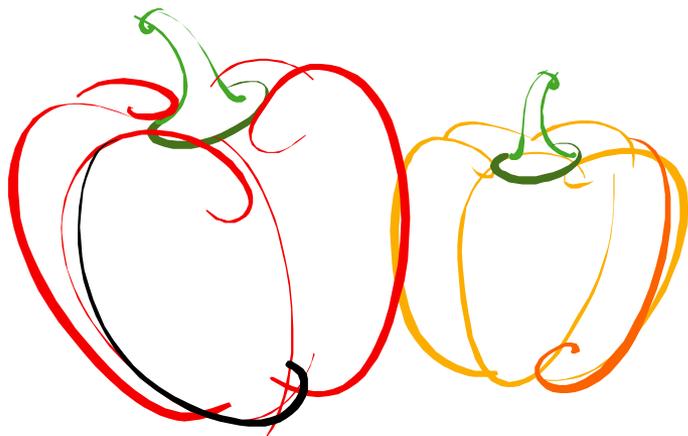


Processi biologici come la respirazione, la traspirazione e le trasformazioni biochimiche continuano anche durante il periodo post-raccolta.

Attraverso il controllo di diversi fattori come **temperature**, **umidità relativa (RH)** e concentrazione di **O₂**, **CO₂** ed **etilene** nella frutta e nella verdura è possibile ridurre il rischio di decadimenti qualitativi.

Temperatura

- le basse temperature rallentano i processi metabolici come la respirazione e la traspirazione;
- ritarda lo sviluppo delle malattie post-raccolta inibendo la maturazione dell'ospite, prolungando la resistenza alla malattia associata all'immaturità e inibendo direttamente l'agente patogeno.



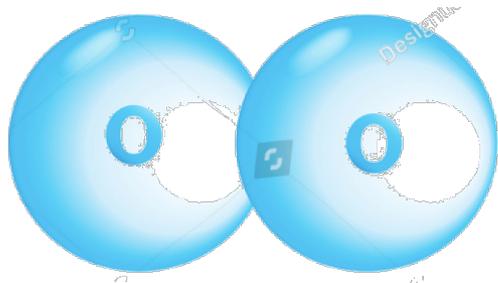
Usando temperature di refrigerazione si rallenta la respirazione dei prodotti freschi, ciò comporta un'estensione considerevole della conservazione/shelf-life di tali prodotti.

Shelf-life & vegetali freschi

Ossigeno

-La riduzione della concentrazione di O_2 riduce notevolmente il ritmo respiratorio;;

-man mano che la concentrazione di O_2 diminuisce, la frequenza respiratoria diminuisce fino a quando la concentrazione di O_2 raggiunge il punto di estinzione, che è il punto di transizione tra la respirazione aerobica e quella anaerobica, portando alla perdita dell'integrità del tessuto e degli aromi.



Anidride carbonica

-generalmente aumenta l'effetto ritardante di basse concentrazioni di O_2 .

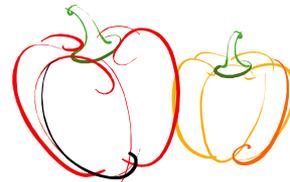
- **Atmosfere comunemente utilizzate** di circa $2 \pm 4\%$ O_2 e $5 \pm 7\%$ di CO_2 rallentano la respirazione e ritardano la maturazione di frutta e verdura.
- **Intervalli ottimali** dei livelli di O_2 e CO_2 può comportare numerosi vantaggi per la frutta e la verdura.
- **Atmosfere sfavorevoli** possono indurre disturbi fisiologici e aumentare la predisposizione alla decomposizione.

Umidità

- l'acqua viene dispersa come vapore acqueo dai pori della frutta e della verdura (spazi intercellulari) all'atmosfera circostante.
- troppo vapore acqueo può portare allo sviluppo di muffe;
- l'RH raccomandata** per la conservazione o il trasporto per la maggior parte di frutta e verdura è compresa tra **85 ± 95%** o **leggermente superiore.**

Etilene

- se l'etilene viene rimosso dai locali di stoccaggio, la shelf-life di frutta e verdura climaterica può esserne positivamente influenzata;
- A concentrazioni molto basse (<0,1 ppm), si induce la maturazione o si possono causare disturbi fisiologici in alcuni prodotti orticoli.

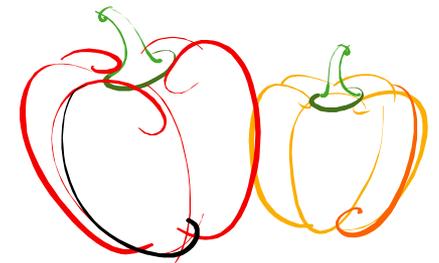


Il maggiore vantaggio nella produzione di prodotti freschi deperibili deriva dalla capacità di estendere la loro disponibilità oltre la stagione del raccolto.

Esistono due tipi di tecnologie che si sono evolute per fornire questo beneficio:

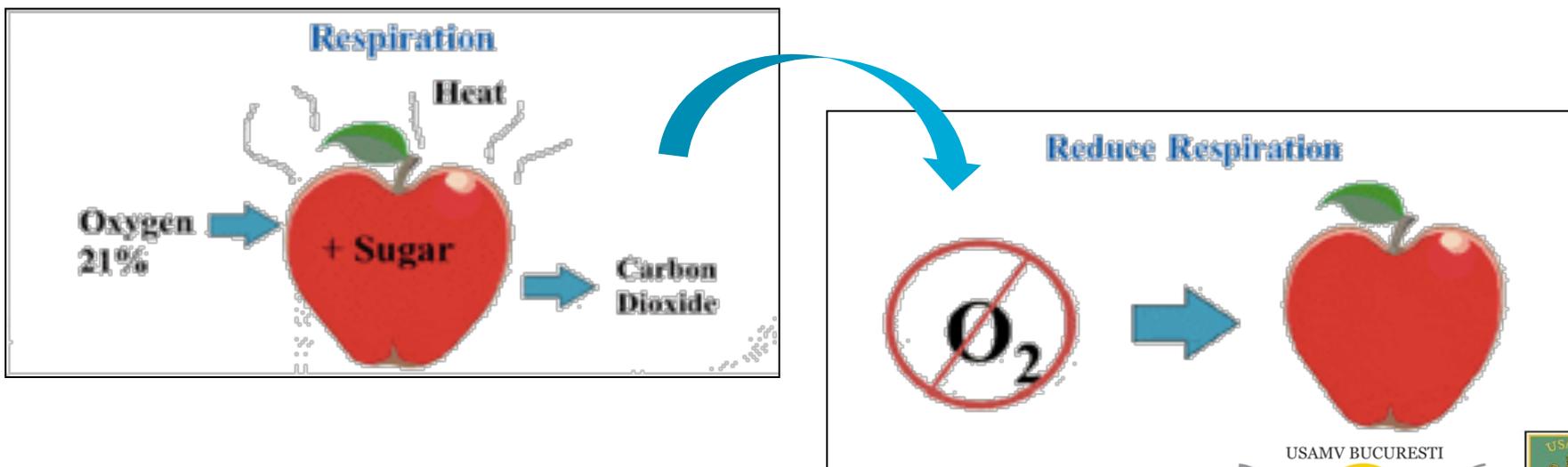
-Stoccaggio atmosfera controllata (CA),

-Confezionamento in atmosfera modificata (MAP).



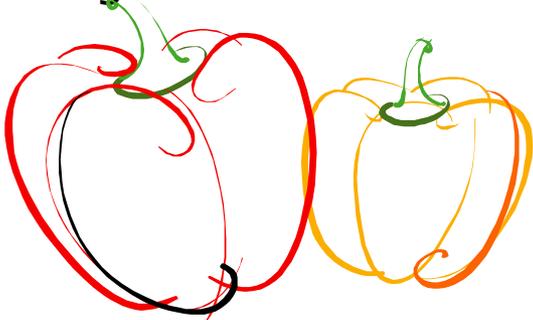
Stoccaggio atmosfera controllata (CA)

La CA ha maggiore effetto su frutta e verdura climaterica nella fase pre-climaterica prolungando questa fase. Gli effetti sono meno marcati in frutta e verdura climaterica nella di maturazione e in frutti non climaterici in qualsiasi momento. I frutti climaterici come le mele e le pere sono di gran lunga le colture principali per le quali è stata adottata la tecnologia CA e, in misura minore, i cavoli, le cipolle dolci, i kiwi, gli avocado, i cachi e i melograni.



Principali vantaggi dello stoccaggio in CA:

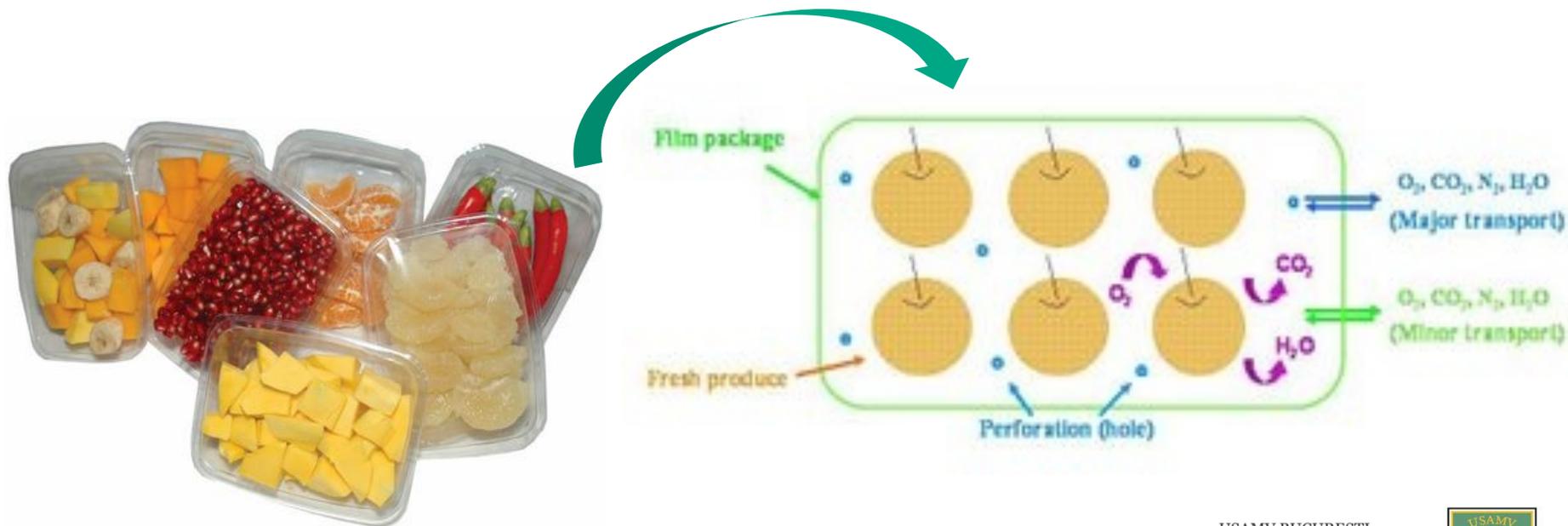
- Riduzione del tasso di respirazione di frutta e verdura ($\sim 50\%$ di quello in aria alla stessa temperatura);
- Diminuzione della produzione di etilene, e della velocità di risposta dei tessuti all'etilene;
- Attenua alcuni disturbi fisiologici come lesioni da raffreddamento di vari prodotti;
- Azione su agenti patogeni post-raccolta direttamente o indirettamente e di conseguenza ritarda l'incidenza e la gravità della decomposizione;
- Strumento utile per il controllo degli insetti in alcuni prodotti;
- Aumento della disponibilità di frutta e verdura anche durante la bassa stagione.



Imballaggio dell'atmosfera modificato (MAP)

La MAP di prodotti freschi si basa sulla modificazione dell'atmosfera all'interno della confezione, ottenuta grazie all'interazione naturale tra due processi: la respirazione del prodotto e il trasferimento di gas attraverso l'imballaggio, ciò porta ad un'atmosfera più ricca di CO₂ e più povera di O₂.

Il fattore più importante è il tasso di respirazione del prodotto.



Congelamento (Vedi cap. 7)

Frutta e verdura sono per lo più raccolte stagionalmente e solitamente localizzate in ristrette aree geografiche ciò richiede la disponibilità di efficaci tecniche di conservazione.

Il congelamento rapido è stato considerato una delle più importanti tecnologie di conservazione disponibili per la conservazione di frutta e verdura (Awad et al., 2012; Kiani and Sun, 2011, Xin et. al., 2015).

Il congelamento rapido abbassa la temperatura di frutta e verdura fino al punto di congelamento in pochissimo tempo, cambiando a malapena la qualità nutrizionale e le caratteristiche sensoriali dei prodotti.

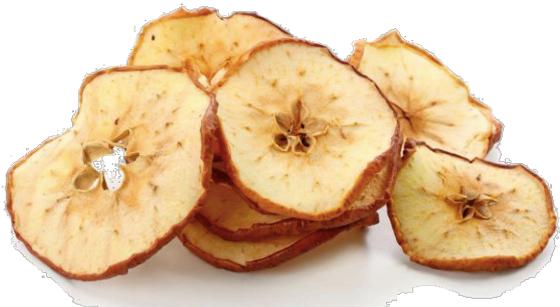


La bassa temperatura riduce efficacemente le attività microbiche ed enzimatiche e rallenta l'ossidazione e la respirazione di frutta e verdura.

A causa della crescente urbanizzazione, il consumo di frutta e verdura surgelate è aumentato principalmente per motivi di convenienza, risparmio di tempo praticità di utilizzo.

Essiccamento (Vedi cap. 4)

- è tra le più antiche e più diffuse tecniche di operazioni post-raccolta;
- è un processo di conservazione efficace e sostenibile;
- Estende significativamente la durata di conservazione e la qualità nutrizionale di frutta, verdura, spezie ed erbe aromatiche;
- Riduce la quantità di acqua libera e rallenta i processi di deterioramento, che sono principalmente causati dalla crescita microbica, dalle reazioni chimiche e/o dall'attività enzimatica;
- può ridurre il costo di stoccaggio e trasporto, a causa della perdita della forma e del peso originale (Raponi, 2017);



I principi e gli standard IFOAM ed i regolamenti CE riflettono l'intesa comune nel settore biologico. Combinando questi e i risultati delle consultazioni con le parti interessate nel settore biologico, sono stati identificati i cinque principali principi alla base della produzione e della qualità di alimenti biologici: naturalezza, salute, sostenibilità, orientamento dei processi e dei prodotti process and product orientation e approccio sistemico.

Genuinità

Il regolamento CE 834/2007 definisce l'agricoltura biologica e la produzione alimentare come un sistema di gestione che rispetta i sistemi e i cicli della natura (art. 3a) (ii). Mira a produrre prodotti di alta qualità.

Nei loro principi generali (art 4) la genuinità si basa su:

(a) sostanze e processi naturali "(CE, 2007, art 3)

(b) un'adeguata progettazione e gestione di processi biologici basati su sistemi ecologici, utilizzando risorse naturali che sono interne al sistema (articolo 4).

Salute e sostenibilità

IFOAM definisce quattro principi generali per l'agricoltura biologica; uno dei quali è il principio di salute (http://www.ifoam.org/growing_organic_definitions/doa/index.html).

Il principio di salute include anche una descrizione della sostenibilità.

La sostenibilità, secondo IFOAM, si riferisce alla salute dei suoli, degli ecosistemi e delle persone.

Orientamento del processo e del prodotto

- I concetti di qualità degli alimenti biologici implicano sia la valutazione della qualità del prodotto che quella orientata al processo. Tuttavia, le descrizioni delle diverse normative attuali in materia di agricoltura biologica e produzione alimentare, come i Regolamenti Biologici CE (Regolamenti CE 834/2007, 889/2009), gli Standard Base IFOAM e le Linee guida del Codex Alimentarius per gli alimenti biologici sono orientate al processo .
- Ciò significa che principi, standard e regole sono definiti per il processo di produzione piuttosto che per il prodotto alimentare stesso. Gli aspetti più importanti per il successo degli alimenti biologici sul mercato sono la qualità sensoriale, la freschezza, il regionalismo, l'elaborazione attenta e il minimo uso di additivi.
- I metodi (ad esempio la valutazione del ciclo di vita) che valutano la qualità orientata al processo del cibo biologico sono in grado di valutare gli aspetti sociali, economici o ecologici legati alla produzione di alimenti biologici. La valutazione della qualità del cibo include gli aspetti del prodotto. Il risultato delle consultazioni tra molte parti interessate nel settore biologico è che quando viene definita e valutata la qualità degli alimenti biologici, è necessario prendere in considerazione sia gli aspetti relativi ai processi sia i prodotti.

Approccio sistemico

La produzione di alimenti biologici è definita come un approccio sistemico (Regolamento CE 834/2007, Articoli 3 e 4 (934) o approccio olistico (Regolamento CE 889/2009). Lungo la catena alimentare, ci sono molti fattori che influenzano la qualità del cibo .

Un quadro concettuale per la qualità degli alimenti biologici deve considerare un approccio sistemico per definire e valutare la qualità del cibo.

Manca ancora una chiara definizione di un approccio sistemico per i prodotti alimentari, ma dovrebbe essere dedotta dalla comprensione di un organismo e non solo delle sue componenti. Tutti gli alimenti provengono da organismi viventi e sottoposti a numerosi trattamenti, dal metodo di produzione in campo, alla forchetta e alla piastra.

Alimento biologico, la sua definizione e la valutazione della qualità hanno bisogno di:

- (a) un approccio a catena alimentare completo dal campo alla tavola, orientato alle aspettative dei consumatori;
- (b) un approccio alimentare completo che si concentra sul cibo come unità fondamentale e non solo come somma di singoli nutrienti;
- (c) una comprensione di un organismo vivente e dei suoi aspetti fondamentali in relazione al cibo e alla salute del consumatore.

Il sistema di HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Point) è uno strumento sistematico basato sulla scienza per identificare e valutare i pericoli che sono significativi per la sicurezza alimentare e per stabilire sistemi di controllo e misure per garantire la sicurezza alimentare.

L'uso del sistema HACCP nella produzione agricola è in qualche modo limitato. Quando frutta e verdura devono essere consumate fresche, non ci sono passaggi che possono eliminare o ridurre i rischi biologici a livelli accettabili una volta che si è verificata la contaminazione.



Fondamentalmente, controllare la contaminazione attraverso l'applicazione di GAP (Good Agricultural Practices) e GMP (Good Manufacturing Practices) è l'unico modo per ridurre tali rischi. Sebbene l'HACCP abbia un'utilità limitata nella produzione agricola di frutta e verdura, l'analisi dei pericoli è un processo utile per ridurre i rischi quando i prodotti vengono elaborati, poiché nella catena di produzione vi sono fasi in cui i rischi possono essere ridotti al minimo. http://unctad.org/en/docs/ditccom200616_en.pdf

Convenzionale vs. Biologico



Definizione

L'agricoltura biologica è caratterizzata dall' essere **più salutare e più sostenibile per l'ambiente** (Hughner et al., 2007; Canavari and Olson, 2007; Stolz et al., 2011; Carlson and Jaenicke, 2016; Mie et al., 2016; EC, 2017).

Le erbe infestanti sono controllate attraverso la rotazione delle colture, la pacciamatura, le colture di copertura, il diserbo manuale e i metodi meccanici come il diserbo con il fuoco.

Il **controllo dei parassiti** si basa su pratiche agro-ecologiche (cioè rotazione delle colture, consociazione, gestione del suolo), agenti di controllo biologico (cioè predatori, parassitoidi, agenti patogeni e concorrenti) (Gomiero, 2017).

L'agricoltura convenzionale *utilizza fertilizzanti sintetici, insetticidi, erbicidi, fungicidi, ecc.*



Produttività ed impatto ambientale



- **L'agricoltura biologica** è inferiore del 20-30% rispetto alla controparte **convenzionale**, a seconda delle colture, del contesto agro-ecologico e delle pratiche (Gomiero et al., 2011a; Seufert et al., 2012; de Ponti et al., 2012; Ponisio et al., 2015; Gomiero et al., 2011b).

- i **costi totali di gestione** non sono significativamente differenti per l'agricoltura biologica e convenzionale, ma i costi del lavoro sono significativamente più alti del 7-13% con le pratiche di agricoltura biologica.
- i **profitti** nell'agricoltura biologica sono inferiori di circa il 20-30% rispetto all'agricoltura convenzionale quando i premi organici non erano stati contabilizzati, l'agricoltura biologica è significativamente più redditizia (22-35%) rispetto all'agricoltura convenzionale quando venivano applicati i premi effettivi.

Produttività ed impatto ambientale

- Per quanto riguarda la **salute** del suolo, la **biodiversità** e la riduzione della **contaminazione** da prodotti agrochimici, sembra esserci un accordo generale sul fatto che le pratiche biologiche hanno prestazioni migliori rispetto alle loro controparti convenzionali (Bengtsson et al., 2005; Gomiero et al., 2011a; Gomiero, 2013, 2015a; Bellon and Penvern et al., 2014; Lorenz and Lal, 2016; Reganold and Wachter, 2016).
- per quanto riguarda le **emissioni di GHG**, la lisciviazione di N, ecc., alcune meta-analisi (ad esempio Mondelaers et al., 2009; Tuomisto et al., 2012) hanno rilevato che l'agricoltura biologica ha un punteggio migliore rispetto all'agricoltura convenzionale espressa per area di produzione, ma a causa del rendimento inferiore delle colture biologiche, quando le prestazioni sono espresse per unità di prodotto tale effetto positivo è considerevolmente ridotto o non è affatto presente.



Atteggiamento dei consumatori

I consumatori acquistano alimenti biologici perché si ritiene che siano:

- più sani dei cibi convenzionali
- con un valori nutrizionali più elevati rispetto a quelli convenzionali
- esenti da residui agrochimici e sostanze chimiche potenzialmente dannose aggiunte nella fase di lavorazione degli alimenti,
- privi di ormoni e antibiotici aggiunti (Hughner et al., 2007; Stolz et al., 2011; Kahl et al., 2012; Mie et al., 2016).



Atteggiamento dei consumatori

Oltre alla salute includono:

- una grande preoccupazione per la sostenibilità ambientale e la resilienza del sistema alimentare,
- percezione del rischio,
- regole culturali,
- credenze ecologiche, etiche e politiche (*cf. Honkanen et al., 2006; Ruiz de Maya et al., 2011; Aertsens et al., 2009 Kahl et al., 2012 Læssøe et al., 2014*).

Anche il livello generale dell'attenzione relativa alla salute e all'ambiente e il livello di istruzione (e reddito) sembrano influenzare fortemente la probabilità che i consumatori acquistino prodotti biologici (Honkanen et al., 2006; Dimitri and Dettmann, 2012; Baudry et al., 2016).

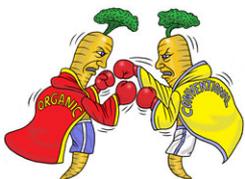


Valori nutrizionali

- Differenze compositive tra colture/alimenti provenienti da agricoltura biologica e convenzionale (Barański et al., 2014):
- (B): più alta attività antiossidante;
- (B): concentrazioni più elevate (18-69%) di vari antiossidanti/(poli) fenolici nutrizionalmente desiderabili e altri metaboliti secondari delle piante;
- (B): concentrazione inferiore (fino al 75%) di residui di agrofarmaci;
- (B): minore concentrazione di cadmio (Cd), un metallo pesante tossico;
- (B): Una minore concentrazione di azoto totale e composti tossici a base di azoto in colture biologiche rispetto alle colture convenzionali (azoto totale: -10%, nitrati: -30%; nitriti: -87%).
- (B): fino al 50% in meno di nitrati rispetto alla controparte convenzionale, (Lairon 2009).

| Nutrition Facts | |
|--|---------------------|
| Serving Size 1 large apple (242g / 8 oz.) | |
| Amount Per Serving | |
| Calories 130 | Calories from Fat 0 |
| % Daily Value** | |
| Total Fat 0g | 0% |
| Saturated Fat 0g | 0% |
| Trans Fat 0g | 0% |
| Cholesterol 0mg | 0% |
| Sodium 0mg | 0% |
| Potassium 260mg | 7% |
| Total Carbohydrate 34g | 11% |
| Dietary Fiber 5g | 20% |
| Sugars 25g | |
| Protein 1g | |
| Vitamin A 2% | Vitamin C 8% |
| Calcium 2% | Iron 2% |

* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.
Calories per gram:
Fat 9 • Carbohydrate 4 • Protein 4



Modulo: Produzione sostenibile per alimenti biologici

Proprietà sensoriali

- nessuna differenza significativa nel gusto e nella qualità organolettica, né si ritiene che i prodotti biologici abbiano un gusto migliore rispetto ai cibi convenzionali (*Theuer, 2006*).
- Le fragole biologiche hanno un sapore migliore delle fragole tradizionali(*Reganold et al., 2010*);



Residui negli alimenti

- si dice che il cibo biologico contenga una quantità **molto inferiore di residui** rispetto al cibo convenzionale;
- tali residui hanno una **tossicità inferiore** (Baker et al., 2002; Winter and Davis, 2006; Hoogenboom et al., 2008; Lairon, 2009; Barański et al., 2014; EFSA, 2016a).





Residui negli alimenti

I risultati complessivi riportati dall'EFSA (2016a) sono riepilogati nella tabella seguente.

Produrre con residui al di sotto o al **limite della quantificazione (LOQ)** e al di sopra del LOQ (dati dell'EFSA, 2016a e propria elaborazione).

| Categoria di prodotto | Totale campioni | Campione con valori sotto il LOQ | Campione con valori sopra il LOQ |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Campione totale (%) | 82,649 | 44,333 (53.6) | 38,316 (46.3) |
| Convenzionale* (%) | 77,857 | 40,193 (51.6) | 37,664 (48.4) |
| Biologico (%) | 4792 | 4140 (86.4) | 652 (13.6) |

(*) elaborazione propria sull'EFSA (2016a), le quantità per quanto riguarda il campione totale comprendono i prodotti biologici, che, tuttavia, mostrano una percentuale più elevata di campioni senza residui quantificabili.

Residui negli alimenti

Tasso di rilevamento dei residui inferiore e superiore ai livelli massimi di residui (LMR) negli alimenti biologici e convenzionali superiori al limite di quantificazione (LOQ) (dati dell'EFSA, 2016a,).

| Tipologia di alimento | Campioni con residui al di sotto del LMR (come% dei campioni totali) | | Campioni con residui sopra il LMR (come% dei campioni totali) | |
|-------------------------|--|-----------|---|-----------|
| | Convenzionale | Biologico | Convenzionale | Biologico |
| Totale | 45.3 | 12.4 | 3.0 | 1.2 |
| Frutta e noci | 69.4 | 9.6 | 2.8 | 0.7 |
| Verdura | 39.8 | 12.7 | 3.5 | 0.5 |
| Cereales | 34.3 | 12.5 | 1.4 | 0.4 |
| Prodotti animali | 14.4 | 22.0 | 0.8 | 0.5 |
| Altri prodotti vegetali | 32.0 | 22.3 | 9.5 | 4.2 |
| Cibi per bambini | 6.5 | 5.2 | 1.1 | 1.2 |

La differenza maggiore riguarda frutta e noci, dove il 69,4% dei prodotti convenzionali contiene residui, contro solo il 9,6% dei prodotti biologici.

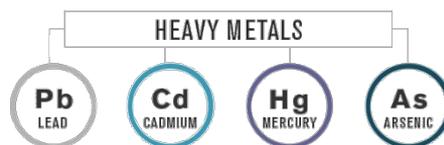
Metalli pesanti

La contaminazione degli alimenti con metalli pesanti (assorbita dal suolo dalle piante) e le micotossine destano serie preoccupazioni in termini di sicurezza alimentare.

I prodotti biologici contengono un livello inferiore di cadmio (Cd) rispetto ai prodotti convenzionali (Hoogenboom et al., 2008; Barański et al., 2014).

È stato affermato che ciò probabilmente potrebbe essere dovuto al fatto che molti fertilizzanti fosfatici utilizzati nell'agricoltura convenzionale sono significativamente contaminati dal Cd (Barański et al., 2014; McCarty, 2014).

Il cadmio sta emergendo come una delle principali cause di disturbi vascolari, vari tumori, malattie renali, osteoporosi e altri disturbi e malattie. Il fatto che i prodotti biologici abbiano livelli Cd più bassi è certamente una buona notizia (McCarty, 2014). Tuttavia, va sottolineato che il contenuto di Cd nelle colture dipende anche dalla sua concentrazione nativa nel suolo.



Micotossine

- sono sostanze tossiche prodotte da alcune muffe;
- in alcune condizioni ambientali, alcune muffe possono colonizzare le colture in campo e / o prodotti alimentari durante lo stoccaggio;
- poichè resistono alla decomposizione e non si degradano durante la digestione, persistono nella catena alimentare e possono finire nella carne e nei latticini;
- non ci sono prove a sostegno del fatto che l'agricoltura biologica porti ad un aumentato del rischio di contaminazione da micotossine (Lairon, 2009; Smith- Spangler et al., 2012).
- nessuna differenza nel rischio di contaminazione tra prodotti biologici e convenzionali (Smith-Spangler et al., 2012)



Modulo: Produzione sostenibile per alimenti biologici



Micotossine

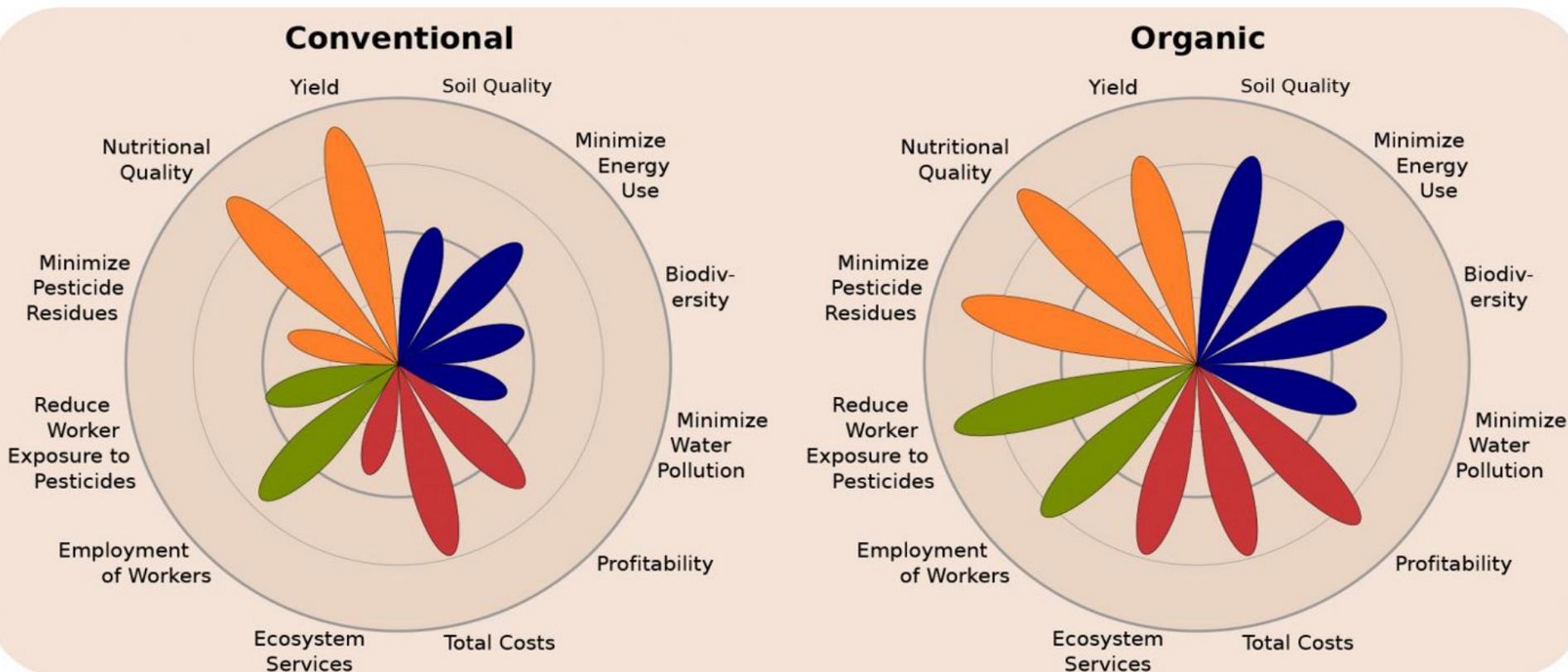
Nei Paesi Bassi, Hoogenboom et al. (2008) hanno condotto un ampio studio comparativo incentrato su grano, lattuga, carote, patate, maiali, mucche e galline biologiche e convenzionali, in merito alle micotossine, gli autori non hanno rilevato differenze tra colture biologiche e colture convenzionali.



Modulo: Produzione sostenibile per alimenti biologici



Concludendo...



Fonte: <https://medium.com/food-is-the-new-internet/washington-state-university-organic-farming-is-a-double-win-more-profitable-and-more-sustainable-f881cedded7>