

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

Biopotraviny ve výživě člověka

Bakalářská práce

Autor: David Vrábel

Obor: rekreologie

Vedoucí práce: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

Olomouc 2015

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: David Vrábel

Název závěrečné písemné práce: Biopotraviny ve výživě člověka

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí diplomové práce: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2016

Abstrakt: Tato práce se zabývá posouzením významu biopotravin ve výživě a jejich potenciálnímu vlivu na lidské zdraví. Cílem práce je sestavit přehled informací o biopotravinách a porovnat obsah výživově hodnotných a pro zdraví škodlivých látek z ekologické a konvenční produkce potravin. Informace jsou zpracovány na základě vědeckých výzkumů, odborných studií a literatury z oblasti zdraví, výživy a ekologického zemědělství. Na základě těchto podkladů jsou pojmenovány a zhodnoceny výživné a škodlivé látky v produkci rostlinné a živočišné výroby u ekologického a konvenčního způsobu hospodaření. Pro posouzení významu biopotravin ve výživě jsou popsány determinanty zdraví. Z porovnání vyplývá, že produkty ekologického zemědělství obsahují více hodnotných látek, než potraviny produkované konvenčním způsobem. Biopotraviny obsahují méně škodlivých a nežádoucích látek. I přesto, že tato práce nepotvrzuje významný vliv přímé konzumace bioproduktů na zdraví, ekologické zemědělství je šetrnější k životnímu prostředí a poskytuje lepší podmínky zvířatům v hospodářských chovech. Tyto informace mohou přispět k orientaci v oblasti významu biopotravin ve výživě a v přínosu ekologického zemědělství.

Klíčová slova: výživa, biopotraviny, konvenční potraviny, ekologické zemědělství, konvenční zemědělství

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: David Vrábel

Title of the thesis: Organic food in human diet

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

The year of presentation: 2016

Abstract: This thesis deals with the assessment of the importance of organic foods in nutrition and their potential impact on human health. The aim is to compile a summary of information on organic foods and compare nutritionally valuable and harmful substances from organic and conventional food production. Information are based on scientific research, expert studies and literature in the field of health, nutrition and organic farming. On the basis of these documents nutritional and harmful substances are identified and evaluated in the production of crops and livestock in organic and conventional farming. Determinants of health are described to assess the importance of organic foods in human diet. The comparison shows that organic products contain more valuable substances than foods produced in a conventional production. Organic foods contain lower amounts of harmful and unwanted substances. Despite the fact that this thesis does not confirm a significant impact of the direct consumption of organic foods on health, organic farming is more environmentally friendly and provides better conditions for farm animals. This information can contribute to the orientation in the importance of organic foods in the diet and the benefits of organic farming.

Keywords: nutrition, organic foods, conventional food, organic farming, conventional agriculture

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod odborným vedením PhDr. Ivy Klimešové, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. listopadu 2015

.....

Poděkování

Děkuji tímto vedoucí bakalářské práce PhDr. Ivě Klimešové, Ph.D. za odborné vedení, podnětné připomínky a cenné rady. Děkuji také své rodině a blízkým za trpělivost a podporu, kterou mi laskavě poskytovali během studia.

Úvod	8
1 Cíl práce	9
2 Metodika	10
3 Zdraví.....	11
3.1 Determinanty zdraví	11
3.2 Životní styl	11
3.3 Podpora zdraví	12
4 Výživa	14
4.1 Vnitřní rovnováha organismu.....	14
4.2 Zásady správné výživy	15
4.3 Nesprávná výživa a její důsledky.....	16
5 Biopotraviny	18
5.1 Ekologické zemědělství	18
5.2 Legislativa týkající se biopotravin a ekologického zemědělství	20
5.3 Značení biopotravin	21
5.4 Loga a značky potravin.....	22
5.5 Bezpečnost, kontrola a certifikace biopotravin	23
5.6 Trh s biopotravinami v ČR	24
5.7 Celosvětový trh a srovnání s ČR.....	24
5.8 Biopotraviny z pohledu spotřebitele.....	24
5.9 Emise skleníkových plynů a zemědělská produkce.....	26
6 Porovnání kvality biopotravin s potravinami konvenčními.....	28
6.1 Celoevropský projekt Quality of Low Input Food (QLIF)	29
6.2 Rostlinná výroba	31
6.2.1 Brambory.....	31
6.2.2 Rajčata.....	31
6.2.3 Kořenová zelenina.....	32
6.2.4 Pšenice.....	32
6.3 Shrnutí výsledků obsahu výživných a škodlivých látek v produktech rostlinné výroby	33
6.4 Živočišná výroba	35

6.4.1 Mléko a mléčné výrobky	36
6.4.2 Drůbeží maso.....	37
6.4.3 Hovězí maso	37
6.4.4 Vepřové maso.....	38
6.5 Shrnutí výsledků obsahu výživných a škodlivých látek v produktech živočišné výroby	39
7 Diskuze	41
8 Závěr.....	43
9 Souhrn	45
10 Summary	46
11 Referenční seznam.....	47

Úvod

Cílem této práce je sestavit přehled informací o biopotravinách, respektive produktech ekologického zemědělství a jejich vlivu na lidské zdraví prostřednictvím porovnání množství výživných a škodlivých látek v potravinách z konvenční a ekologické produkce a posouzení významu těchto látek ve výživě člověka.

V širším pojetí dle Světové zdravotnické organizace (WHO) je zdraví definováno nejen jako absence nemoci z biologického pohledu, ale rovněž jako stav fyzické, duševní, sociální pohody (WHO, 2003). Největší vliv na zdraví má životní styl. Tento životní styl, jehož součástí je i výživa, můžeme svým rozhodnutím ovlivňovat například tím, že si zvolíme to, co je pro zdraví prospěšnější, a to, co je pro zdraví škodlivé, odmítneme (Čeledová & Čevela, 2010).

Kvalita potravin a výživa jsou v České republice celospolečenským tématem. V médiích se často objevují zprávy o negativních vlivech zemědělství a produkce potravin na životní prostředí a o nekvalitním složení potravin na trhu. Mnoho odborníků i laiků v oblasti výživy a životního stylu poskytuje různorodá dietní doporučení, jaké potraviny kupovat a konzumovat, jak a co vařit. Potraviny jsou častým tématem reklamy, kuchařky patří mezi nejprodávanější knihy, jídlem a vařením se zabývá mnoho televizních pořadů a časopisů. Jídlo je významnou součástí života, společenských i volnočasových aktivit.

Každodenní odpovědná volba potravin z pohledu spotřebitele je až nadlidským úkolem, který významně ovlivňují nadnárodní producenti a řetězce, a který má důležitý vliv na zdraví, ekonomiku i životní prostředí. Proto jsem si vybral oblast biopotravin ve výživě, abych mohl posoudit, jaký přínos pro zdraví může mít konzumace biopotravin a zda jsou biopotraviny vhodnou alternativou ke konvenčním potravinám. Souvisejícím tématem je také vliv zemědělské produkce na životní prostředí a tím na celý ekosystém.

1 Cíl práce

Cílem práce je posoudit význam biopotravin a potenciální vliv na zdraví ve výživě člověka. Dílčími cíli jsou:

1. srovnání obsahu výživných látek v surovinách z konvenční a ekologické produkce v rostlinných produktech,
2. srovnání obsahu škodlivých látek v surovinách z konvenční a ekologické produkce v rostlinných produktech,
3. srovnání obsahu výživných látek v surovinách z konvenční a ekologické produkce v živočišných produktech,
4. srovnání obsahu škodlivých látek v surovinách z konvenční a ekologické produkce v živočišných produktech,
5. zhodnocení zdravotních rizik souvisejících s konzumací biopotravin a konvenčních produktů.

2 Metodika

Na portálu eAgri.cz, který zřizuje Ministerstvo zemědělství, jsem získal informace ohledně legislativy a některé informace ohledně trhu s biopotravinami. Statistické údaje o prodeji biopotravin jsem čerpal ze zprávy Ústavu zemědělské ekonomiky a informací (www.uzei.cz). Informace potřebné k posouzení dopadu biopotravin na zdraví jsem vyhledával nejčastěji v databázi PubMed. Klíčové heslo jsem zadal organic food. Výsledkem bylo 14353 článků. Výběr jsem zúžil použitím filtrování review, výsledkem byl výběr 1380 článků. Nakonec jsem data omezil na časové období za posledních 10 let a výsledkem bylo 842 článků. Ty jsem dále rozlišoval podle názvu a vybíral ty, které odpovídaly tématu práce. Výsledkem výběru bylo 11 studií.

Klíčové informace, které odpovídají na základní hypotézu této práce věnované porovnání obsahu výživných a škodlivých látek v bio a v běžných potravinách, jsem čerpal ze studií: Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops (Barański et al, 2014), Porovnání produktů ekologického a konvenčního zemědělství (Hajšlová & Schulzová, 2006), Quality of organically and conventionally grown potatoes (Hajšlová et al, 2005) a Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products (Palupi, Jayanegara, Ploeger & Kahl, 2012).

Informace pro posouzení zdravotní nezávadnosti a množství nežádoucích látek v potravinách jsem čerpal z analýz European Food Safety Authority (www.efsa.europa.eu) a Státní veterinární správy (www.svscr.cz). Některé informace jsem také čerpal ze stránek Institutu pro ekologické zemědělství a udržitelný rozvoj krajiny (www.bioinstitut.cz), který je členem FiBL (Mezinárodní sdružení výzkumných institucí v oblasti EZ). Mnohé informace jsem získal prostřednictvím publikací v univerzitní a vědecké knihovně. Klíčovou použitou literaturou jsou publikace zabývající se výživou: Výchova ke zdraví (Čeledová & Čevela, 2010), Co jíme a pijeme? Výživa pro 3. tisíciletí a Výživa pro dokonalou kondici a zdraví (Fořt 2003, 2005), Fyziologie výživy (Klimešová & Stelzer, 2013) a Výživou ke zdraví (Komprda, 2009).

3 Zdraví

Zdraví je dnes chápáno spíše holisticky, z širšího hlediska. Patří k nejvýznamnějším hodnotám života. V této kapitole jsou rozebrány základní předpoklady zachování zdraví, zdravý životní styl a způsoby podpory zdraví.

WHO definuje zdraví jako stav úplné tělesné, duševní i sociální pohody a není to pouze nepřítomnost nemoci (WHO, 2003). Při péči o zachování zdraví je kladen důraz na osobní odpovědnost člověka. Zdraví je považováno za nutnost k uskutečňování životních cílů a úzce se vztahuje ke kvalitě života (Čeledová & Čevela, 2010).

Zdraví je výsledkem mnoha jevů, které podmiňují bytí člověka jako svéprávné a svobodné bytosti. Významnou roli s dopadem na zdraví hraje životní styl každého člověka. Mezi základní prvky životního stylu patří výživa, fyzická aktivita, práce, sexuální aktivita, duševní pohoda, sociální vztahy, odolnost stresu či různé závislosti (Čeledová & Čevela, 2010, 14).

3.1 Determinanty zdraví

Za determinanty zdraví můžeme označit faktory, podmínky nebo příčiny, které se podílí na výsledném zdravotním stavu člověka. Mohou působit přímo nebo zprostředkovaně a navzájem se ovlivňují. Všechny tyto vlivy mohou na zdraví člověka působit pozitivně či negativně.

Podle toho, kde vznikají, můžeme determinanty rozdělit na vnitřní (dědičné) a vnější. Dědičné faktory získává jedinec od svých rodičů. Zároveň s nimi na jedince působí i vlivy přírodního a společenského prostředí a životní styl rodičů. Z hlediska možnosti jejich ovlivnění můžeme faktory zdraví rozdělit na individuální (životní styl, osobní chování) a faktory prostředí (socioekonomické prostředí, životní prostředí a zdravotní péče). Základní rozdělení vlivů na zdraví v procentech je přibližně rozděleno tak, že životní styl má podíl 50 až 60 procent, genetický základ 10 až 15 procent, zdravotní péče 10 až 15 procent a životní prostředí 20 až 25 procent (Čeledová & Čevela, 2010).

3.2 Životní styl

Životní styl má zásadní význam pro zdraví. Dle Hodaně (1993, 14) je životní styl „uspořádání mnohotvárných činností, jimiž se dané individuum (a třeba i celá společnost), udržuje a obnovuje“. Zahrnuje formy dobrovolného chování založené na

individuálním výběru různých možností v jednotlivých životních situacích. Jedinec se může sám rozhodnout pro zdravé alternativy a odmítnout ty, které jeho zdraví poškozují. Jeho chování je zároveň limitováno ekonomickou situací a sociální pozicí člověka, v souladu s rodinnými zvyklostmi a tradicemi společnosti (Čeledová & Čevela, 2010).

Podle rozboru příčin chorob je zřejmé, že zdraví nejvíce poškozují rizikové faktory jako je kouření, nadměrná konzumace alkoholu, zneužívání drog, nesprávná výživa, malá pohybová aktivita, psychická zátěž či rizikové sexuální chování (Čeledová & Čevela, 2010). Zdravotnické statistiky označují za hlavní příčinu špatného zdraví české populace podceňování významu preventivního působení zdravého životního stylu (Fořt, 2003).

Na zhoršení kvality života nemají významný vliv hlad či infekční nemoci jako v minulosti, ale zejména tzv. civilizační choroby, kam patří kardiovaskulární nemoci, nádorová onemocnění nebo poruchy metabolismu, které jsou způsobené špatným životním stylem, přejídáním se, sedavým způsobem života a špatnými mezilidskými vztahy (Čeledová & Čevela, 2010).

3.3 Podpora zdraví

Zdraví si neuvědomujeme, pokud nejsme nemocní a každý člověk ho může do značné míry ovlivnit zdravým životním stylem, jehož součástí je správná výživa, pohybová aktivita a absence rizikových faktorů.

WHO definuje podporu zdraví jako proces umožňující zvýšit kontrolu nad determinantami zdraví a tím ovlivnit vlastní zdravotní stav (WHO, 2015). Podpora zdraví se realizuje na základě aktivit jednotlivých občanů, skupin komunit, organizací i celé společnosti. Jednotlivec může své zdraví ovlivnit změnou životního stylu a péčí o své životní prostředí. Společenská podpora spočívá ve vytváření vhodných podmínek pro realizaci zdravého životního stylu jednotlivců a v ochraně a v tvorbě zdravého životního prostředí (Machová & Kubátová, 2009). „Je všeobecně uznávaným faktem, že zdraví a kvalita života jsou značně závislé na potravě, kterou člověk konzumuje a na prostředí, ve kterém žije“ (Dlouhý & Urban, 2011, 16).

Společnost má pečovat o dobrou životní úroveň, o vytváření pracovních příležitostí a dobrých pracovních podmínek, o vytváření příležitostí pro sportovní a rekreační aktivity a podporovat vzdělávání a šíření informací se vztahem ke zdraví

(Čeledová & Čevela, 2010). Důležitou úlohu v podpoře zdraví zauímají ženy zejména péčí o dítě, vytvářením jeho hygienických návyků a vztahů ke zdraví, proto velmi záleží na jejich vzdělanosti a hodnotové orientaci (Machová & Kubátová, 2009).

4 Výživa

V následující kapitole je popsána výživa, základní složky výživy, vnitřní rovnováha organismu a metabolismus. V podkapitolách jsou shrnuta výživová doporučení, správná skladba stravy a nejčastější chyby ve stravování s jejich možnými důsledky.

Výživa poskytuje lidskému organismu energii, živiny a další látky nezbytné k jeho fungování. Základními živinami jsou lipidy, bílkoviny a sacharidy, dalšími jsou vitamíny, minerální látky včetně stopových prvků, vlákniny a vody. Výživa je pokládána za způsob, kterým potraviny ovlivňují zdraví člověka (Komprda, 2009).

Výživa je výsledkem složitého děje v organismu, který se nazývá metabolismus, při kterém se potrava rozkládá na využitelné látky (stavební materiál, energii, enzymy, atd.) a látky nevyužitelné, kterých se organismus zbavuje. Tento děj je dynamický podle potřeb organismu. V mládí organismus potřebuje více stavebních látek především na vývoj a růst, ve stáří potřeba klesá. Každý jedinec vykazuje rozdílnou aktivitu a tím i jinou energetickou náročnost (Fořt, 2005).

Látky, které zajišťují řadu životně důležitých funkcí a jsou pro člověka nepostradatelné, protože si je ve velké většině neumí sám vyrobit, jsou především vitamíny, minerální látky, antioxidační enzymy atd. Tyto látky mohou snižovat aktivaci karcinogenních látek, působit protizánětlivě, optimalizovat skladbu střevní mikroflóry, snižovat riziko vzniku některých neinfekčních onemocnění, působit při reparačních a regeneračních procesech a při opravách narušených DNA a RNA. Zároveň je důležité mít na paměti, že nadbytek vitamínů může zdraví ovlivnit i nepříznivě a může dojít k hypervitaminóze (Turek, Šíma & Michalová, 2013).

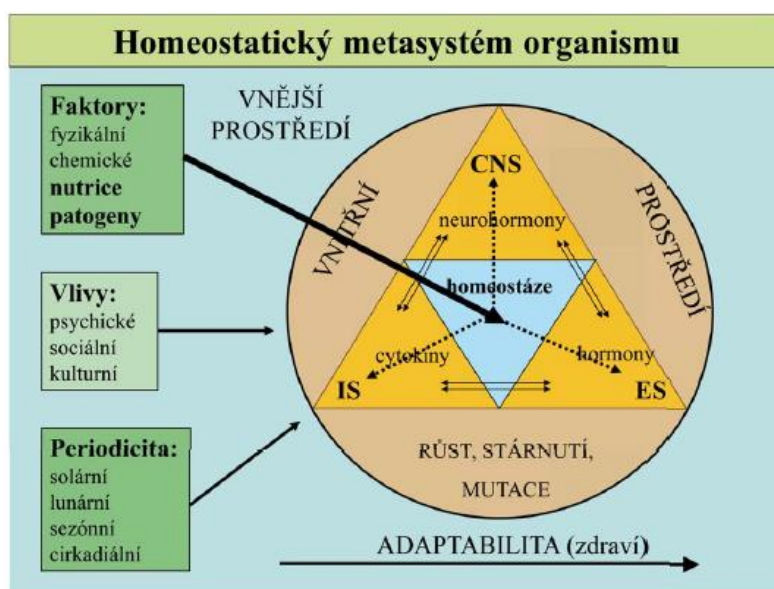
Prokazatelně škodlivé jsou nadměrné dávky vitamínů A, D, K a B6, při vyšších dávkách může docházet k prooxidačnímu účinku vitamínů a může dojít také k poruše vstřebávání a možnosti jejich využití v organismu. Nejvhodnějším zdrojem vitamínů a minerálů je pestrá strava (Klimešová & Stelzer, 2013).

4.1 Vnitřní rovnováha organismu

Organismus disponuje mechanismy, které zajišťují rovnováhu vnitřního prostředí (homeostázu). Regulují se hlavně kyselost (pH), acidobazická rovnováha, osmotický tlak a teplota. Na organismus člověka působí z vnějšího i vnitřního prostředí řada faktorů (Obrázek 1), fyzikální (teplota, střídání světla a tmy), chemické (průmyslové

znečištění, toxické látky v potravě ve vzduchu a ve vodě), psychosociální (stres, mezilidské vztahy) a různé patogenní činitele (Turek, Šíma & Michalová, 2013).

Nervový systém (CNS), endokrinní systém (ES) a imunitní systém (IS) jsou hlavní řídicí funkce organismu. Jsou vzájemně koordinované a hierarchicky uspořádané a vyrovnávají výchylky vyvolané externími vlivy, mutacemi a jiným poškozením buněk. Nervový a endokrinní systém reagují na signály z okolního i vnitřního prostředí, ale nedovedou se vypořádat s cizorodými látkami jako systém imunitní. Na chod imunitních procesů mají výživové faktory (příjem a složení stravy) vliv rozhodující (Turek, Šíma & Michalová, 2013). Podobně uvádí i Svačina (2008), že pro růst rychle se tvořících tkání jako střevních, slizničních a kožních buněk, lymfocytů a erytrocytů je nutný dostatečný a specifický příjem živin a při kvalitativním, ale i kvantitativním nedostatku živin, trpí tyto tkáně nejdříve.



Obrázek 1. Vnitřní rovnováha organismu (Turek, Šíma & Michalová, 2013).

4.2 Zásady správné výživy

Optimální a efektivní výživa patří k základům celé naší životosprávy. „Kvalita výživy spočívá především v kvalitě nejčastěji používaného sortimentu potravin“ (Fořt, 2003, 5). Pokud strava nebude odpovídat požadavkům našeho organismu z hlediska množství a potřebných látek, které pro své fungování potřebuje, bude obtížné udržet jeho trvalé zdraví. Nízká kvalita výživy má přímý či nepřímý vliv na mnoho předčasných úmrtí a zdravotních poškození, a to u stále mladších lidí (Fořt, 2003).

Státní instituce většiny zemí vydávají výživová doporučení, tzv. pyramidu zdravé výživy, kde se uvádí vhodný příjem potravin pro dospělého, zdravého jedince. Neřeší však množství přijaté energie a rozložení denní stravy. Proto je třeba ji brát pouze orientačně. Existuje mnoho modifikací této pyramidy např. pro vegetariány. Stravu je nutno sestavovat pro konkrétního jedince s ohledem na jeho energetickou potřebu, zdravotní stav a individuální zvláštnosti (Klimešová & Stelzer, 2013).

Moderní racionální výživa by měla být směsí různých výživových stylů, měla by respektovat individuální potřeby jednotlivce v závislosti na pohlaví, věku, fyzické aktivitě, genetických dispozicích a aktuálním zdravotním stavu (Fořt, 2003).

Strava by měla být pestrá a vyvážená. Doporučené složení stravy je znázorněno v pyramidě zdravé výživy. Základnu pyramidy tvoří potraviny, které by ve stravě měly převládat. Naopak vrchol je složen z potravin, které bychom měli konzumovat co nejméně (Čeledová & Čevela, 2010).

K obecným zásadám ve výživě patří střídmost v jídle, potravu přijímat spíše častěji a méně, jídlo si v průběhu dne vhodně rozdělit, jíst v klidu a v příjemném prostředí, jídlo dostatečně rozžvýkat, preferovat bílkoviny a vitamíny před sacharidy, vychutnávat jídlo prostřednictvím i dalších smyslů, nekouřit a nepít větší množství alkoholu (Bedrnová et al., 2009).

„Výživa je významný faktor, který ovlivňuje růst a vývoj, školní i pracovní výkonnost a pocit pohody. Vhodná výživa se uplatňuje při prevenci některých chorob, jindy usnadňuje a podporuje léčení.“ (Machová & Kubátová, 2009, 35)

Nárůst civilizačních chorob souvisí s nadměrným příjmem potravy, vysokým příjmem tuku a škodlivých látek (cukr, sůl, aditiva), nedostatkem pohybu či stresem a nemůže být zastaven pouze léky bez trvalé změny způsobu stravování a využití léčebného potenciálu výživy (Fořt, 2003).

4.3 Nesprávná výživa a její důsledky

Nesprávná výživa je pro člověka z dlouhodobého hlediska škodlivá. Negativní vliv má zejména přejídání, špatně rozložené množství stravy, špatně rozmělněná potrava, nadměrný příjem alkoholu (Bedrnová, 2009).

Nesprávná výživa spolu se špatnou technologií přípravy pokrmů jsou považovány za jedny z hlavních faktorů negativně ovlivňujících zdraví člověka, které jsou spojovány s epidemií obezity a civilizačních chorob (Machová & Kubátová, 2009).

Zdraví škodlivá je také jednostranná strava, zvýšená konzumace cukrů, nekvalitních tuků a toxických látek, nedostatek vitamínů, minerálních látek a vlákniny. Fořt (2005) uvádí rizika spojená s konzumací trans-mastných kyselin z nekvalitních ztužených tuků, zplodin způsobených smažením, i nevhodného poměru omega-3 mastných kyselin vůči omega-6 mastným kyselinám v živočišných produktech z velkochovů zvířat krmených průmyslovými krmivy.

Zvýšený příjem cukrů způsobuje kolísání hladiny cukru v krvi a tím zvyšuje riziko rozvoje cukrovky II. typu, přebytečná energie se ukládá ve formě podkožního tuku a přispívá ke zvyšování tělesné hmotnosti (Fořt, 2005).

Komprda (2009) rozlišuje dva druhy důsledků nesprávné výživy. V první řadě se jedná o onemocnění chronická, která se vyvíjejí dlouhodobě, někdy i desítky let, vznikají v důsledku mnoha příčin a způsobují onemocnění srdce a cév, cukrovku II. typu, obezitu, osteoporózu a další. V druhém případě se jedná o poruchy akutní v důsledku hygienické chyby, které jsou vyvolané jednorázovým příjmem fyzických předmětů, v přírodě se vyskytujících jedů, toxických prvků, látek vznikajících při tepelné úpravě potravin nebo patogenů (bakterií, virů, parazitů apod.).

5 Biopotraviny

Tato kapitola popisuje základní principy při produkci biopotravin, legislativní vymezení, značení výrobků a údaje o trhu s biopotravinami v ČR a v zahraničí. Věnuje se také vlivu zemědělství a produkce potravin na životní prostředí z hlediska emisí skleníkových plynů.

V ekologickém zemědělství je při výrobě biopotravin zakázáno používat umělá hnojiva, chemické postřiky (pesticidy) a geneticky modifikované organismy (GMO). Živočišná výroba musí být podřízena přísnějším pravidlům, která musejí být v souladu s potřebami chovaných zvířat. Zpracovatelé produktů ekologického zemědělství nesmějí používat syntetická barviva, ochucovadla, vitamíny a konzervační látky. Producenti zároveň nesmějí biopotraviny ozařovat, bělit a ohřívat mikrovlnami (Klimešová & Stelzer, 2013).

Výrobek s označením „bio“ nemusí nutně znamenat, že jde o potravinu dietní nebo vyloženě zdravou. V biokvalitě mohou být vyrobeny různé druhy potravin a zdravotní rizika spojená s konzumací potravin ovlivňuje z převážné části konzument jejich skladbou, množstvím a způsobem zpracování.

5.1 Ekologické zemědělství

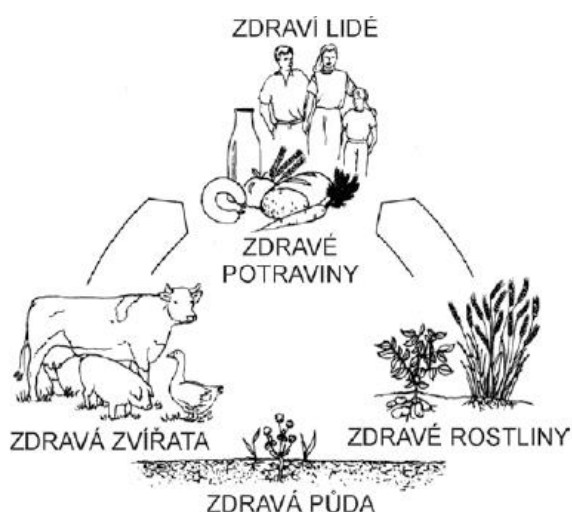
Ekologické zemědělství (EZ) je způsob obhospodařování půdy bez používání umělých hnojiv, syntetických pesticidů, herbicidů, růstových regulátorů a geneticky modifikovaných organismů. Tímto a dalšími opatřeními přispívá k vyšší biodiverzitě krajiny. Na rozdíl od konvenčního zemědělství, které je zaměřeno na kvantitu, je EZ zaměřeno na kvalitu produktů. Součástí této kvality je etický přístup k chovaným zvířatům (welfare), ochrana životního prostředí, zachování rozmanitosti rostlinných a živočišných druhů (biodiverzity), omezení neobnovitelných zdrojů a ochrana zdraví populace. Také se podílí na udržení zaměstnanosti v regionu (Bioinstitut, n.d.).

Základem EZ je udržení a zlepšování úrodnosti půdy pestrými osevními postupy, šetrným opracováním půdy a prostřednictvím organického a zeleného hnojení. Schopnost rostlin bránit se proti chorobám a škůdcům je posilována střídáním plodin v mnohotvárné kulturní krajině ekologického zemědělství, čímž dochází k biologické rovnováze (Dlouhý & Urban, 2011).

Hospodářským zvířatům je umožněno žít tak, jak je jim to od přírody vrozené. Musí jim být umožněn pohyb mimo ustájení a je předepsán minimální prostor pastvin

na jedno zvíře. Snahou je chovat pouze odpovídající počet zvířat tak, aby bylo dosaženo soběstačnosti v krmení. Nákup krmiva je možný pouze z jiných certifikovaných ploch. Zakázány jsou genové manipulace, používání hormonů i přenosy embryí (Bioinstitut, n. d.).

Cílem EZ je uzavřený cyklus koloběhu látek s využíváním místních zdrojů a minimalizace ztrát. Hlavní princip je biologický koloběh (Obrázek 3): zdravá půda - zdravé rostliny - zdravá zvířata - zdravé potraviny - zdraví lidé - zdravá krajina (Bioinstitut, n. d.).



Obrázek 3. Schéma zdravých potravin v ekologické produkci (Dlouhý & Urban, 2011).

Kvalita produktu se dá chápat jako výsledek kvality celého zemědělského systému. Proto se do pojmu biokvalita kromě obvyklých vlastností produktu, jako jsou vnější kvalita (tvar, barva, velikost atd.), technologická kvalita (skladovací a procesní vlastnosti atd.), biologická kvalita (žádoucí a nežádoucí obsahy látek atd.), zahrnují navíc i další parametry a dimenze, týkající se celého systému, jako jsou environmentální aspekty (vliv produkce, zpracování, distribuce, spotřeba energie a zdrojů, atd. na prostředí), sociálně-psychologické aspekty (pracovní prostředí zemědělce, obava konzumentů ze zdravotních rizik, atd.) a eticko-morální aspekty (způsob chovu zvířat, názor konzumentů na způsob produkce, atd.) (Dlouhý & Urban, 2011, 17).

Od roku 1994 je EZ součástí zemědělské politiky Evropské unie a důležitým prostředkem trvale udržitelného rozvoje.

Vědecké studie dokazují, že na ekologicky obhospodařovaných plochách je průměrně o 30 % více druhů a o 50 % více jedinců téhož druhu, a to především v polních plodinách. Druhovita rozmanitost je důležitý základ pro fungování rovnováhy přírody, která se pak může lépe vyrovnávat se změnami životního prostředí. EZ prokazatelně zlepšuje opylování plodin, snižuje erozi půdy, má vliv na rozklad výkalů na pastvinách a přirozenou regulaci škůdců v půdě a na plodinách (Pfiffner & Balmer, 2009). „Kvalita produktů má v ekologickém zemědělství maximální prioritu a je chápána jako výsledek kvality celého systému. Dobrá kvalita je, velmi jednoduše řečeno, když produkční systém neničí prostředí, nehyzdí krajinu, netrápí zvířata a nevychází z něj zdraví ohrožující produkty.“ (Dlouhý & Urban, 2011, 17).

5.2 Legislativa týkající se biopotravin a ekologického zemědělství

Produkce, označování a dovoz biopotravin se řídí zákonem č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství, ve znění pozdějších předpisů a prováděcí vyhláškou č. 16/2006 Sb., dále Nařízením Rady (ES) č. 834/2007, Nařízením Komise (ES) č. 889/2008 a Nařízením Komise (ES) č. 1235/2008. Zákon o ekologickém zemědělství (dále jen Zákon o EZ) vychází z legislativy Evropské unie a upravuje podmínky hospodaření v ekologickém zemědělství, označování bioproduktů a výkon kontroly (Ministerstvo zemědělství, 2012).

Bioproduktem je jakákoliv surovina rostlinného nebo živočišného původu pocházející z ekofarmy, na níž je vystaven platný certifikát, mohou to být také suroviny pro nepotravinářské využití (Ministerstvo zemědělství, 2012). Ekofarmou je dle Zákona o EZ samostatná, uzavřená hospodářská jednotka, s jednoznačně určenými výrobními prostředky, pozemky, budovami, mechanizací a hospodářskými zvířaty, odlišitelnými od konvenční zemědělské činnosti (Ministerstvo vnitra, 2000).

Je-li v rámci podnikání provozováno ekologické i konvenční zemědělství, musejí být produkty běžného zemědělství a bioprodukty jednoznačně odlišeny, zejména vymezením pozemků určených k ekologickému hospodaření, chovem jiných druhů hospodářských zvířat a pěstováním jiných odrůd a druhů plodin, aby nemohlo dojít k záměně běžných produktů za bioprodukty (Ministerstvo zemědělství, 2012).

V ekologickém zemědělství je možné v rámci podnikání chovat pouze právním předpisem určená hospodářská zvířata, součástí ekofarmy nesmějí být například kožešinová zvířata. Zákon o ekologickém zemědělství vymezuje kontrolní systém a

definuje přestupky proti principům EZ. Například pod hrozbou finančních sankcí nesmějí být používána chemicky syntetizovaná alopatická veterinární léčiva, antibiotika nebo hormonální podpora rozmnožování u chovaných zvířat (Ministerstvo vnitra, 2000).

Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 považuje za ekologickou produkci „celkový systém řízení zemědělského podniku a produkce potravin, který spojuje osvědčené environmentální postupy, vysokou úroveň biologické rozmanitosti, ochranu přírodních zdrojů, uplatňování přísných norem pro dobré životní podmínky zvířat a způsob produkce v souladu s požadavky určitých spotřebitelů...“ (Rada Evropské unie, 2007, 1) upřednostňujících produkty získané za použití přírodních látek a procesů.

Zásadními principy EZ jsou také eliminace výskytu geneticky modifikovaných organismů, využívání místních obnovitelných zdrojů, recyklace odpadů a neobnovitelných zdrojů, zvyšování úrodnosti půdy a předcházení půdní erozi. Ekologická živočišná produkce by měla zohledňovat druhově specifické etologické potřeby zvířat a jejich schopnost přizpůsobení danému místu, s důrazem na vhodnou intenzitu chovu, zvyšování odolnosti, prevenci nákaz a umožnění přístupu na otevřená prostranství nebo pastviny. Cílem ekologické živočišné produkce by mělo být rozšiřování genofondu ekologicky chovaných zvířat a tím zvyšování soběstačnosti zemědělské produkce potravin (Ministerstvo zemědělství, 2012).

5.3 Značení biopotravin

Každá země Evropské unie má povinnost u balených výrobků s označením „bio“ používat nové logo (list s evropskými hvězdami), u kterého musí být uveden kód země, kde byla kontrola provedena a číslo kontrolní organizace. Vzor tohoto loga (obrázek 1) je uveden v Příloze č. XI Nařízení Komise (ES) č. 889/2008 (Komise Evropských Společenství, 2008). Takto by měly být označeny produkty, v nichž je obsaženo minimálně 95 procent složek z ekologického zemědělství. Spolu s evropským značením je povoleno dále používat národních nebo regionálních log. Pro biopotraviny dovezené do EU je evropské logo nepovinné (Klimešová & Stelzer, 2013).



Obrázek 1. Evropské logo značení biopotravin povinné pro všechny členské státy (Komise Evropských Společenství, 2008).

Logo produktu ekologického zemědělství (obrázek 2) je uvedeno v Příloze č. 2 prováděcí vyhlášky č. 16/2006 Sb. zákona o ekologickém zemědělství.



Obrázek 2. Balené biopotraviny s národním logem BIO v České republice, tzv. „biozebra“ (Ministerstvo vnitra, 2006)

5.4 Loga a značky potravin

Některé potraviny jsou označeny značkou (logem), která výrobek určitým způsobem specifikuje. Tyto značky by měly napomáhat zákazníkům při výběru potravin podle různých kritérií. Bohužel je těchto značek celá řada a zákazník se v nich těžko orientuje. Některé jsou certifikované a podléhají přísné kontrole. Jiné značky vydávají různá sdružení nebo společnosti.

Značka BIO označuje produkty ekologického zemědělství dle certifikace Evropské unie (Ministerstvo zemědělství, 2012). Na trhu však existují také další privátní značky s vyššími standardy pro biopotraviny, zejména s ohledem na obsah nežádoucích toxických látek a zbytků pesticidů. Tyto značky mohou být na výrobcích, které splňují přísnější normy a jsou kontrolovány neziskovými organizacemi. Jedná se například o značky Demeter, Bioland, Natur Land nebo Bio Austria (Čapounová, 2015).

Konvenční potraviny bychom mohli označit jako potraviny, které nesplňují podmínky produkce ekologického zemědělství nebo nejsou jako produkty EZ certifikovány.

Další značky pro spotřebitele mohou být zaměřeny například na národní produkci (Český výrobek), regionální produkci (Regionální potravina), na férové pracovní podmínky (Fair Trade) nebo na sledování obsahu škodlivých živin, které souvisejí se vznikem civilizačních chorob (Vím, co jím) (Horáček, 2014).

5.5 Bezpečnost, kontrola a certifikace biopotravin

Termín bezpečnost potravin nezahrnuje hlediska kvality jako je například hledisko nutriční vyváženosti nebo senzorické jakosti. Na celém systému bezpečnosti potravin se podílí zemědělská produkce, zpracovatelé potravin, dovozci, distributoři, státní orgány i spotřebitelé. Stát vytváří pravidla a podmínky pro všechny tyto složky a kontroluje jejich dodržování, zároveň vzdělává spotřebitele (Tremlová & Javůrková, 2014).

Cílem kontroly je plnění pravidel a směrnic ekologického zemědělství stanovených v zákonech EU a národních zákonech. Předmětem kontroly není pouze sledování konečných produktů nebo rezidua cizorodých látek, ale celý systém jako takový. Kontrolní organizace sledují stanovená pravidla pro výrobu biopotravin a způsob jejich produkce. Jako první společnost, kontrolující ekologickou produkci, začala v Čechách organizace nazvaná KEZ (Kontrola ekologického zemědělství), roku 2005 se připojil ABcert AG a BIOKONT CZ, s.r.o. Od roku 2013 zahájila faktickou činnost také Bureau Veritas Czech Republic, spol. s.r.o. (Čerešňáková, 2014).

5.6 Trh s biopotravinami v ČR

Rozvoj ekologického zemědělství je motivován poptávkou spotřebitelů po kvalitních potravinách v reakci na negativní důsledky konvenčního zemědělství, zejména znečištění životního prostředí a používání chemických látek.

Celkový obrat obchodu biopotravinami včetně vývozu v roce 2013 představoval 2,72 mld. Kč. Na celkové spotřebě potravin a nápojů mají biopotraviny podíl nižší než jedno procento a průměrná roční spotřeba finančních prostředků vynaložených na nákup biopotravin na obyvatele představuje částku 185 Kč. V roce 2013 byl podíl dovozu na obratu biopotravin 57 %. Objem exportu biopotravin dosáhl 28,5 % celkového obratu (Šejnohová et al., 2015).

Obhospodařovaná půda a produkce potravin v ekologickém režimu se v ČR každým rokem rozšiřuje. Hospodaří se na výměře více než 500 000 ha zemědělské půdy, tedy na více než 10 % obhospodařovaných ploch. Od konce roku 2014 do srpna 2015 přibýlo téměř 330 podnikatelů a 23 nových výrobců biopotravin (Jordán, 2015).

5.7 Celosvětový trh a srovnání s ČR

Ve světě trh s biopotravinami včetně nápojů dosáhl dle agentury Organic Monitor ke konci roku 2013 obratu zhruba 72 mld. USD s meziročním nárůstem 13 %. Od roku 1999 se trh s biopotravinami téměř zpětinásobil (Willer & Lernoud, 2015).

V roce 2013 byl největší trh s biopotravinami v USA s částkou 24,3 mil. EUR. V Evropě ve stejném roce dosáhl trh s biopotravinami obratu 24,3 mil. EUR, z toho v zemích EU byl obrat 22,2 mld. EUR. Objem trhu v Německu a Francii dosáhl 7,6 mld. EUR a 4,4 mld. EUR. Trh v některých zemích Evropy stagnoval, ale celkově byl meziroční obrat 7 %. V České republice v roce 2013 dosáhl přibližně 77 mil. EUR, což představuje tržní podíl ve výši 0,71 %.

Podíl trhu biopotravin v Evropě na celkové spotřebě potravin a nápojů představuje pouze 1 %. Roční spotřeba biopotravin na obyvatele v roce 2013 byla nejvyšší ve Švýcarsku, tj. 210 EUR, v Dánsku, 163 EUR a v Lucembursku, 157 EUR. Pro srovnání v ČR pouze 11,7 EUR (Willer & Lernoud, 2015).

5.8 Biopotraviny z pohledu spotřebitele

Výzkum společnosti MEDIAN, který byl realizován v roce 2014 prostřednictvím internetu, potvrdil trend zvyšujícího se zájmu spotřebitelů o biopotraviny. Podle tohoto

výzkumu má o biopotravinách povědomí 99 procent dotazovaných osob, což je nárůst o 7 procent od roku 2008. V roce 2010 nakupovalo biopotraviny 37 procent dotazovaných a do současnosti se jejich počet zvýšil o 4 procenta, zároveň se výrazně zvýšilo povědomí o národním a evropském značení biopotravin. Nejvíce nakupují biopotraviny ženy středního věku, naopak muži vyššího věku nakupují biopotraviny nejméně. Důvodem k nákupu biopotravin je u 2/3 dotazovaných to, že jsou zdravější. Dalším důvodem k nákupu jsou jejich chuťové vlastnosti a šetrnost k přírodě při jejich výrobě a zpracování. U 30 procent dotázaných osob je důvod nákupu jejich životní styl a životní filozofie v souladu s ekologickou produkcí biopotravin (Median, 2014).

U dotazovaných, kteří nakupují biopotraviny, převládá nákup mléčných výrobků (69 %), dále zelenina a ovoce (66 % a 54 %), maso a uzeniny (38 %), pochutiny (22 %), mouka, obiloviny (22 %), pečivo (17 %), luštěniny (15 %), nápoje (14 %), těstoviny (10 %) a jiné (10 %). Největší nárůst za posledních 6 let byl zaznamenán u ovoce a zeleniny (20 %), dále pak u masa a uzenin.

Místem, kde nejčastěji k nákupu biopotravin dochází, jsou farmářské a jiné trhy, kde si biopotraviny podle výzkumu agentury Median kupuje 62 % respondentů. Supermarkety, hypermarkety a specializované prodejny využívá přibližně 40 % nakupujících a přímo na farmě a v běžném obchodě s potravinami nakupuje 31 %, respektive 25 % respondentů. Ostatní prodeje se uskutečňují v drogerii, po internetu a také prostřednictvím biobedýnek. Podle Šejnohové et al. (2015) si čeští spotřebitelé nejvíce biopotravin nakoupí v maloobchodních řetězcích (63,9 %, tj. za 1,24 mld. Kč), na druhém místě pak v prodejnách zdravé výživy a biopotravin (16,6 %). Téměř 5 % biopotravin se nakoupí v lékárnách a drogistické řetězce jsou na úrovni okolo 3 %.

Omezený sortiment biopotravin byl podle výzkumu agentury Median jeden z důvodů, proč spotřebitelé nenakupují výrobky v biokvalitě. Podle Hrabalové et al., (2014) se nabídka biopotravin v maloobchodních řetězcích neustále rozšiřuje, a to jak trvanlivých tak čerstvých biopotravin. V září 2013 bylo k dostání v maloobchodních řetězcích 2 809 položek. Proti lednu 2009 se nabídka biopotravin zvýšila o 88 %.

Hlavním a zásadním důvodem, proč spotřebitelé nenakupují biopotraviny, byla podle výzkumu agentury Median cena. Ta je taky uváděna jako jedna z hlavních nevýhod biopotravin (Veselá, 2008). Z analýzy Hrabalové et al., (2014) vyplývá, že se ceny některých biopotravin (mléko, máslo, jogurt) během let téměř nezměnily. To neplatí u biovejec, biomrkve nebo kuřecího masa, kde ceny spíše vzrostly.

Důležité je, zda srovnáváme biopotraviny se značkovými produkty ve srovnatelné kvalitě, tedy nejen s nejlevnější variantou produktu. Například mezi konvenčními másly najdeme stejně drahé nebo dražší varianty než je cena biomásla. Jedna z nevýhod biopotravin by mohla být jejich trvanlivost z důvodu, že bioprodukty nejsou chemicky ošetřeny. Ale tyto výrobky mají podobnou trvanlivost jako konvenční (Veselá, 2008).

5.9 Emise skleníkových plynů a zemědělská produkce

Zemědělství se stejně jako jiné lidské činnosti podílí na produkci skleníkových plynů. Skleníkové plyny produkované v zemědělství jsou zejména metan (CH_4) a oxid dusný (N_2O), zatímco oxid uhličitý (CO_2) je více produkován v energetice a v dopravě. Metan vzniká rozkladem v mokřadech, na skládkách, chovem skotu, spalováním biomasy (při získávání a zpracování fosilních paliv) a také se uvolňuje z oceánů a jezer. Má nižší koncentraci ve vzduchu, ale je 23krát účinnější než CO_2 v pohlcování dlouhovlnného infračerveného záření, čímž se výrazně podílí na skleníkovém efektu.

Obsah metanu snižují bakterie v provzdušněných půdách a oxidace v troposféře. Oxid dusný (N_2O) je 298krát účinnější v pohlcování dlouhovlnného infračerveného záření než CO_2 a vzniká kromě spalování biomasy také činností průmyslových závodů a spalovacích motorů, v zemědělství se uvolňuje z hnojiv.

Emise těchto plynů jsou vyjádřeny ekvivalentem účinku na klimatické změny ($\text{CO}_2\text{-eqv} = 1x \text{CO}_2 + 23x \text{CH}_4 + 298x \text{N}_2\text{O}$). Nejvyšší hodnota $\text{CO}_2\text{-eqv}$ je produkována energetikou ve výši 64 %, doprava a průmyslové procesy se podílejí 14 % a 10 %, zemědělství se podílí 6 %. Nejvyšší emise skleníkových plynů v zemědělství vznikají zejména při výrobě a aplikaci průmyslových dusíkatých hnojiv uvolňováním metanu a oxidu dusného.

Moudrý poukazuje na příklad rakouských kolegů, kteří spočítali 36 procentní zatížení emisemi u výroby biopšenice oproti konvenční pšenici. Podle českých výpočtů a podmínek jsou emise skleníkových plynů při produkci biopšenice poloviční než při pěstování běžné pšenice. Emise skleníkových plynů za jednotku získané suroviny na hektar, jsou závislé na výnosu. V západních zemích EU jsou výnosy ekologického zemědělství vyšší než v ČR vlivem lepší agrotechniky, a tím je výsledné jednotkové zatížení emisemi u pěstovaných plodin nižší než v konvenčním zemědělství (Moudrý, 2011).

I přesto, že není prokazatelné, zda je antropogenní činnost příčinou oteplování klimatu, je zřejmé, že zemědělství a produkce potravin zvyšuje množství skleníkových plynů v atmosféře, které dále přispívají ke skleníkovému efektu. Důležitým aspektem ekologického způsobu hospodaření a produkce potravin je nižší spotřeba dusíkatých hnojiv, důraz na šetrné, méně intenzivní hospodaření, minimalizované či bezorebné setí, nižší stavy skotu a zejména využívání regionálních zdrojů.

Světová produkce potravin způsobuje 10 až 12 % emisí skleníkových plynů. Prvovýroba, zpracování a transport z toho činí zhruba 45 % emisí, zbytek připadá na uskladnění a přípravu jídel. V dalším zpracování produkce z prvovýroby, jak konvenční či ekologické, nejsou významné rozdíly. Významným faktorem je technologický postup, kapacita a její využití a stáří technologie (Moudrý, 2011).

Výzkumy jednoznačně poukazují na vysokou energetickou zátěž způsobenou výrobou polotovarů, mražených nebo dlouhodobě skladovaných výrobků. Doprava rovněž zvyšuje environmentální zátěž. Moudrý (2011) uvádí, že přeprava jedné tuny potravin na vzdálenost 1 km emituje asi 10 g CO₂-eqv u železnice, 14 g CO₂-eqv u námořní dopravy, 100 g CO₂-eqv u nákladních automobilů a přes 600 g CO₂-eqv u letecké přepravy. Používání vlastních statkových hnojiv a krmiv v prvovýrobě také snižuje emise způsobené jejich dopravou. Hodnota biopotravin přepravovaných na velkou vzdálenost neguje jejich přínos pro životní prostředí a v některých případech může být i náročnější než je tomu u konvenční produkce vyprodukované a spotřebované ve stejném regionu (Moudrý, 2011).

Potraviny s nízkou produkcí emisí jsou těstoviny, čerstvá zelenina a ovoce. Naproti tomu výrobky z mléčného tuku a s hovězím masem, potraviny ze sušených brambor, mražené výrobky a polotovary mají vysokou emisní zátěž. Strava bohatá na ovoce a zeleninu, s nižším množstvím masa a hotových výrobků tedy přispívá ke snížení znečištění ovzduší (Moudrý, 2011).

Velikost produkce emisí skleníkových plynů a jejich koncentrace závisí na náročnosti činností ve výrobě, na přepravě potravin, na jejich dalším zpracování a skladování, na použité technice a technologii výroby a na trvání jednotlivých činností od počátku výroby až k samotné konzumaci.

6 Porovnání kvality biopotravin s potravinami konvenčními

Označení výrobku BIO nemusí nutně znamenat, že daný výrobek je zdravější či výživově hodnotnější než jiné produkty na trhu. O tom, jak kvalitní a pro zdraví prospěšný bude výsledný produkt, rozhoduje velkou měrou výrobce prostřednictvím složení výsledného produktu. Například použití nepřiměřeného množství soli, cukru či tuku může z výrobku učinit potravinu nezdravou a méně výživově hodnotnou (Barochová, 2014). Proto v této kapitole budu porovnávat složení základních surovin z produkce ekologického a konvenčního zemědělství.

K posouzení kvality potravin z hlediska vlivu na lidské zdraví musíme sledovat ukazatele výživové hodnoty a zdravotní nezávadnosti. K přesnému stanovení těchto ukazatelů je nutné, aby jediným proměnlivým faktorem při výzkumu byl způsob produkce, a to buď konvenční, nebo ekologický. Ostatní faktory (klimatické podmínky, půdní podmínky, odrůda, fáze zralosti, ročník odběru, lokalita, stupeň čerstvosti) by měly pro zachování objektivitu zůstat stejné, protože změna v kterémkoliv faktoru by mohla snadno překrýt rozdíly mezi oběma způsoby zemědělské produkce (Komprda, 2015). Takových studií je pro náročnost splnění požadavků málo, přesto by však měly být hlavním zdrojem informací. Pokud jde o obsah základních živin (bílkovin, lipidů, sacharidů), rozdíl lze těžko předpokládat (Komprda, 2015). Významnější rozdíly jsou spíše v obsahu minerálních látek, včetně stopových prvků a některých vitamínů. Rozdíl v absolutních číslech, například v obsahu kyseliny askorbové ve 100g jedlého podílu je u bio-varianty a konvenčně produkovaného protějšku pouze 2 mg. Při denní doporučené dávce vitamínu C (75 mg) je rozdíl v konzumaci bio nebo ne-bio v rámci oběda ve školní jídelně ve zdravotním dopadu na spotřebitele neměřitelný (Komprda, 2015).

Nebezpečí plynoucí z konzumace potravin lze rozdělit na biologické, chemické a fyzikální. Biologické nebezpečí bývá podceňováno, ale vzhledem k následkům a počtu postižených osob je nejvýznamnější (Informační centrum bezpečnosti potravin, n.d.). Chemické nebezpečí v potravinách je vnímáno veřejností většinou jako závažnější než nebezpečí biologické. Přitom však více než $\frac{3}{4}$ všech alimentárních intoxikací (otrav z potravin) způsobují toxiny patogenních bakterií (Komprda, 2015).

Hygienicko-toxikologická jakost je výsledkem obsahu cizorodých a toxických látek či sloučenin s nežádoucími biologickými účinky. Technologická kvalita vystihuje zpracovatelnost za průmyslových a kulinárních podmínek (barevná stálost, vhodnost k vaření, pečení, odolnost proti mechanickému poškození, skladovatelnost atd.).

Senzorická jakost je dána velikostí, tvarem, hmotností, barvou a vnější vzhledovou bezchybností, podle nichž se stanovují jednotlivé jakostní třídy. Jakostní třídy jsou rozhodující pro stanovení ceny (Hajšlová & Schulzová, 2006).

6.1 Celoevropský projekt Quality of Low Input Food (QLIF)

Integrovaný projekt QLIF (2004-2009) financovaný hlavně Evropskou komisí, na kterém se podílelo 31 výzkumných středisek, společností a univerzit, patřil mezi největší v Evropě (ČTPEZ, n.d.). Cílem projektu bylo ověřit kvalitu a bezpečnost biopotravin a potravin z nízkovstupových systémů ve vztahu k efektivitě vynaložených nákladů a vlivů na životní prostředí v porovnání s konvenčním zemědělstvím.

V rámci projektu byly porovnávány rozdíly v produkci potravin v jednotlivých letech pěstování. V ekologické produkci potravin byl prokázán vyšší obsah nutričně kvalitních komponentů, jako jsou vitamíny, antioxidanty nebo nenasycené mastné kyseliny a nižší obsah nutričně nežádoucích látek (těžké kovy, mykotoxiny, rezidua pesticidů a glykoalkaloidy). Tento rozsáhlý projekt prokázal, že biopotraviny jsou vhodné pro zpracování i konzumaci a zároveň výrazně vzrostl počet publikací o biopotravinách a ekologickém zemědělství.

Do projektu byla zapojena Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, cílem zde prováděné studie bylo zkoumat hladiny reziduí pesticidů, mykotoxinů a toxických glykoalkaloidů v ovoci a zelenině podle různého způsobu pěstování.

Hajšlová a Schulzová (2006) uvádějí souhrnné výsledky studií provedených v rámci QLIF včetně argumentů, který způsob produkce potravin je vhodné upřednostnit i z hlediska přínosu pro rozvinuté a rozvojové státy. Následující závěry projektu QLIF se zaměřují na porovnání obsahu látek v plodinách podle způsobu produkce a jejich vlivu na zdraví populace. Jedná se o porovnání ekologických a nebo nízkovstupových systémů produkce potravin s konvenčními systémy, pro zjednodušení zde uvádím pouze označení ekologické a konvenční.

Z výsledků studie vyplývá, že obsah vitamínů C a E v ekologicky pěstovaných rostlinách byl vyšší o 10 až 50 %, což má pozitivní vliv při nedostatku vitamínů ve stravě. Pokud by ekologicky pěstované plodiny byly cenově dostupné, lze předpokládat významně pozitivní vliv zejména v rozvojových zemích.

Množství dusičnanů v ekologicky pěstované zelenině bylo nižší o 10 až 50 %, o vlivu vysokého příjmu dusičnanů na zdraví nejsou jednoznačné závěry a důkazy. Obsah

pesticidů v ekologicky pěstované zelenině a obilninách byl nižší o více než 90 %, konzumace zbytků pesticidů má na zdraví negativní vliv. Nebezpečnost pesticidů spočívá také v riziku expozice pro pracovníky v zemědělské produkci, zejména v rozvojových zemích, důležitá je legislativní regulace používání pesticidů v konvenčním zemědělství.

U fenolických antioxidantů byl obsah v ekologicky pěstovaných plodinách vyšší o 20 až 50 %, předpokládá se pozitivní dopad na zdraví, nejsou však dostupné jednoznačné důkazy. Zjištěný obsah karotenů v ekologicky pěstovaných plodinách byl ve většině případů nižší o 10 až 50 %, zvýšený příjem karotenů je důležitý při nedostatku ve stravě, tedy například v potravě v rozvojových zemích, jinak přijímané množství nemá významný vliv na zdraví.

Sekundární metabolity bez výživové hodnoty, které se nacházejí zejména v zelenině, byly v ekologicky pěstovaných plodinách vyšší o 10 až 50 %. Za zdraví prospěšné jsou považovány při středních hladinách, při velmi vysokém příjmu pravděpodobně zdraví poškozují. Mají však významný vliv na civilizační choroby, zvýšení příjmu sekundárních metabolitů v potravě v rozvinutých zemích je tedy považováno za pozitivní.

Minerální látky byly v ekologicky pěstovaných rostlinách obsaženy ve větším množství, jejich pozitivní vliv se projevuje zejména při nedostatku těchto látek, což by bylo přínosné hlavně pro rozvojové země a nejchudší populaci. Obsah mykotoxinů byl nižší v potravinách z ekologického zemědělství, nicméně větší vliv na množství těchto látek má způsob skladování a zpracování, od určitého množství mají mykotoxiny negativní vliv na zdraví.

Výskyt patogenů je v ekologických a konvenčních chovech různý, nižší je výskyt BSE v ekologických chovech, od určité úrovně výskytu patogenů je vliv na zdraví výrazně negativní. V rozvinutých zemích se jedná o častý problém, v rozvojových zemích mají patogeny z chovů na svědomí velmi mnoho nálezů i s fatálními důsledky. Důležitá je nižší odolnost patogenů vůči antibiotické léčbě v ekologických chovech.

Výskyt antibiotik v živočišných produktech z ekologického zemědělství byl nižší o 90 % oproti konvenční produkci, většina dosud prokázaných vlivů reziduí na zdraví je negativní, stejně tak nebezpečí expozice pro pracovníky v živočišné výrobě. U vitamínů a dalších výživných látek v živočišných produktech byly nalezeny různorodé hodnoty u ekologických a konvenčních způsobů produkce, jejich význam se zvyšuje v případě nedostatku těchto látek v potravě.

Množství přidaných látek (aditiv) ve zpracovaných biopotravinách bylo nižší o 90 %, vliv těchto látek na zdraví je považován za negativní v případě překročení hygienických limitů, záleží zejména na legislativních omezeních pro jejich použití u konvenčních potravin (Hajšlová & Schulzová, 2006).

6.2 Rostlinná výroba

V rostlinné výrobě se sleduje zejména obsah výživných látek, sekundárních metabolitů a mykotoxinů v rostlinách a rostlinných produktech (Barański et al, 2014). Vzhledem k častému používání syntetických chemikálií při pěstování plodin se měří také zbytky pesticidů, herbicidů a hnojiv v produktech určených ke konzumaci (European Food Safety Authority, 2015a).

6.2.1 Brambory

Brambory jsou jednou z nejvýznamnějších plodin určených k výživě světové populace. Dle Hajšlové et al. (2005) je v ekologicky pěstovaných bramborách statisticky významný vyšší obsah kyseliny chlorogenové, která má příznivý vliv na naše zdraví a vyšší obsah vitamínu C (statisticky nevýznamný). Obsah glykoalkaloidů u biobrambor, které mohou nepříznivě ovlivnit naše zdraví, byl průměrně o něco vyšší (statisticky nevýznamný). Největší vliv na obsah glykoalkaloidů má podle studie zvolená odrůda brambor. Klimatické podmínky, ročník, mechanické poškození, skladování, technologické zpracování, napadání škůdci a vliv pěstebního systému jsou méně významné.

Ekologicky pěstované brambory měly nižší výnos, ale obsah polyfenolů byl vyšší o 10,2 procenta. Polyfenoly jsou různorodé látky, které obecně působí jako antioxidanty. Obsah dusičnanů byl o 11 % nižší, stejně tak byl o 22 % nižší obsah redukujících cukrů (Hamouz et al., 2005).

6.2.2 Rajčata

U rajčat nebyl prokázán významný vliv způsobu hospodaření na obsah biologicky aktivních látek, jako jsou glykoalkaloidy, karotenoidy nebo vitamín C. Na obsah těchto látek mají podle Schulzové a Hajšlové (2007) vliv v první řadě odrůda, zralost a také klimatické podmínky.

Podle studie zaměřené na obsah reziduí pesticidů byly zbytky pesticidů nalezeny v polovině zkoumaných vzorků. Čtvrtina vzorků obsahovala více než jeden druh pesticidů, v některých vzorcích bylo nalezeno až 13 různých druhů pesticidů (European Food Safety Authority, 2015a).

6.2.3 Kořenová zelenina

Studie (Schulzová, Peroutka & Hajšlová, 2002) hodnotila vliv stresových faktorů na hladinu furanokumarinů v celeru, pastináku a mrkvi. Furanokumariny jsou toxické sekundární metabolity vyskytující se v čeledi miříkovitých, rourovitých a morušovníkovitých. Po sklizni byl obsah furanokumarinů v ekologické produkci nižší, rozdíl však nebyl statisticky významný. Vyšší hladiny byly naopak nalezeny u skladovaných vzorků a statisticky významné byly z konvenčně pěstované produkce. Studie ukazuje, že ekologicky pěstovaná kořenová zelenina je lépe odolná vůči stresovým faktorům.

6.2.4 Pšenice

Pšenice je jednou z nejvíce pěstovaných plodin na světě. Studie (Hajšlová & Schulzová, 2006) sledovala obsah mykotoxinů při ekologickém a konvenčním pěstování pšenice. Mykotoxiny jsou produkty sekundárního metabolismu hub, které se vyskytují na poli, v průběhu sklizně či při skladování. Několik mykotoxinů bylo klasifikováno do skupiny karcinogenů či potenciálních karcinogenů. Výsledkem této studie bylo, že se tyto látky více vyskytují u konvenčního způsobu pěstování. Deoxynivalenol (DON), nejzávažnější fusariový mykotoxin, se více vyskytoval při konvenčním způsobu pěstování. Výskyt mykotoxinů je závislý na mnoha faktorech (počasí, technologie zemědělství, podmínky skladování atd.).

Prezentované výsledky výzkumu VŠCHT v Praze ukazují, že kvalita plodin je nejvíce ovlivněna odrudou, také klimatickými podmínkami a významné jsou i další vlivy jako je mechanické poškození a poranění, napadení hmyzem, stres a nedostatek živin. Způsob pěstování se prokázal jako méně důležitý na výslednou kvalitu plodin. Podle výzkumu mohou být ekologické produkty odolnější k různým stresovým situacím, a tím mohou vytvářet méně toxinů, jako jsou např. furanokumariny (Hajšlová, Schulzová & Kastelánská, n.d.).

6.3 Shrnutí výsledků obsahu výživných a škodlivých látek v produktech rostlinné výroby

V British Journal of Nutrition byly v roce 2014 zveřejněny výsledky rozsáhlé analýzy dosavadních výzkumů zaměřených na porovnání obsahu nutričně významných látek v plodinách (Barański et al, 2014). Ačkoliv některé předchozí studie (například Dangour et al., 2009) uváděly, že mezi konvenčně a ekologicky pěstovanými plodinami není zásadní rozdíl v obsahu nutričně hodnotných látek, Barańského rozsáhlá analýza prokázala ve výsledcích předchozích studií významně vyšší koncentrace pro zdraví důležitých antioxidantů, například polyfenolů, u ekologicky pěstovaných plodin. Výrazné rozdíly byly také v obsahu minerálních látek a vitamínů.

Mnoho studií ukazuje, že zvýšený příjem antioxidantů a polyfenolů působí jako ochrana před chronickými onemocněními, kardiovaskulárními onemocněními, určitými druhy rakoviny a neurodegenerativními onemocněními.

Antioxidanty mají schopnost vázat volné radikály, což jsou vysoce reaktivní složky, které mohou v organismu poškozovat molekuly DNA, proteiny, sacharidy a lipidy. Mezi nejdůležitější antioxidanty, které lze přijmout v potravě, jsou vitamíny C, E a A, dále selen, zinek, mangan a koenzym Q10. Množství antioxidantů v potravinách je ovlivněno způsobem pěstování, množstvím slunečního svitu, úrovní zralosti i formou skladování (Klimešová & Stelzer, 2013).

Zvýšený příjem polyfenolů se zachováním stejného příjmu energie díky konzumaci biopotravin, které mají vyšší obsah těchto látek, by mohlo přinést pozitivní změny v oblasti lidské výživy. Přechod na konzumaci plodin z ekologického zemědělství by přinesl zvýšení příjmu polyfenolů ve stravě nejméně o 20 procent (Barański et al, 2014).

Vliv zvýšeného příjmu polyfenolů a antioxidantů z biopotravin na lidské zdraví však není dostatečně prozkoumán. U zvířat byly provedeny studie zkoumající zdravotní stav zvířat krmených konvenčními surovinami a produkty ekologického zemědělství, v nichž bylo prokázáno, že konzumace plodin z ekologického hospodářství měla na zdravotní stav zvířat výrazně pozitivní účinky.

Barański dále uvádí, že vyšší obsahy antioxidantů v plodinách souvisejí s určitým způsobem pěstování, zejména s vyloučením užívání syntetických fosforových a dusíkatých hnojiv. Způsob hnojení a způsob ochrany rostlin před škůdci má vliv na obsah bílkovin, způsob pěstování a hnojení má vliv na příjem a zpracování minerálních

látek v rostlinách a na sekundární metabolické procesy. Příčinou vyššího obsahu antioxidantů u ekologicky pěstovaných plodin může být vyšší aktivita obranných mechanismů v rostlinách. Na druhou stranu byly v ekologicky pěstovaných plodinách nalezeny vyšší koncentrace sacharidů a nižší obsah bílkovin, aminokyselin a vlákniny, což může být z nutričního hlediska vnímáno jako nevýhoda.

Doporučeným množstvím příjmu bílkovin je přibližně 15 procent denního energetického příjmu, naopak nadměrný příjem bílkovin je spojen se zdravotními riziky. Může způsobovat orgánové funkční změny, například onemocnění ledvin či poruchy jaterních funkcí a může souviset také s vyšším výskytem nádorových onemocnění a rizikem osteoporózy (Klimešová & Stelzer, 2013).

Podstatným zjištěním týmu vědců pod vedením Baraňského byla také až čtyřikrát vyšší koncentrace zbytků pesticidů a pro organismy toxického kadmia v konvenčně pěstovaných plodinách. Dle závěrů analýzy by tedy zvýšení konzumace ekologicky pěstovaných plodin snížilo riziko přijímání těžkých kovů a dalších toxických látek potravinami.

Tato analýza prokazuje, že plodiny z ekologického zemědělství mají vyšší obsah antioxidantů a nižší obsah potenciálně škodlivých těžkých kovů. U sekundárních metabolitů rostlin byly také nalezeny znatelné rozdíly v obsahu nutričně významných složek u biopotravin. To je však v rozporu s výsledky analýzy, kterou provedl Dangour (2009), která tyto rozdíly neuvádí. Tento rozpor může být způsobený nedostatečným množstvím využitých statistických dat a použitím jiných srovnávacích metod (Baraňski et al, 2014).

U těžkých kovů a zbytků pesticidů jsou Evropskou komisí stanoveny maximální limity výskytu v potravinách, tzv. Maximum Residue Limit (MRL). Podle zprávy o množství reziduí pesticidů v potravinách, která byla v roce 2015 publikována organizací EFSA (European Food Safety Authority, 2015a) a obsahovala data z měření provedených v roce 2013, byl měřitelný podlimitní obsah reziduí obsažen ve 42,8 procentech testovaných vzorků, přičemž 2,6 procenta vzorků obsahovala vyšší než povolená množství těchto látek. Častější výskyt reziduí byl nalezen u importovaných potravin. Sledováno bylo 685 různých pesticidů, u každého vzorku bylo testováno průměrně 200 pesticidů. Ve více než čtvrtině ze všech testovaných vzorků byl nalezen výskyt zbytků dvou a více druhů pesticidů.

U vzorků z ekologického zemědělství bylo dosaženo významně lepších výsledků, kdy měřitelné zbytky pesticidů obsahovalo pouze 15,5 procenta vzorků, a maximální

povolený limit byl překročen u 0,8 procenta vzorků. Tyto nalezené škodlivé látky souvisely buď s pesticidy, jejichž používání je v ekologickém zemědělství povoleno, nebo se jednalo o odpadní znečišťující látky, které dlouhodobě setrvávají v životním prostředí, tzv. persistent environmental pollutants.

Ve srovnávací studii, která proběhla koordinovaně ve všech státech EU, byla rezidua překročena nejčastěji u jahod (2,5 % vzorků), hlávkového salátu (2,3 %), nadlimitní množství těchto látek obsahovaly například také jablka, broskve, rajčata, pórek či hroznové víno (European Food Safety Authority, 2015a).

Tabulka 1. Přehled obsahu pozitivních a negativních látek v produktech rostlinné výroby a vlastností produktů pro spotřebitele podle způsobu produkce – v ekologickém a konvenčním zemědělství (*žádoucí* vlastnosti, *nežádoucí* vlastnosti).

Výživné a škodlivé látky v produktech, výhody pro spotřebitele	Obsah látek/vlastnost produktu z ekologické produkce oproti konvenční
vitamíny	vyšší
antioxidační látky	vyšší
minerální látky	vyšší
bílkoviny	nižší
rezidua pesticidů a těžké kovy	nižší
dusičnany	nižší
mykotoxiny	nižší
cena produktů	vyšší
dostupnost produktů	nižší

6.4 Živočišná výroba

Sledovanými parametry v živočišné výrobě jsou nutričně významné látky, například bílkoviny či mastné kyseliny a zejména obsah nežádoucích a škodlivých látek. Jedná se o zbytky pesticidů, veterinárních léčiv, těžké kovy a další látky pocházející ze znečištěného životního prostředí. (European Food Safety Authority, 2015b).

Závažným rizikem pro lidské zdraví je výskyt bakterií rezistentních vůči antibiotické léčbě, které se v současnosti objevují v zemědělských chovech po celém světě. Příčinou vzniku rezistentních bakterií je kromě nadměrného, resp.

profylaktického podávání antibiotik v hospodářských chovech také zvyšující se intenzita užívání dezinfekce (Urbášková, Hrabák & Žemličková, 2012).

6.4.1 Mléko a mléčné výrobky

Mléko je konzumováno zejména jako zdroj živočišných bílkovin, tuku, mléčného cukru (laktózy) a minerálních látek. V analýze porovnávací výsledky výzkumů o obsahu nutričně významných látek v mléčných produktech z let 2008 - 2011, kterou provedli Palupi, Jayanegara, Ploeger a Kahl (2012), bylo v ekologicky produkováných mléčných výrobcích obsaženo významně více bílkovin. Dále biomléko obsahovalo více ALA (alfa-lakta-albuminu, což je jedna z hlavních bílkovin obsažených v kravském mléce), CLA9 (kyseliny linolové), větší množství omega-3 mastných kyselin a jiných typů mastných kyselin.

Navíc bylo prokázáno, že biomléko má pro výživu člověka výhodnější poměr omega-3 a omega-6 mastných kyselin. Přílišný obsah omega-6 mastných kyselin oproti omega-3 není ve výživě žádoucí vzhledem k nepříznivému vlivu na kardiovaskulární systém. Za příčinu lepšího složení mléka z ekologické produkce je považován jiný způsob krmení skotu v ekologickém zemědělství, tedy zejména čerstvá pastva. Pro vyšší obsah uvedených nutričně významných látek lze biomléko považovat za důležitou složku výživy (Palupi, Jayanegara, Ploeger & Kahl, 2012).

Obsah reziduí pesticidů je v kravském mléce podle testu EFSA z roku 2013 nízký, nežádoucí chemické látky byly nalezeny v 8 procentech odebraných vzorků. Jednalo se nejčastěji o DDT, které se používalo v zemědělství v minulosti (používání DDT v zemědělství bylo v Evropě zakázáno již v roce 1979). Pro svou obtížnou odbouratelnost dlouhodobě přetrvává v životním prostředí a v potravním řetězci dodnes, hromadí se zejména v živočišném tuku. V porovnání s výsledky stejné kontroly z roku 2010 se však počet vzorků s obsahem DDT snížil z 10,5 % na 6 % v roce 2013 (European Food Safety Authority, 2015a).

Při testování vzorků mléka ze států EU na obsah veterinárních léčiv v roce 2013 bylo nalezeno 0,2 % nevyhovujících vzorků. Nalezeny byly zejména zbytky antibakteriálních léčiv a mykotoxiny (European Food Safety Authority, 2015b).

V České republice nebyla v roce 2014 dle zprávy Státní veterinární správy v kravském mléce zaznamenána nadlimitní kontaminace cizorodými látkami, vyjma jediného případu, kde byly nalezeny polychlorované bifenyly, zřejmě z nátěrů v prostorech pro zvířata (Drápal et al., 2015).

Ačkoliv lze považovat mléko z konvenčních chovů za bezpečné pro zdraví, nelze opomenout nepřírozené životní podmínky zvířat v konvenčních chovech zaměřených na produkci mléka, například výrazné omezení pohybu zvířat, narušený životní cyklus zvířat s důrazem na vysokou produkci mléka, častější výskyt onemocnění či používání hormonálních preparátů.

6.4.2 Drůbeží maso

Problematickými oblastmi v chovu drůbeže jsou kvalitativní rozdíly ve složení masa, etické hledisko chovu a zejména častý výskyt infekčních onemocnění a související kontaminace bakteriemi, např. *E. coli*, *salmonella* a *campylobacter*, které představují riziko i pro člověka.

Větší množství látek, které mohou ve výživě působit nepříznivě, bylo zaznamenáno ve svalovině kuřat z ekologické produkce. Poměr omega-6 mastných kyselin vůči omega-3 byl o 24 % vyšší. Drůbeží maso z ekologické produkce také obsahovalo o 20 % více cholesterolu (Komprda, 2015).

Srovnávací studie Younga et al. (2009) nezjistila vyšší výskyt nákazy *campylobacter* v konvenčních chovech drůbeže oproti ekologickým chovům. V konvenčních chovech však byl častější výskyt bakterií rezistentních vůči běžně používaným léčivům. V jiné studii byl nalezen vyšší výskyt bakterií rezistentních vůči beta-laktamovým antibiotikům v konvenčních chovech, ekologický chov však byl kontaminován také (Cohen et al., 2012).

V testech EFSA (2015b) z roku 2013 zaměřených na detekci veterinárních léčiv a jiných látek bylo v drůbežím mase nalezeno 0,08 % nevyhovujících vzorků, nejčastěji se jednalo o steroidy, nesteroidní protizánětlivé léky a těžké kovy. Česká veterinární správa v roce 2014 ve zkoumaných vzorcích nenalezla nadlimitní výskyt cizorodých látek v drůbežím mase, zjištěné koncentrace nedosahovaly ani 50 % hodnot maximálních limitů na obsah reziduí a kontaminantů (Drápal et al., 2015).

6.4.3 Hovězí maso

Podle studie Daňkové (2011), zaměřené mimo jiné na obsah mastných kyselin u skotu plemene *galloway* z ekologického a konvenčního chovu, nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly v těchto nutričních látkách.

Výsledky testování České veterinární správy v roce 2014 na obsah cizorodých látek v hověžím mase prokázaly velice nízkou kontaminaci. Byla nalezena vyšší hladina

rtuti u vzorků mladého skotu do dvou let stáří s podezřením na kontaminaci rtuti z vakcín. Obsah chlorovaných pesticidů a reziduí organofosforových insekticidů nepřekročil maximální povolené hodnoty pro tyto látky. Všechny hodnoty byly v intervalu do 50 % stanovených limitů (Drápal et al., 2015).

Obsah polychlorovaných bifenyly (PCB) byl prokázán ve dvou chovech. Příčinou kontaminace byly zbytky starých nátěrů s obsahem PCB na hrazení stájových boxů, se kterými zvířata přicházela do styku. Obsahy kontrolovaných léčiv vyhovovaly stanoveným limitům ve všech případech (Drápal et al., 2015).

Dle výsledků kontroly EFSA zaměřených na zbytky veterinárních léčiv bylo nalezeno 0,34 % nevyhovujících vzorků u hovězího masa v roce 2013, tyto vzorky pocházely z 19 států EU. Kontaminace byla způsobena antibakteriálními léky, nesteroidními protizánětlivými léky, těžkými kovy (měď, kadmium, rtuť a olovo) a mykotoxiny (European Food Safety Authority, 2015b).

6.4.4 Vepřové maso

Nadlimitní výskyt kontaminace vepřového masa nežádoucími cizorodými látkami dle závěrů EFSA (2015b) byl nalezen v 0,24 % případů. Byla nalezena hormonální léčiva, antibakteriální léky a těžké kovy, zejména rtuť a měď.

Měřitelné množství pesticidů bylo nalezeno ve 2,4 % vzorků vepřového masa dle testování EFSA (2015a). V žádném ze vzorků nebylo nalezeno vyšší množství, než je stanoveno normou. Nejčastěji bylo nalezeno DDT, výskyt však byl nižší než v roce 2010.

Výsledky České veterinární správy prokázaly ojedinělé kontaminace léčivy ve vepřovém mase, přítomny byly opět látky pocházející ze znečištěného životního prostředí, například DDT a PCB. Výskyt těchto látek v mase však postupně klesá. Byly zaznamenány sporné případy použití léčiv u prasat z hlediska jejich odbouratelnosti v organismu zvířat. Ve vnitřnostech byly nalezeny měřitelné koncentrace rtuti, mědi, kadmia a olova, nálezy dioxinů ve svalovině byly nízké a jejich výskyt setrvale klesá (Drápal et al., 2015).

Chovy prasat podobně jako chovy drůbeže jsou více ohroženy výskytem rezistentních kmenů bakterií vzhledem k častému používání antibiotik (Young et al., 2009).

6.5 Shrnutí výsledků obsahu výživných a škodlivých látek

v produktech živočišné výroby

Mléko z ekologického zemědělství je oproti konvenční produkci nutričně hodnotnější a má pro lidskou výživu vhodnější složení, zejména v obsahu mastných kyselin (Palupi, Jayanegara, Ploeger & Kahl, 2012). Obsah nežádoucích látek v mléce bez ohledu na jeho původ je velice nízký a nejčastěji souvisí se znečištěním životního prostředí v současnosti zakázanými pesticidy, např. DDT (Drápal et al, 2015).

Maso vyprodukované v rámci legislativních pravidel obsahuje velmi malé množství potenciálně nebezpečných cizorodých látek, zbytků léčiv, pesticidů a těžkých kovů (European Food Safety Authority, 2015b). Výskyt léčiv ve vzorcích masa z ekologického zemědělství je nižší, protože se v ekologickém zemědělství tyto látky nepoužívají vůbec nebo minimálně (Hajšlová & Schulzová 2006).

Používání steroidních přípravků na podporu růstu chovaných zvířat je v zemích EU zakázáno od roku 2006 (European Food Safety Authority, 2015b).

V konvenčních chovech se častěji vyskytují bakterie rezistentní vůči antibiotikům (Cohen et al., 2012). Nákazy těmito patogeny představují riziko pro lidskou populaci (Young et al., 2009).

Výskyt těžkých kovů a škodlivých látek, které jsou přítomny v životním prostředí vlivem znečištění či jejich používání v minulosti, například dioxinů, nelze ovlivnit způsobem produkce, proto jsou detekovatelné i v produktech z ekologických chovů (European Food Safety Authority, 2015a). Zamoření životního prostředí obtížně odbouratelnými škodlivými látkami se postupně snižuje (Drápal et al, 2015). Kvalita bioproduktu významně souvisí s kvalitou životního prostředí.

Častější výskyt škodlivých látek v potravinách byl zaznamenán u importovaných produktů ze zemí mimo Evropskou unii. Kontroly potravin v EU jsou systematické, velmi rozsáhlé a podrobné a při zjištění rizikových či škodlivých látek v potravinách jsou přijata opatření k zamezení další kontaminace (European Food Safety Authority, 2015a).

Životní podmínky zvířat v ekologickém zemědělství jsou příznivější s důrazem na jejich přirozené životní potřeby. Se zvířaty je zacházeno eticky bez nadměrného stresu, jsou zakázány genové manipulace, používání syntetických hormonálních léčiv, je kladen důraz na prevenci nákaz (Ministerstvo zemědělství, 2012). Zjednodušené shrnutí

obvyklých obsahů živin a škodlivin v mase a mléčných výrobcích z ekologické produkce a vlastností důležitých pro spotřebitele znázorňuje tabulka č. 2.

Tabulka 2. Přehled obsahu přínosných a nežádoucích látek v produktech živočišné výroby a vlastností produktů pro spotřebitele podle způsobu produkce – v ekologickém a konvenčním zemědělství (*žádoucí* vlastnosti, *nežádoucí* vlastnosti).

Výživné a škodlivé látky v produktech, výhody pro spotřebitele	Obsah látek/vlastnosti produktu z ekologické produkce oproti konvenční
nutriční látky v mléce	vyšší
rezidua léčiv v mléce	nižší
rezidua léčiv v mase	nižší
výskyt rezistentních bakterií	nižší
dostupnost produktů	nižší
cena	vyšší
úroveň životních podmínek zvířat	vyšší

7 Diskuze

Biopotraviny mají ve výživě člověka pozitivní přínos z hlediska obsahu nutričně hodnotných látek, obecně mají vyšší výživovou kvalitu a jsou méně kontaminovány chemickými látkami než produkty konvenčního zemědělství, faktický vliv jejich konzumace na zdraví jednotlivce však lze považovat za zanedbatelný.

Důraz na kvalitu, nikoliv kvantitu při výrobě potravin, je prioritou ekologického zemědělství. Rozvoj tohoto způsobu hospodaření byl reakcí na intenzifikaci zemědělství a jeho negativních dopadů. Šlo zejména o kontaminaci životního prostředí a potravních řetězců, snížení úrodnosti půdy, biodiverzity i výskyt nemocí způsobených nerespektováním přirozených zemědělských postupů, například BSE (Urban & Šarapatka, 2003).

Kvalita biopotravin je dána nejen obsahem výživných či škodlivých látek, ale je určena kvalitou celého zemědělského systému a zpracovatelského postupu, z pole až na stůl spotřebitele. Na obsah výživných látek v rostlinách mají kromě způsobu pěstování vliv také odrůda, klimatické podmínky a zralost.

Výsledky studií zaměřených na obsah výživných látek a nežádoucích chemických reziduí v potravinách potvrzují, že ekologicky vyprodukované potraviny mají nižší obsah pesticidů, léčiv, těžkých kovů a v mnoha případech mají lepší nutriční vlastnosti (Hajšlová & Schulzová, 2006). Zdravotní dopad na spotřebitele v absolutních číslech ve 100g jedlého podílu je u bio-varianty a konvenčně produkovaného protějšku, z hlediska nutričně výživných látek přesto neměřitelný (Komprda, 2015).

Jako hlavní faktor ovlivňující nutriční kvalitu mléka byl v konvenčním a ekologickém režimu prokázán způsob krmení. Při podávání objemné píče v konvenčním chovu byla kvalita podobná jako v ekologickém režimu (Palupi, Jayanegara, Ploeger & Kahl, 2012).

V konvenčně pěstovaných plodinách se vyskytují vyšší koncentrace zbytků pesticidů a pro organismy toxických těžkých kovů. Zvýšená spotřeba ekologicky pěstovaných plodin tedy snižuje riziko přijímání těžkých kovů a dalších škodlivin ve stravě (Barański et al, 2014). Látky pocházející ze znečištěného životního prostředí, například DDT a PCB, které mají prokazatelný negativní vliv na lidské zdraví, se však vyskytují v celém potravním řetězci bez ohledu na způsob produkce (Drápal et al., 2015).

Přesto však je velmi málo argumentů pro upřednostnění konvenčního zemědělství před ekologickým způsobem produkce potravin. Obvyklým argumentem je cena biopotravin či nižší výnosy v ekologickém zemědělství. V cenách koncových výrobků z konvenční produkce se však nepromítají další náklady způsobené zdravotní škodlivostí přidaných chemických látek, nákladů souvisejících se znečištěním životního prostředí, narušení ekosystémů a biodiverzity či šíření rezistentních patogenů, které na zdraví populace působí nepříznivě a přinášejí v dlouhodobém důsledku ekologické katastrofy a obrovskou ekonomickou zátěž (Dlouhý & Urban, 2011).

Konvenční produkce není dlouhodobě udržitelná, k dosažení úrovně vysokých výnosů je nezbytné používat stále více pesticidů, herbicidů či hnojiv, poškozuje vodní zdroje a znečišťuje životní prostředí, tedy všechny základní předpoklady života a produkce potravin (Valeška & Sábliková, 2009).

Při produkci potravin rostlinného původu jsou nadužívána syntetická hnojiva a další chemické látky, čímž je snižována odolnost rostlin i celých ekosystémů. Pro zvýšení odolnosti a výnosu jsou v konvenčním zemědělství pěstovány geneticky modifikované rostliny, jejichž vliv na lidské zdraví není dostatečně znám. Používání léčiv v chovech zvířat zvyšuje riziko vzniku bakterií rezistentních vůči antibiotikům, což představuje významné ohrožení zdraví populace (Young et al., 2009).

Výroba a prodej potravin mají zásadní vliv na celou planetu a způsob využívání zdrojů je důležitý pro přežití člověka. Dalším vývojovým krokem současné civilizace by mělo být zvýšení standardu kvality zemědělské produkce, snížení nadužívání chemických látek, jejichž interakce a účinky pro organismy nejsou dostatečně známy, zabránění další devastace životního prostředí, využívání principů permakultury a podpora trvale udržitelného rozvoje.

Z hlediska výživy a zdraví je nejdůležitější rozhodnutí každého člověka nad obsahem svého talíře i způsobem svého života, protože i nejkvalitnější přírodní potravina přijatá ve stresu a v nadměrném množství, jejíž energie není následně využita v pohybu, zdraví nepřinese.

8 Závěr

Biopotraviny jsou vhodnou složkou stravy, mají pozitivní vliv na zdraví a výživu člověka, obsahují vyšší množství výživových látek a méně látek zdraví škodlivých.

Vyšší koncentrace pro zdraví důležitých antioxidantů, například polyfenolů, se nachází u ekologicky pěstovaných plodin (Barański et al, 2014). Výrazné rozdíly jsou také v obsahu minerálních látek a vitamínů. Obsah karotenů v ekologicky pěstovaných plodinách je ve většině případů nižší. U ekologicky pěstovaných plodin se nalézá vyšší obsah sacharidů a nižší obsah bílkovin, aminokyselin a vlákniny. Sekundární metabolity bez výživové hodnoty jsou v ekologicky pěstovaných plodinách vyšší (Hajšlová & Schulzová, 2006).

Obsah reziduí a těžkých kovů v produktech ekologické rostlinné výroby je nižší, naopak až čtyřikrát vyšší koncentrace zbytků pesticidů a kadmia se vyskytují v konvenčně pěstovaných plodinách (Barański et al, 2014). Množství dusičnanů v ekologicky pěstované zelenině je nižší, stejně jako obsah mykotoxinů v produktech ekologického zemědělství (Hajšlová & Schulzová, 2006).

V ekologicky produkováných mléčných výrobcích je obsaženo významně více bílkovin. Dále biomléko obsahuje více ALA (alfa-lakta-albumin), CLA9 (kyseliny linolové), větší množství omega-3 mastných kyselin a jiných typů mastných kyselin, biomléko má pro výživu člověka výhodnější poměr omega-3 a omega-6 mastných kyselin. (Palupi, Jayanegara, Ploeger & Kahl, 2012). U vitamínů a dalších výživných látek v živočišných produktech jsou hodnoty různorodé.

Obsah reziduí pesticidů je v kravském mléce obecně velice nízký (Drápal et al., 2015). Další nežádoucí chemické látky a těžké kovy se vyskytují v mléce a mase ve velmi nízkých koncentracích, nejčastěji se jedná o látky znečišťující životní prostředí, které se dlouhodobě udržují v potravním řetězci, například DDT (European Food Safety Authority, 2015a). Tyto polutanty se nalézají i v produkci ekologického zemědělství. Výskyt antibiotik v živočišných produktech z ekologického zemědělství je významně nižší oproti konvenční produkci (Hajšlová & Schulzová 2006).

Nejvýznamnější zdravotní rizika z hlediska následků a počtu postižených osob plynou z biologických kontaminací potravin, které způsobují více než $\frac{3}{4}$ všech otrav z potravin (Komprda, 2015). Patogeny se vyskytují v ekologických i konvenčních chovech a produktech z nich, nejdůležitější vliv má způsob zpracování produktu. V rozvinutých zemích se jedná o častý problém, v rozvojových zemích mají patogeny z

chovů na svědomí velmi mnoho nálezů i s fatálními důsledky (Hajšlová & Schulzová, 2006). V konvenčních chovech je častější výskyt bakterií rezistentních vůči běžně používaným léčivům (Cohen et al., 2012), což představuje závažné zdravotní riziko pro lidskou populaci (Young et al., 2009).

9 Souhrn

Z výsledků analýz vyplývá, že bioprodukty mají nižší výnosy, obsahují však více nutričně hodnotných látek, méně zbytků pesticidů, menší množství těžkých kovů a léčiv než konvenční produkce. Na obsah výživných látek v rostlinách mají kromě způsobu pěstování vliv také odrůda, klimatické podmínky a zralost. Za hlavní faktor ovlivňující lepší složení mléka z ekologické produkce je považován způsob krmení. (Barański et al, 2014; Hajšlová & Schulzová 2006; European Food Safety Authority, 2015a, Palupi, Jayanegara, Ploeger & Kahl, 2012).

Ekologické zemědělství má velký význam v ochraně životního prostředí a podporuje biodiverzitu. Plodiny pěstované ekologicky jsou odolnější vůči škůdcům a chorobám (Dlouhý & Urban, 2011). V ekologických chovech zvířat se méně vyskytují bakterie rezistentní vůči antibiotické léčbě (Cohen et al., 2012) a produkovány potraviny jsou méně zatíženy škodlivými látkami (European Food Safety Authority, 2015b).

Při produkci potravin rostlinného původu jsou užívána syntetická hnojiva a další chemické látky, které dále znečišťují životní prostředí a jejich vzájemné interakce a zdravotní rizika nejsou dostatečně známy. Zároveň je snižována odolnost rostlin i celých ekosystémů (Dlouhý & Urban, 2011). Pro zvýšení odolnosti a výnosu jsou v konvenčním zemědělství pěstovány geneticky modifikované rostliny, jejichž vliv na lidské zdraví není dostatečně znám.

Významným přínosem ekologického zemědělství je ochrana přírodních zdrojů a využívání principů trvale udržitelného rozvoje. Nezanedbatelným argumentem pro využívání principů ekologického zemědělství je také etický rozměr chovu a zacházení s hospodářskými zvířaty. Při běžném způsobu chovu zvířat je nezbytné používat vyšší množství léčiv a chemikálií (Dlouhý & Urban, 2011). Používání těchto látek v chovech zvířat zvyšuje riziko vzniku bakterií rezistentních vůči antibiotikům, což představuje významné ohrožení zdraví populace (Cohen et al., 2012; Young et al., 2009).

10 Summary

The analyzes show that organic products have lower yields but contain more nutritionally valuable substances, less pesticide residues, smaller amounts of heavy metals and pharmaceuticals than conventional production. Content of nutrients in plants is influenced by the way of production, but is affected also by the species, climate and maturity. As the main factor affecting better composition of milk from organic production is considered the way of feeding. (Barański et al, 2014; Hajšlová & Schulzová 2006; European Food Safety Authority, 2015a; Palupa, Jayanegara, Ploeger & Kahl, 2012).

Organic farming is of great importance in protecting the environment and promoting biodiversity. Crops grown organically are more resistant to pests and diseases (Dlouhý & Urban, 2011). The prevalence of bacteria resistant to antimicrobials is lower in organic animal production (Cohen et al., 2012) and products contain lower amounts of harmful substances (European Food Safety Authority, 2015b).

Synthetic fertilizers and other chemicals are heavily used in the production of crops, which pollutes the environment. Interactions and health risks of these substances are insufficiently known. It also reduces the resistance of plants and the entire ecosystems (Dlouhý & Urban, 2011). Genetically modified plants are grown to increase resistance and yield in conventional farming. The effects on human health are not sufficiently known.

A significant benefit of organic farming is the protection of natural resources and use of the principles of sustainable development. An indispensable argument for using the principles of organic farming is also an ethical dimension of breeding and handling of farm animals. Higher amounts of pharmaceuticals and chemicals have to be used in conventional farming (Dlouhý & Urban, 2011). The usage of these substances in livestock increases the risk of prevalence of antibiotic-resistant bacteria, which poses a significant threat to the health of the population (Cohen et al., 2012; Young et al., 2009).

11 Referenční seznam

- Barański, M., Srednicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G. B., & ... Leifert, C. (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *The British Journal Of Nutrition*, 112(5), 794-811. doi:10.1017/S0007114514001366
- Barochová, P. (2014). *Biopotraviny nemusejí být zdravější. Důležité je složení výrobku*. MAFRA, a. s. Retrieved from http://ona.idnes.cz/biopotraviny-nemusi-byt-vzdy-zdrave-dsz-/zdravi.aspx?c=A140506_114506_zdravi_pet
- Bioinstitut, o.p.s. (n.d.). *Co je ekologické zemědělství?* Retrieved from <http://bioinstitut.cz/ekologicke.html>
- Bedrnová, E., et al. (2009). *Management osobního rozvoje*. Praha: Management Press, s.r.o. ISBN 978-80-7261-198-0
- Cohen Stuart, J., van den Munckhof, T., Voets, G., Scharringa, J., Fluit, A., & Hall, M. L. (2012). Short Communication: Comparison of ESBL contamination in organic and conventional retail chicken meat. *International Journal Of Food Microbiology*, 154212-214. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2011.12.034
- Čapounová, K. (2015). *Zavedou se přísnější evropské limity pro rezidua v biopotravinách? Česká republika je již má*. Česká technologická platforma pro ekologické zemědělství. Retrieved from <http://www.ctpez.cz/cz/prisnejsi-evropske-limity-pro-rezidua-v-biopotravinach-ceska-republika-je-jiz-ma>
- Čeledová, L., & Čevela, R. (2010). *Výchova ke zdraví. Vybrané kapitoly*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Čerešňáková, K. (2014). *Přísnost kontrol v ekologickém zemědělství roste!* EPRAVO.CZ Retrieved from: <http://www.epravo.cz/top/clanky/prisnost-kontrol-v-ekologickem-zemedelstvi-roste-93720.html>
- ČTPEZ. (n.d.). *Česká technologická platforma pro ekologické zemědělství prezentuje výsledky výzkumu a vývoje v ekologickém zemědělství v ČR*. Retrieved from <http://orgprints.org/23119/1/prehled-vyzkumu-vscht-2012.pdf>
- Dangour, A. D., Dodhia, S. K., Hayter, A., Allen, E., Lock, K., & Uauy, R. (2009). Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *American Journal Of Clinical Nutrition AJN*, 90(3), 680-5. doi: 10.3945/ajcn.2009.28041.

- Daňková, S. (2011). *Srovnání kvality hovězího masa z ekologického a konvenčního chovu plemene galloway*. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická. Zlín.
- Dlouhý, J., & Urban, J. (2011). *Ekologické zemědělství bez mýtů. Fakta o ekologickém zemědělství a biopotravinách pro média*. Retrieved from: http://eagri.cz/public/web/file/148152/myty_EZ_final.pdf
- Drápal, J., et al. (2015). Kontaminace potravinového řetězce cizorodými látkami, situace v roce 2014. Státní veterinární správa. *Informační bulletin Státní veterinární správy*, 1/2015. Retrieved from <http://eagri.cz/public/web/svs/portal/dokumenty-a-publikace/prehled-podle-let/x2015/kontaminace-potravnich-retezcu-v-roce.html>
- European Food Safety Authority. (2015a). The 2013 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA Journal* 2015;13(3):4038, 169 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4038. Retrieved from http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/4038.pdf
- European Food Safety Authority. (2015b). Report for 2013 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animal products. Thechnical Report. *EFSA supporting publication* 2015:EN-723,69 pp. Retrieved from http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/723e.pdf
- Fořt, P. (2003). *Co jíme a pijeme? Výživa pro 3. tisíciletí*. Olomouc. Olympia
- Fořt, P. (2005). *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. Praha: Grada Publishing
- Hajšlová, J., Schulzová, V., & Kostelánská, M. (n.d.). *ČTPEZ prezentuje výsledky výzkumu a vývoje v EZ v ČR*. Praha: VŠCHT.
- Hajšlová, J., Schulzová, V., Slanina, P., Janné, K., Hellenas, K. E., & Andersson, CH. (2005). Quality of organically and conventionally grown potatoes: Four-year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food Additives and Contaminants*. 22 (6), s. 514–534.
- Hajšlová, J., & Schulzová, V. (2006) *Porovnání produktů ekologického a konvenčního zemědělství*. Odborná studie VŠCHT, Praha: ÚZPI ISBN 80-7271-181-4

- Hamouz, K., Lachman, J., Dvorak, P., & Pivec, V. (2005). The effect of ecological growing on the potatoes yield and quality. *Plant, Soil And Environment - UZPI* (Czech Republic), (9), s. 397-402
- Hodaň, B. (1993). *Kinantropologie a tělesná kultura*. In *Stav a perspektivy kinantropologie*. Praha: FTVS.
- Horáček, F. (2014). *PŘEHLED: Nejpoužívanější značky kvality potravin v Česku*. MAFRA, a. s. Retrieved from http://ekonomika.idnes.cz/loganapotravinach04c/ekonomika.aspx?c=A140107_114302_ekonomika_fih
- Hrabalová, A., Wollmuthová, P., Hlavsa, T., & Čítková, Z. (2014). Analýza vývoje nabídky biopotravin v maloobchodních řetězcích a jejich cen v letech 2009 – 2013. Retrieved from http://eagri.cz/public/web/file/306464/Analyza_nabidky_biopotravin_2009_2013_priloha_Zpravy_o_trhu_s_biopotravinami.pdf
- Jordán, H. (2015). *Měsíc biopotravin je v souladu s přírodou a jejími principy – a nejen letos*. Ministerstvo zemědělství. Retrieved from http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2015_mesic-biopotravin-je-v-souladu-s.html
- Klimešová, I., & Stelzer, J., (2013). *Fyziologie výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN:978-80-244-3280-9
- Komise Evropských Společenství. (2008). Nařízení Komise (ES) č. 889/2008 ze dne 5. září 2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o ekologickou produkci, označování a kontrolu. In: Úřední věstník Evropské unie. 2008, částka L250/1. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:CS:PDF>
- Komprda, T. (2009). *Výživou ke zdraví*. Velké Bílovice: TeMi CZ, s.r.o. ISBN 978-80-87156-41-4
- Komprda, T. (2015). *Biopotraviny ve školním stravování*. Mendelova univerzita v Brně: Ústav technologie potravin. Retrieved from <http://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2015/09/001224.pdf>
- Median. (2014). *Bio potraviny zpráva z výzkumu*. Median s.r.o. Retrieved from <http://eagri.cz/public/web/file/341591/BioPotraviny2014.pdf>

- Machová, J., & Kubátová, D. (2009). *Výchova ke zdraví*. Praha: Grada Publishing a.s. ISBN 978-80-247-2715-8
- Ministerstvo vnitra. (2006). Vyhláška č. 16/2006 ze dne 6. ledna 2006, kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství. In: Sbírka zákonů České republiky. 2006, částka 8, s. 186 - 200. Retrieved from http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=16/2006&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_sm_louvy ISSN 1211-1244
- Ministerstvo vnitra. (2000). Zákon č. 242 ze dne 29. června 2000 o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (zákon o ekologickém zemědělství). In: Sbírka zákonů České republiky. 2000, částka 73, s. 3499 – 3512. Retrieved from <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3461>
- Ministerstvo zemědělství. (2012). *Právní předpisy pro ekologické zemědělství a produkci biopotravin*. Praha: Ministerstvo zemědělství. Retrieved from http://eagri.cz/public/web/file/262824/Pravni_predpisy_EZ_10_9.pdf ISBN 978-80-7434-059-8
- Informační centrum bezpečnosti potravin. (n.d.). *Nebezpečí z potravin*. Ministerstvo zemědělství Retrieved from <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76749.aspx>
- Moudrý, J. (2011). *Bioprodukty – móda nebo budoucnost?* Retrieved from <http://orgprints.org/24863/1/bioprodukty.pdf>
- Palupi, E., Jayanegara, A., Ploeger, A., & Kahl, J. (2012). Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products: a meta-analysis. *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, 92(14), 2774-2781. doi:10.1002/jsfa.5639
- Pfiffner, L., & Balmer, O., (2009). *Biolandbau und Biodiversität*. Překlad: Bioinstitut, Retrieved from <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1590-biodiverzita.pdf>
- Rada Evropské unie. (2007). Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 ze dne 28. června 2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91. In: Úřední věstník Evropské unie. 2007, svazek 50, částka L189/1. Retrieved from http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2007.189.01.0001.01.CES. ISSN 1725-5074

- Schulzová, V., & Hajšlová, J. (2007). Biologically active compounds in tomatoes from various fertilisation systems. *3rd QLIF Congress: Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems*, Hohenheim, Germany, March 20-23, 2007. p. 144-147 ISBN 978-3-03736-003-3. Organic e-print 9873: <http://orgprints.org/9873/>
- Schulzová, V., Hajšlová, J., Botek, P., & Peroutka, R. (2007). Furanocoumarins in vegetables: influence of farming system and other factors on levels of toxicants. Review. *J. Sci. Food Agric.* 87, 2763-2767, ISSN 0022-5142
- Schulzová, V., Peroutka, R., & Hajšlová, J. (2002): Levels of furanocoumarins in vegetables from organic and conventional farming. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, Vol. 11/52, SI 1, 25–27.
- Svačina, Š. (2008). *Klinická dietologie*. Praha: Grada Publishing.
- Šejnohová, H., Wollmuthová P., Peterková, J., & Hrabalová, A. (2015). *Statistická šetření ekologického zemědělství. Zpráva o trhu s biopotravinami v ČR v roce 2013*. Retrieved from http://eagri.cz/public/web/file/399103/Zprava_trhu_s_biopotravinami_2013_TU_4212.pdf.
- Tremlová, B., & Javůrková, Z. (2014). *Řízení kvality a bezpečnosti potravin*. Skripta, Veterinární a farmaceutická univerzita. Ústav hygieny a technologie vegetabilních potravin. Retrieved from <http://www.vfu.cz/inovace-bc-a-navmgr/realizovane-klicove-aktivity/skripta/ls-2013-2014/rizeni-kvality-a-bezpecnost-potravin.pdf>
- Turek, B., Šíma, P., & Michalová, I. (2013). *Jak a proč výživa ovlivňuje zdraví. Zdravotní tvrzení na potravinách*. Praha: Potravinářská komora České republiky. ISBN 978-80-905096-8-9 Retrieved from <http://www.ctpp.cz/dokumenty/2013/>
- Urban, J., & Šarapatka, B., et al. (2003) *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi*, I. díl (Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin). Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR. ISBN 80-7112-274-6
- Urbášková, P., Hrabák, J., & Žemličková, H. (2012). Antibiotická rezistence bakterií – hrozba selhání léčby infekcí neustále sílí. *Medical tribune*, 2:B6 – B7. ISSN:1214-8911. Retrieved from <http://www.tribune.cz/clanek/25673-antibioticka-rezistence-bakterii-hrozba-selhani-lecby-infekci-neustale-sili>

- Valeška, J., & Sáblíková, M. (2009). *Kvalitní a zdravé potraviny – výzva pro ekologické zemědělství*. Bioinstitut. Retrieved from <http://www.bioinstitut.cz/documents/Kvalitniazdravepotraviny.doc>
- Veselá, I. (2008). *Biopotraviny – pro a proti*. Bio-life.cz. Retrieved from <http://www.bio-life.cz/clanky/bio/biopotraviny---pro-a-proti.html>
- World Health Organization (2003). *WHO definition of Health*. Retrieved from: <http://www.who.int/about/definition/en/print.html>
- World Health Organization (2015). *The Ottawa Charter for Health Promotion*. Retrieved from <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/ottawa/en/>
- Willer, H., & Lernoud, J. (2015). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2014*. FiBL-IFOAM Report. Bonn: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM).
- Young, I., Rajić, A., Wilhelm, B. J., Waddell, L., Parker, S., & McEwen, S. A. (2009). Comparison of the Prevalence of Bacterial Enteropathogens, Potentially Zoonotic Bacteria and Bacterial Resistance to Antimicrobials in Organic and Conventional Poultry, Swine and Beef Production: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Epidemiology and Infection*, (9). 1217.