

## SROVNÁNÍ JAKOSTI A ZDRAVOTNÍ NEZÁVADNOSTI BIOPOTRAVIN A KONVENČNÍCH POTRAVIN

TOMÁŠ KOMPRDA

*Ústav technologie potravin, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno  
komprda@mendelu.cz*

Došlo 14.5.09, přijato 25.6.09.

---

**Klíčová slova:** biopotraviny, konvenční potraviny, jakost, zdravotní nezávadnost

---

### Obsah

1. Úvod
2. Ekologické zemědělství, bioprodukty, biopotraviny
3. Srovnání nutriční hodnoty biopotravin a konvenčně vyráběných potravin
4. Vybrané parametry zdravotní nezávadnosti
5. Přímý dopad na lidské zdraví
6. Sensorická jakost
7. Závěr

### 1. Úvod

V souvislosti se zemědělskou politikou, která finančně dotuje zemědělské praktiky šetrné k životnímu prostředí, roste v hospodářsky vyspělých zemích poptávka po biopotravinách (organic foods). Konzumenti pokládají biopotraviny ve srovnání s konvenčně produkovanými potravinami za nutričně hodnotnější, zdravotně nezávadné a chutnější, výsledky vědeckých publikací jsou však v tomto směru často protichůdné a nejednoznačné v důsledku neadekvátních metod získávání vzorků a příliš velkého počtu doprovodných zkreslujících faktorů (vliv půdních podmínek, odrůdy, klimatických poměrů, data sklizně, stupně čerstvosti). Následující text je věnován objektivnímu srovnání biopotravin s konvenčně vyráběnými potravinami v parametrech nutriční hodnoty, zdravotní nezávadnosti a sensorické jakosti na základě údajů v recentních vědeckých publikacích. Nejprve je však nutno stručně definovat předmět tohoto sdělení, tedy biopotraviny.

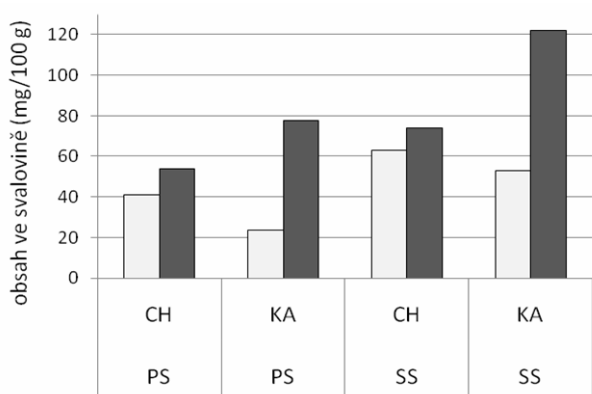
### 2. Ekologické zemědělství, bioprodukty, biopotraviny

V České republice je produkce biopotravin ošetřena mimo jiné zákonem o ekologickém zemědělství (Zákon 242/2000 Sb.). Ekologické zemědělství poskytuje tzv. bioprodukty, suroviny rostlinného nebo živočišného původu určené na základě příslušného osvědčení k výrobě biopotravin. Biopotraviny mohou obsahovat povolené aditivní látky, pomocné látky a suroviny konvenčního zemědělského původu až do 30 % hmotnosti. Bioprodukty nesmějí být vyráběny s použitím umělých hnojiv, pesticidů a genových manipulací, biopotraviny nesmějí obsahovat umělá barviva a konzervanty a nesmějí být zpracovány chemickými a fyzikálními postupy. Biopotravina je tedy potravina vyrobená za podmínek uvedených v zákoně o ekologickém zemědělství splňující požadavky na jakost a zdravotní nezávadnost, na niž bylo vydáno osvědčení o biopotravině.

### 3. Srovnání nutriční hodnoty biopotravin a konvenčně vyráběných potravin

Významným nutričním faktorem ovlivňujícím riziko některých chronických degenerativních onemocnění člověka (kardiovaskulární onemocnění, některé typy rakoviny, autoimunitní onemocnění) jsou mastné kyseliny. Rostlinné oleje odvozené z certifikovaných metod bio-produkce a konvenčního zemědělství se ve složení mastných kyselin neliší<sup>1</sup>. Obsah polynenasycených mastných kyselin (PUFA) řady n-3 a obsah konjugované linolové kyseliny (CLA) byl vyšší v bio-mléce ve srovnání s mlékem konvenčním<sup>2</sup>. U CLA se předpokládají účinky antikarcinogenní, antiaterogenní, antitrombotické, antioxidační a antidiabetologické. Uvedené příznivější složení lipidové frakce bio-mléka však není výsledkem „ekologičnosti“ daného způsobu chovu, ale důsledkem složení krmné dávky: ekologicky chované dojnice přijímaly méně koncentrovaných krmiv a více pícnin. Skladba krmné dávky může ovlivnit složení tukové frakce ekologicky získaného produktu i negativně (obr. 1): obsah cholesterolu a obsah kyseliny arachidonové v mase kuřat typu „label-chicks“, tedy kuřat produkovaných podle zásad ekologického chovu, byl podstatně vyšší oproti konvenčně produkovaným kuřatům<sup>3,4</sup>. Eikosanoidy odvozené z kyseliny arachidonové působí prozánětlivě a stimulují agregaci trombocytů; vyšší příjem kyseliny arachidonové v potravě tedy zvyšuje riziko kardiovaskulárních a autoimunitních onemocnění.

Dosavadní studie porovnávající obsah minerálních látek většinou vyznívají ve prospěch konvenčních produktů, což lze demonstrovat na příkladu draslíku, hořčíku a vápníku u grapefruitové šťávy, zinku a manganu



Obr. 1. Obsah cholesterolu (CH) a kyseliny arachidonové (KA) v prsní (PS) a stehenní (SS) svalovině kuřat vykrmovaných konvenčně (K) a podle zásad kladených na „label-chicks“ (kuřata chovaná „ekologicky“; EKO); upraveno podle<sup>3,4</sup>. □ K, ■ EKO

v konvenčně pěstované mrkvi a zelí, a vápníku, mědi a hořčíku v konvenčně pěstovaných bramborách ve srovnání s příslušnými bio-protějšky<sup>5</sup>.

Vitamin C je jedním z mála ukazatelů nutriční hodnoty potravin, ve kterém jsou pravděpodobně bioprodukty nadřazeny odpovídajícím konvenčně vyráběným produktům. Týká se to např. rajčat, kde u dvou odrůd pěstovaných ekologicky, resp. konvenčně byl zjištěn obsah kyseliny askorbové 22 a 19, resp. 18 a 16 mg/100 g čerstvé hmoty<sup>6</sup> nebo šťávy z grapefruitů, která podle období sklizně obsahovala u bioproduktů 31–41, u konvenčních produktů 22–34 mg kyseliny askorbové/100 g (cit.<sup>5</sup>).

Lipofilní vitaminy jako takové nebyly v uvedeném kontextu dosud posuzovány, jsou však k dispozici údaje o obsahu lykopenu. Šťáva konvenčně pěstovaných grapefruitů obsahovala průkazně více tohoto karotenoidu než šťáva bio-grapefruitů<sup>5</sup>.

Zajímavým tématem pro produkci biopotravin jsou sekundární metabolity rostlin (nejčastěji fenolické látky ze skupiny flavonoidů s předpokládaným antioxidačním a antikarcinogenním účinkem), které jsou obvykle produkovány jako obrana proti škůdcům; případné rozdíly v obsahu těchto látek mezi konvenčními a bio produkty jsou tedy *a priori* dány vyšším tlakem škůdců na chemicky neošetřené ekologicky pěstované plodiny. Kvantitativně nejvýznamnějšími flavonoidy v rajčatech jsou kvercetin a kemferol. Jejich průměrný obsah za desetileté sledování byl v bio-rajčatech průkazně vyšší (116 a 63 mg g<sup>-1</sup> sušiny) než v konvenčně pěstovaných rajčatech (65 a 32 mg g<sup>-1</sup> sušiny<sup>7</sup>). Obdobně byl nalezen vyšší obsah celkových fenolických látek v bio-jahodách ve srovnání s jahodami konvenčně pěstovanými<sup>8</sup>. Dominantním flavonoidem grapefruitů je naringin, který inhibuje aktivitu cyklooxygenasy COX-2 a jeho vysoký příjem by tedy teoreticky mohl vést ke snížení rizika rakoviny tlustého střeva. Obsah na-

ringinu ve šťávě z bio-grapefruitů byl vyšší než v konvenční grapefruitové šťávě<sup>5</sup>. Ovšem jakékoliv rozdíly v obsahu flavonoidů, karotenoidů a vitamínu C v rajčatech potenciálně dosažitelné alternativními metodami pěstování (ekologické zemědělství) jsou po zpracování na příslušné výrobky na úrovni spotřebitele neměřitelné<sup>9</sup>.

#### 4. Vybrané parametry zdravotní nezávadnosti

Tradovaný názor o nadřazenosti biopotravin v parametrech zdravotní nezávadnosti vyplývá z předpokladu nižšího příjmu chemických látek konzumací biopotravin ve srovnání s konvenčními potravinami. Zde je třeba si uvědomit následující skutečnosti: do organismu člověka se dostává velké množství chemických látek i z mnoha jiných zdrojů než z potravin (např. z prostředí domácnosti jsou to značné dávky vysoce toxických látek jako polybromované difenyletery, pesticidy, estery kyseliny ftalové, perfluoroktany); značné množství chemických látek se dostává do potravního řetězce z životního prostředí, což lze pouze obtížně ovlivnit volbou systému pěstování nebo chovu; obsahy chemických látek i v konvenčních potravinách jsou na základě platné legislativy velmi pečlivě hlídány; „cizorodé“ chemické látky se podílejí velmi malou měrou na vstupu karcinogenů do organismu člověka (tab. I; z tab. I mimo jiné plyne vysoký podíl látek vznikajících při kuchyňské úpravě potravin: heterocyklických aromatických aminů, polyaromatických uhlovodíků, *N*-nitrososloučenin, které však nijak nesouvisejí s metodou získávání produktů pro výrobu těchto potravin); lze tedy těžko předpokládat měřitelný rozdíl ve zdravotním dopadu konzumace biopotravin a konvenčních potravin i při zjištění statisticky průkazných rozdílů v obsahu některých chemických látek mezi oběma skupinami potravin.

Pokud jde o přirozeně se vyskytující toxické látky, rozdíly mezi bio- a konvenčními produkty v obsahu sola-

Tabulka I

Podíl na vstupu karcinogenů do organismu člověka při tzv. západním stylu stravování

| Zdroj                       | Množství [mg den <sup>-1</sup> ] | Podíl [%] |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------|
| Základní potraviny          | 1000                             | 88        |
| Koření, pochutiny           | 10                               | 1         |
| Složky obalů                | 2                                | 1,6       |
| Kontaminanty                | 0,1                              | 0,1       |
| Rezidua pesticidů           | 0,1                              | 0,1       |
| Rezidua veterinárních léčiv | 0,1                              | 0,1       |
| Produkty úpravy potravin    | 0,1                              | 9         |
| Mykotoxiny                  | 0,001                            | 0,1       |

ninu jsou u brambor neprůkazné, bio-rajčata obsahují více tohoto glykoalkaloidu. V případě mykotoxinů nebyly zjištěny průkazné rozdíly v obsahu deoxynivalenolu mezi bio- a konvenční pšenici, bio-mléko však obsahovalo ve srovnání s mlékem konvenčním průkazně vyšší koncentrace aflatoxinu M-1 (cit.<sup>10</sup>). Bio-piva byla ve srovnání s pivy konvenčními častěji kontaminována ochratoxinem A i deoxynivalenolem<sup>11</sup>.

Další skupinou chemických nebezpečí v potravinách jsou kontaminující látky. Některé práce nezjistily rozdíly v obsahu kadmia a olova mezi bio- a konvenčními produkty<sup>10</sup>, v jiných studiích byl naopak prokázán vyšší obsah těchto toxických prvků v konvenčních produktech<sup>12</sup>. Polyaromatické uhlovodíky vstupují do potravního řetězce především z atmosféry (40 000 t rok<sup>-1</sup>) a oceánů (230 000 t rok<sup>-1</sup>), jsou též přirozeným metabolitem některých rostlin (zelí, pórek, hlávkový salát, rajčata, špenát, olivy). Ovlivňují tedy stejným způsobem bezpečnost bio- i konvenčních potravin. Totéž lze konstatovat i o dioxinech (rozhodující depozice na plodiny je ze vzduchu a vody bez ohledu na typ produkce). Obsah dusičnanů bývá ve většině studií v bio-produktech nižší než v odpovídajících produktech konvenčních. Toxikologický význam dusičnanů jako takových je však u dospělé populace nevelký. Jejich postupnou redukcí sice mohou vznikat karcinogenní *N*-nitrososloučeniny, rozhodujícím zdrojem dusičnanů v potravě je však zelenina a existuje průkazný negativní vztah mezi příjmem zeleniny (bez ohledu na způsob produkce) a rizikem rakoviny. Mimoto příjem dusičnanů je pouze asi 20 % hodnoty tolerovatelného denního příjmu, ADI (cit.<sup>13</sup>).

Obsah reziduí pesticidů je logicky v bio-produktech ve srovnání s konvenčními produkty nižší. Avšak i 70 % konvenční produkce je zcela bez reziduí pesticidů, 30 % obsahuje rezidua pod hodnotami MLR (maximální limit reziduí, legislativně povolená hodnota). Naopak průměrně ve čtvrtině vzorků bio-ovoce a bio-zeleniny bývají nalézána rezidua pesticidů vlivem kontaminace prostředí a tzv. driftu. Celosvětově je příjem reziduí pesticidů méně než 1 % hodnoty ADI a v současnosti tedy nepředstavují rezidua pesticidů riziko pro lidské zdraví<sup>13</sup>.

K problematice biologicky aktivních látek (rezidua veterinárních léčiv, růstové stimulatory) je možno říci, že ohledně jejich použití není český veterinární zákon (konvenční živočišné produkty) o mnoho benevolentnější než zákon o ekologickém zemědělství (bio-produkty). Např. použití růstových stimulatorů v živočišné výrobě je v Evropské unii paušálně zakázáno.

Výskyt přídatných látek v biopotravinách by měl být opět z definice nižší než v konvenčně vyrobených potravinách. Legislativní limity (nejvyšší povolené množství, NPM) obsahu přídatných látek v potravinách obecně by však měly zaručovat naprostou zdravotní nezávadnost i konvenčně vyráběných potravin.

Při výrobě biopotravin nesmějí být použity geneticky modifikované organismy (GMO). Z hlediska zdravotní nezávadnosti a nutriční hodnoty je však nukleová kyselina

(DNA) odvozená z GMO naprosto ekvivalentní „běžné“ DNA; u DNA odvozené z GMO také dosud nebyly prokázány alergenní vlastnosti.

Na závěr této části není bez zajímavosti uvést, že konzumace bio-vína je v celkovém hodnocení rizikovější než konzumace vína konvenčního (mezi posuzovanými faktory byly mimo jiné methanol, biogenní aminy, oxid siřičitý, toxické prvky, rezidua pesticidů, mykotoxiny<sup>14</sup>).

## 5. Přímý dopad na lidské zdraví

Na základě dostupné vědecké literatury lze zatím dokumentovat pouze snížení rizika ekzému u dětí do dvou let věku po konzumaci bio-mléčných výrobků (hodnota relativního rizika vyjádřená jako ods ratio byla 0,64). V případě ekologicky produkovaného masa, vajec, ovoce a zeleniny však nebyla prokázána žádná souvislost s výskytem ekzému či *asthma bronchiale*<sup>15</sup>.

## 6. Senzorická jakost

Senzorická jakost ekologicky a konvenčně pěstované zeleniny (hlávkový salát, špenát, okurky, cibule) se ve většině případů neliší, v případě rajčat měly konvenční produkty výraznější chuť a lépe hodnocenou zralost<sup>16</sup>. Konvenčně vypěstované grapefruity byly ve srovnání s odpovídajícími bio-produkty lépe zbarvené, méně kyselé (obsahovaly méně kyseliny citronové), měly nižší obsah flavonoidu naringinu, který je určujícím faktorem hořké chuti tohoto ovoce, a byly celkově lépe přijatelné panelem konzumentů<sup>5</sup>.

## 7. Závěr

Smysl biopotravin lze spatřovat především v souvislosti s jejich produkcí v rámci ekologického zemědělství s jeho šetrným přístupem k životnímu prostředí. Výsledky studií ohledně případných rozdílů mezi biopotravinami a konvenčními potravinami v nutriční hodnotě a zdravotní nezávadnosti jsou často protichůdné. Pokud jsou zjištěny statisticky průkazné rozdíly (ve prospěch kterékoliv z porovnávaných skupin potravin), jsou tyto rozdíly při vyjádření v absolutních hodnotách daných ukazatelů tak malé, že jejich přímý dopad na lidské zdraví je v naprosté většině případů neměřitelný (výjimkou je nižší alergenní potenciál bio-mléčných produktů u dětí do dvou let věku). Snížení rizika chronických degenerativních onemocnění člověka (kardiovaskulární onemocnění, některé typy rakoviny) lze dosáhnout (v rámci správné volby celkového životního stylu, včetně dostatečné fyzické aktivity a způsobu stravování) zvýšením konzumace ovoce a zeleniny bez ohledu na jejich bio- nebo konvenční původ.

## LITERATURA

1. Samman S., Chow J. W. Y., Foster M. J., Ahmad Y. I., Phuyal J. L., Petocz P.: *Food Chem.* 109, 670 (2008).
2. Bloksma J., Adriaansen-Tennekes R., Huber M., de Vijver L. P. L. V., Baars T., de Wit J.: *Biol. Agric. Horticult.* 26, 69 (2008).
3. Komprda T., Zelenka J., Fajmonová E., Bakaj P., Pechová P.: *J. Agric. Food Chem.* 51, 7692 (2003).
4. Komprda T., Zelenka J., Fajmonová E., Fialová M., Kladroba D.: *J. Agric. Food Chem.* 53, 6804 (2005).
5. Lester G. E., Manthey J. A., Buslig B. S.: *J. Agric. Food Chem.* 55, 4474 (2007).
6. Chassy A. W., Bui L., Renaud E. N. C., Van Horn M., Mitchell A. E.: *J. Agric. Food Chem.* 54, 8244 (2006).
7. Mitchell A. E., Hong Y.-J., Koh E., Barrett D. M., Bryant D. E., Denison R. F., Kaffka S.: *J. Agric. Food Chem.* 55, 6154 (2007).
8. Asami D. K., Hong Y. J., Barrett D. M., Mitchell A. E.: *J. Agric. Food Chem.* 51, 1237 (2003).
9. Koh E., Wimalasiri K. M. S., Renaud E. N. C., Mitchell A. E.: *J. Sci. Food Agric.* 88, 344 (2008).
10. Ghidini S., Zanardi E., Battaglia A., Varisco G., Ferretti E., Campanini G., Chizzolini R.: *Food Addit. Cont.* 22, 9 (2005).
11. Anselme M., Tangni E. K., Pussemier L., Motte J.-C., Van Hove F., Schneider Y.-J., Van Peteghem C., Larondelle Y.: *Food Addit. Contam.* 23, 910 (2006).
12. Karavoltzos S., Sakellari A., Dassenakis M., Scoullou M.: *Food Chem.* 106, 843 (2008).
13. Pussemier L., Larondelle Y., Van Peteghem C., Huyghebaert A.: *Food Control* 17, 14 (2006).
14. Plahuta P., Raspor P.: *Food Control* 18, 492 (2007).
15. Kummeling I., Thijs C., Huber M., van de Vijver L. P. L., Snijders B. E. P., Penders J., Stelma F., van Ree R., van den Brandt P. A., Dagnelie P. C.: *Brit. J. Nutr.* 99, 598 (2008).
16. Zhao X., Chambers E., Matta Z., Loughin T. M., Carey E. E.: *J. Food Sci.* 72, S87 (2007).

**T. Komprda** (*Department of Food Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno*): **Comparison of Quality and Safety of Organic and Conventional Foods**

The results of the studies comparing quality and safety of organic and conventional foods are ambiguous and often contradictory. An exception is higher contents of ascorbic acid in some organic products compared with the corresponding conventional foods. Some studies suggest a nutritionally more favourable composition of fatty acids in organic dairy products, which, however, is not a consequence of organic farming but of the diet composition. Many organic foods are more frequently contaminated with mycotoxins than conventional foods. A lower occurrence of pesticide residues in organic foods is irrelevant from the viewpoint of health effects because the intake of pesticides in conventional foods is less than 1 % of the acceptable daily dose. The differences between organic and conventional foods in the markers of nutritive value and safety, and a possible effect on human health are mostly too small to be detected. An exception is a lower eczema risk in infants after consumption of organic dairy products. Sensoric quality of organic foods is the same or lower than that of conventional foods.