

Ministerstvo zemědělství ČR – Vědecký výbor pro výživu zvířat
Výzkumný ústav pro výživu zvířat Praha-Uhřetěves

PŘÍRODNÍ LÁTKY A JEJICH BIOLOGICKÁ AKTIVITA.
3. METABOLITY ROSTLIN VYUŽITELNÉ PRO ZLEPŠENÍ KVALITY
POTRAVIN ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU.

Lubomír Opletal
Bohumír Šimerda

Hradec Králové, Šumperk, červen 2009

OBSAH

1	Úvod	3
2	Přírodní látky jako faktor kvality živočišných produktů	6
2.1	Primární metabolity rostlin	7
2.1.1	Aminokyseliny a jejich deriváty	7
2.1.2	Mastné kyseliny, tuky a látky podobné	9
2.1.3	Sacharidy a jejich deriváty	12
2.2	Látky nutné pro intermediární metabolismus	12
2.2.1	Karotenoidy	12
2.2.2	Enzymy	13
2.2.2.1	Fytasa	13
2.2.2.2	Ostatní enzymy	14
2.3	Sekundární metabolity rostlin	15
2.3.1	Rostlinné části nebo sumární extrakty z nich připravené	16
2.3.2	Obohacené extrakty nebo čisté látky	24
2.3.2.1	Saponiny, alkaloidy	24
2.3.2.2	Flavonoidy, isoflavony, flavanoidy	25
2.3.2.3	Vegetabilní odpady	27
3	Souhrnné tabulky biologického účinku přírodních látek	30
4	Význam přírodních látek zvyšujících kvalitu produktů pro zemědělskou praxi	40
5	Literatura	42
6	Souhrn (Summary)	52
7	Rejstřík	54

1 Úvod

Aplikace přírodních látek do krmiva (ať už ve formě extraktů nebo čistých látek, jako jsou polysynteticky nebo synteticky připravené deriváty různých organických kyselin), se velmi intenzívně rozvíjí především v těch geografických oblastech, v nichž je doposud udržována silná tradice používání rostlinných zdrojů jako terapeutických prostředků a existuje zde příslušná technická úroveň umožňující zpracovat rostlinné suroviny na úrovni doby a zároveň pracovní teorie, že tato cesta je do budoucna schůdná, přinese komerční úspěch, a proto je do zemědělského a potravinářského výzkumu vkládán nemalý finanční a investiční kapitál pro jeho rozvoj. Klasickou ukázkou, demonstrující tento stav je současná Čína, která vždy používala a dosud ve výrazné míře používá terapeutické prostředky na rostlinném a minerálním základě, v níž existují dvě, na sobě nezávislé, terapeutické školy: tradiční čínská medicína (TCM, Traditional Chinese Medicine) a západní konvenční medicína (Western (Conventional, Allopathic) Medicine). Je ponecháno na uživateli, kterou školu v případě své potřeby zvolí; není třeba zdůrazňovat, že v Číně vítězí jednoznačně TCM. Znalosti o účinku a použití rostlinných léčivých drog však nezůstávají jen v oblasti humánní, ale jsou pochopitelně využívány i v jiných sektorech společenského života: ve veterinární medicíně, živočišné výrobě a v potravinářském průmyslu. Pokud bychom provedli metaanalýzu použití rostlinných zdrojů ve veterinární medicíně a v živočišné výrobě s ohledem na publikační výstupy (což by bylo velmi složité) pak zjistíme, že nejvíce těchto výstupů je právě z Číny a rozhodující profil v nich hrají patenty a vynálezy (tyto výsledky pokládáme za natolik zajímavé, že jsme se rozhodli publikovat je v příštím období formou samostatné studie).

Druhou asijskou zemí, v níž můžeme výrazně pozorovat používání rostlinných zdrojů, je Japonsko. Je to zcela pochopitelné: terapeutický systém Kampo, který je s životem Japonců velmi úzce spjat, zde hraje významnou, a to nejen historickou, ale i současnou roli. Japonsko je zemí extrémního společenského paradoxu: je vysoce vyspělou zemí s těžce zastíratelnými rysy západního stylu života a všemi negativními společenskými procesy, které s sebou vysoká industrializace a kapitálová koncentrace nese, a zároveň je to země snažící se až úzkostlivě dodržovat určité penzum historických zvyklostí a hodnot, což vytváří významný rozpor a životní paradox, ten se však v případě používání rostlinných (přírodních) zdrojů ve sférah společenského života nijak výrazně nemanifestuje: ačkoliv je použití syntetických léčiv a doplňkových látek na vysoké úrovni, je zde ponechána široká platforma pro uplatnění tradičních názorů na využitelnost rostlin a to nejen v humánní terapii.

Velmi intenzívně se na úroveň tohoto společenského pokroku snaží dostat Indie jako obrovská a rozporná komunita s velkou nevyrovnaností průmyslu a možností: metody a uplatnění léčivých rostlin a to i v oblasti neterapeutické jsou velmi živé na rozdíl od látek syntetických, ovšem ze zcela jiného důvodu než v Číně nebo Japonsku: Indie nedisponuje potřebnými finančními prostředky, technologiemi a lidským potenciálem pro rozvoj života na úrovni západní civilizace jak by si představovala (bezesporu zde hrají významnou „retardující“ roli životní filosofické názory); kdyby však Indie tyto prostředky měla, je v současnosti už nezpochybnitelné, že by se snažila využít principy západní civilizace (a tím také používání rostlinných zdrojů) v maximální možné míře.

Tento širší úvod byl zvolen proto, abychom ukázali stav v západní a střední Evropě (resp. v zemích EU) a také USA. Vývoj v oblasti léčiv postupoval v těchto regionech velmi rychle v souvislosti s průmyslovou revolucí a technickým pokrokem, který přinesla a používání rostlinných (resp. přírodních) zdrojů začalo ustupovat syntetickým látkám a vytrácelo se z širokého vědomí společnosti. Proto je v současné době EU (ale také USA) z hlediska používání těchto zdrojů na jednom z posledních míst v akceptovatelném světě. Rozhodně by nebylo vhodné na základě tohoto zjištění vyvodit, že je to projev zaostalosti, ale je vhodné přijmout z této skutečnosti poučení pro diskusi o nejbližších záměrech výzkumu a pro horizont dalších 20 let. Vegetabilní zdroje jsou totiž na rozdíl od čistě syntetických produktů surovinou obnovitelnou, umožňující zvýšení zaměstnanosti a zároveň podporující pozitivní prvky ve stabilizaci ekosystému krajiny.

Cíl této studie je inspirativní: nemá podat detailní informace o všech přírodních látkách, které byly za 20 let navrženy k použití (resp. začaly být používány), protože by to byla záležitost poměrně rozsáhlé monografie, ale má informovat o pozitivních a perspektivních směrech, kterými by využití vegetabilních zdrojů v živočišné výrobě v reálné době mělo jít, především s využitím zkušeností ze zmiňované asijské oblasti. Proto byly vybrány jen reprezentativní příklady z oboru přírodních látek.

Do této přehledové studie:

Byly zahrnuty

- 1) práce publikované převážně v rozmezí let 1990-2009 (jsme si jisti, že období 20 let je dostačující pro pochopení algoritmu využití přírodních zdrojů pro zlepšení kvality živočišných produktů),
- 2) citované práce, které se týkají použití přírodních látek (především rostlinného, případně hmyzího původu a to v různé formě) jako doplňkových látek (přísad) do krmiv s cílem přímého zlepšení kvality masa, mléka a vajec,

- 3) látky získané totální nebo parciální syntézou, případně s využitím biotechnologických postupů (např. různé deriváty organických kyselin, aminokyseliny) a to jen v míře nezbytně nutné např. pro bližší pochopení účinku komplexních přípravků, v nichž jsou obsaženy; tyto sloučeniny však musí mít předlohovou strukturu v přírodních látkách (např. deriváty L-karnitinu),
- 4) vitaminů jen tehdy, jsou-li součástí přípravků a jejich množství a funkce nehrají prvořadou roli.

Nebyly zahrnuty studie

- 1) využívající přírodních látek, ovlivňující zprostředkovaně kvalitu produktů (látky působící proti rozvoji stájevového stresu, eliminující účinku amoniaku a aminů aj.),
- 2) které informují o použití přírodních látek pouze pro zevní úpravu jatečných produktů, příp. vajec (zabránění invazního účinku mikrobiálních agens),
- 3) hovořící o použití doplňkových látek v produkci mořských ryb, garnátů, plžů a jiných mořských organismů používaných v potravě obyvatel přímořských oblastí, které však v našich geografických podmínkách nepřicházejí v úvahu,
- 4) o použití surovin z mořských živočichů, které nejsou součástí lidského potravního řetězce (zástupci třídy ostnokožců a korálnatců).
- 5) účinky stopových, resp. oligobiogenních a mikrobiogenních prvků a to i tehdy, byly-li použity jako součást směsí s přírodními látkami, případně byly podávány ve formě solí (komplexů) s organickými anionty a tato sůl (komplex) prokazatelně zvyšuje biologickou dostupnost prvku, resp. je schopna podílet se významně na manifestaci jiného příznivého biologického účinku, což v případě klasických a dosud běžně používaných solí nebylo významně dokázáno.

Studie je rozdělena podle jednotlivých strukturních typů použitých látek, nikoli podle hlediska konečných produktů (maso, mléko, vejce), protože na konec výkladového textu byly umístěny přehledové tabulky, v nichž je stručnou formou uveden souhrn výsledků. Z důvodu rychlejší orientace v textu je přiložen věcný rejstřík.

2 Přírodní látky jako faktor kvality živočišných produktů

V současné době není problémem použít řadu látek přírodního (i polysyntetického) původu pro zvýšení tvorby kosterní svaloviny, dojivosti, tučnosti mléka atd. avšak jen do okamžiku, kdy prvním faktorem naší pozornosti bude bezpečnost potravinového řetězce a etický přístup k produkci zvířat. Např. v případě masa jsou žádány technologie, které mají zvýšit podíl svaloviny na úkor tuku; postupy bývají různé, někdy relativně zdlouhavé s nejednoznačným výsledkem a tedy finančně relativně náročné (šlechtění), jinde se jeví z hlediska zvýšení kvality masa jako atraktivní (imunokastrace, použití růstového hormonu, -agonistů, implantáty s anabolickými látkami, případně aplikace CLA) (Dunshea et al. 2005). Metody jsou však problémové, a to je známo prakticky 20 let: tyto nové technologie, resp. aplikace látek sice zlepšují kvalitu života zvířat a tím i jejich užitek, ale tento fakt nelze redukovat pouze na tloušťku tukové vrstvy v tkáních zvířete, ale především na komfort spotřebitele a welfare. Bylo prokázáno, že např. aplikace somatotropinu může ovlivnit sensorické vnímání spotřebitele (rozdíl je v aplikaci prasečího a hovězího somatotropinu); podobné nálezy mohou svědčit i pro používání -agonistů. Z těchto důvodů je nutné používat optimální technologie (Peters 1990).

Změny ve výživě zvířat v poslední době přinesly mnohá rizika (BSE a dioxiny), která se zemědělská produkce snaží řešit. Byly vyměněny živočišné proteiny a tuky za rostlinné a po vzoru aplikace humánních nutraceutik začaly být podávány některé rostlinné metabolity. Navíc byla z krmiv eliminována většina antibiotických stimulatorů růstu a bylo nutné hledat nová probiotika a další přírodní doplňkové látky. Tyto všechny přísady mohou ovlivnit organoleptické vlastnosti konečných produktů a přinést nová rizika (ale také výhody), do potravního řetězce (Brambilla 2005).

Všechny tyto faktory je nutné mít na zřeteli (a těchto faktorů je bezesporu více než před 10 lety) a přistupovat k problematice doplňkových látek velmi racionálně. Při použití látek rostlinného původu nehrozí výrazně negativní zásah do ekosystému vzhledem k jejich původu, nemusí však ve všech případech příznivě ovlivňovat uživatelské parametry.

Přírodní látky, které jsou v současné době navrženy k použití, musí být především z hlediska dlouhodobého časového horizontu netoxické, ekonomicky rentabilní, snadno získatelné, bezpečné a to jak v krmivovém, tak v potravním řetězci a stabilní. Jedná se o velmi náročné požadavky a je otázka, do jaké míry mohou být naplněny, jejich hledání je však nezbytným procesem, protože v blízké budoucnosti žádné jiné varianty neexistují.

2.1 Primární metabolity rostlin

2.1.1 Aminokyseliny a jejich deriváty

Přidáním D-alaninu (případně racemátu D,L-alaninu) do krmiva ryby ružichy (*Pagrus major*, *Sparidae*) došlo ke zvýšení chuti umami této ryby a zvýšení kvality jejího masa. Po dvoutýdenní aplikaci zejména D,L-alaninu se výrazně zvýšil obsah alaninu, glycinu a glutamové kyseliny v mase a jeho chuť byla atraktivnější (Akiyama et al. 2005).

Při aplikaci konvenční diety brojlerům kura domácího a tří dalších diet obsahujících o 10 % nižší obsah proteinů byly nalezeny zajímavé výsledky (počáteční hmotnost kuřat 40 g, doba výkrmu 37 dnů): po suplementaci dvou z těchto diet jednak L-argininem a L-valinem (obsah lysinu, metioninu, treoninu a tryptofanu byl ve všech dietách stejný) byl vývoj kuřat podstatně lepší v případě s nižším obsah L-argininu, v případě L-valinu nebyl nalezen významný statistický rozdíl vzhledem ke kontrolní skupině (Leitgeb et al. 2004). Tento nálezn je zcela opačný než u vyšších živočichů a také člověka: aplikace L-argininu (zejména ve vyšších dávkách, tj. u člověka např. 5 g/den) elicituje tvorbu růstového hormonu a navozuje zvýšení proteosyntézy. V dávkách nižších funguje L-arginin jako modulátor imunity střevní mukózy a zlepšuje tak nutriční procesy (využití potravy).

O příznivém účinku L-karnitinu na plodnost hospodářských zvířat existuje řada studií; tato aminokyselina je běžně používána v humánní praxi jako potravní doplněk nejen při poruchách plodnosti u mužů, ale celkově k ochraně kardiovaskulárního systému a k příznivému ovlivnění metabolismu lipidů. Vliv různých hladin L-karnitinu (až 250 mg/kg) a tuku (až 30 g/kg) na výkonnost (snášku) a kvalitu vajec byl sledován u nosnic. Bylo zjištěno, že přídavek karnitinu neměl významný vliv na snášku, obsah cholesterolu ve vejcích, ale snižoval hladinu triglyceridů, cholesterolu v krevním séru a statisticky významně zvyšoval hmotnost bílku. Přísada tuku významně zvyšovala příjem krmiva a hmotnost vajec, neměla však vliv na biochemické parametry krve, kvalitu vajec a obsah cholesterolu v nich (Rezaei et al. 2008). Je zřejmé, že vlivu L-karnitinu na metabolismus zvířat (a také člověka) bude muset být věnována nadále významná pozornost.

Pro zvýšení kvality masa byla navržena směs látek s obsahem L-karnitinu, cysteaminu, organicky vázaného selenu a různých rostlinných extraktů. Směs má údajně velmi široké použití – může být aplikována do krmiva vodních živočichů, drůbeže i skotu, urychluje růst zvířat a zlepšuje kvalitu jejich masa a je zcela bez toxických nebo vedlejších účinků (Ge 2009).

Cysteaminu byla věnována pozornost z hlediska jeho možného využití v drůbežářství: krmivo s obsahem 120 ppm cysteaminu (a ca 40 ppm cyklodextrinu jako stabilizátoru)

použito ke zvýšení snášky; nebyly pozorovány ani abnormální vejce, ani jejich zvýšená tříštivost (Chi et al. 2005). Cysteamin je obsažen také v doplňkové směsi pro širší použití určené např. ke zvýšení snášky a kvality vajec, urychlení růstu slepic, urychlení osvalení a zvětšení prsního svalu. Cysteamin může být použit jak ve volné formě, tak ve formě solí s cyklodextrinem nebo jeho deriváty (Chi et al. 2006).

Pozornost je věnována také methioninu: D,L-methionin podávaný do krmiva čínských kachen (0-16 g/kg dietního proteinu) vykázal příznivý účinek: signifikantně zvýšil produkci vajec a konverzi krmiva, došlo ke zvýšení hladin této aminokyseliny, glutamové a asparagové kyseliny v plazmě. Zvýšení koncentrace methioninu v krmivu však nemělo výrazný vliv na kvalitu vajec (He et al. 2003).

Při kombinaci methioninu s vitamínem A a vitamínem E a sledování jeho vlivu na růstové charakteristiky, imunitu a kvalitu masa u komerčních brojlerů kura domácího bylo zjištěno, že tyto látky mají příznivý účinek pouze v období startovní fáze (Lohakare et al 2005).

Přísada methioninu k minerální doplňkové směsi (halloysitum rubrum, mletý vápenec, proteino-sacharidová směs ze sóji, kukuřice, mléčných produktů nebo sušených vajec) zvyšuje imunitu drůbeže a vývoj těl zvířat (Shin 2004).

Zajímavý účinek vykázal L-threonin: kachny (počáteční hmotnost 50 g) byly krmeny granulátem obsahujícím rozemletou vojtěšku, tabákové listy zbavené toxických látek a L-threonin, který je spolu s dalšími aminokyselinami přítomen v odpadní tekutině po výrobě této látky (52 g/l). Statisticky významně se zvýšil denní přírůstek, klesla úmrtnost a zlepšila se výtěžnost masa a jeho kvalita (Kanimetov et al. 1990). Verifikace této studie je však prakticky nemožné.

Z derivátů aminokyselin, resp. dalších dusíkatých látek byly sledovány betain, kreatin a putrescin.

Čínští autoři popsali vliv betainu na růstové charakteristiky a jateční tělo u rostoucích prasat. Při dávce 1 g/kg krmiva zjistili výrazné zvýšení hmotnosti jatečního těla o 7,49 % a zvýšení musculus longissimus o 19,12 %, došlo ke snížení tuku v korpusu a tloušťky tukové vrstvy o 27,21 % (Yu et al. 2004, Yu et al. 2005).

Při studiu vlivu kreatinu na vývoj nosnic, růst a kvalitu jatečního těla brojlerů kura domácího se ukázalo, že kreatin v dávce 0,5-2 g/kg diety zvyšuje příjem krmiva zvířaty, ostatní parametry se významně nezměnily. Nejvyšší dávka (2 g/kg krmiva) přinesla nejhorší

výsledky ve srovnání s kontrolou. Rovněž tak nebyl nalezen vliv na fertilitu vajec (Halle et al. 2006).

Vliv přísady putrescinu (1,4-diaminobutanu) a jeho interakce s vápníkem z hlediska kvality vaječné skořápky a snášivosti u slepic se projevila příznivě: pevnost skořápky se zvýšila, pokud byl v krmivu obsah 3,5 % vápníku v kombinaci s 0,10 % putrescinu (Chowdhury et al. 2002).

2.1.2 Mastné kyseliny, tuky a látky podobné

Olej s obsahem nenasycených mastných kyselin může být využit jako doplňková směs ve výkrmu přežvýkavců a může zvýšit kvalitu hovězího masa (Chae et al. 2004). Publikací hovořících o použití směsi „nenasycených mastných kyselin“ bylo publikováno více, ovšem jejich použitelnost je problémová: pokud tyto směsi nejsou přesně definovány složkami a nejsou vyzkoušeny na jednotlivých typech živočišných druhů (živočiškové monogastriční, polygastři), lze sice konstatovat, že přísada může mít (anebo má) příznivý účinek na kvalitu masa nebo mléka, ale prakticky jsou tyto výsledky obtížně reprodukovatelné a tím i problematicky využitelné.

Velký význam v kvalitě živočišných produktů hraje konjugovaná kyselina linolová (CLA) jako zástupce n-6 mastných kyselin. Tímto pojmem je označována směs dvou polohových (a geometrických) izomerů linolové kyseliny [(9Z,11E)-9,11-oktadekadienové a (10E,12Z)-10,12-oktadekadienové. Tato směs se vyskytuje především v živočišných tkáních (potravních zdrojích) jako je maso přežvýkavců, drůbeže, vejce, mléčné produkty (v mléčném tuku existují ve formě fosfolipidů a triacylglycerolů); rostlinné oleje jsou podstatně chudším zdrojem těchto kyselin (lze je získat pouze speciální úpravou světlicového nebo slunečnicového oleje).

Komerční konjugovaná linolová kyselina získaná synteticky obsahuje zpravidla stejné díly obou izomerů (TonalinTM), některé preparáty však obsahují ještě malá množství dalších izomerů (9E,11Z; 10Z,12Z a další kyseliny, které mají dvojně vazby v polohách 8,10 a 11,13). Protože tyto izomery mohou disponovat jinými biologickými účinky, není proto žádoucí, aby byl jejich obsah ve směsi výrazný.

Patrně podporou apoptózy v adipózní tkáni dochází k redukci obsahu lipidů a tím ke snížení obezity; v tomto směru bylo prokázáno, že účinný je jenom izomer 10E,12Z. CLA může být využita v prevenci zhoubného bujení; ukázala se jako cytotoxická na některé lidské nádorové buňky (lidský prsní a kolorektální karcinom, maligní melanom). Je popisováno zvýšení imunitní funkce, zvýšení produkce mononukleárních buněk v periferním krevním

řečišti a inhibice cyklooxygenasové a lipoxygenasové metabolické cesty v nádorových buňkách. Ovlivňuje také buněčnou odpověď na TNF- α .

Je tedy zřejmé, že obsah CLA v živočišných produktech bude více-méně žádoucí a to zejména podáváním hospodářským zvířatům s cílem zvýšit saturaci jejich tkání. Do jaké míry jsou některé úseky tohoto „inkorporačního procesu“ smysluplné a efektivní se stále vedou spory podněcující další, někdy zajímavé studium osudu těchto látek v organizmu.

CLA byla podávána nosnicím jako přísada do krmiva a sledován její vliv na produktivitu snášky a kvalitu vajec v průběhu skladovací (chladicí) fáze. Studie nedospěla k žádnému novému, resp. nepředpokládanému výsledku: hladina látky ve vejcích je závislá na řadě faktorů, jmenovitě na změnách pH, obsahu vody a koncentraci iontů v průběhu skladování (Shang et al. 2004).

Semena slunečnice po vylúštění nažek byla podávána v terminálním stádiu výkrmu volům a byl sledován vliv této přísady na výkon zvířat, charakteristiky jatečního těla, svalovinu a složení tukové tkáně z hlediska obsahu mastných kyselin a kvality masa. Tato přísada neměla vliv na barevnost masa, nezvýšila obsah látek reagujících s thiobarbiturovou kyselinou; došlo ke zvýšení obsahu izomerů CLA a vakcenové kyseliny¹ ve tkáních bez ovlivnění konverze krmiva a kvality masa (Shah et al. 2006).

Byl také sledován vliv *trans*-10, *cis*-12 isomeru CLA na syntézu tuku v ovčím mléce a vlastnosti sýra, který z něho byl vyráběn. Ukázalo se, že vliv hladiny této látky v průběhu krmení na výkon zvířat a charakteristiky sýra byl malý, zatímco suplementace krmiva bahnic se zdrojem bachorově chráněné CLA, snižuje obsah mléčného tuku, neovlivňuje výtěžnost sýra a příznivě mění jeho charakteristickou vůni (Sinclair et al. 2007).

Prasatům v terminální fázi výkrmu byl aplikován upravený talový olej² a jeho vliv porovnán s efektem komerční CLA (CLA-60) na růst a charakteristiky jatečního těla; zvířata, kterým byl podáván modifikovaný talový olej, měla konečnou hmotnost vyšší než zvířata, kterým byla podávána CLA. Krmení modifikovaným talovým olejem nemělo vliv na růstovou křivku, ale zvyšovalo obsah svaloviny na úkor tuku v jatečním těle a zdá se, že může zvyšovat kvalitu masa u masných prasat (O'Quinn et al. 2000).

¹ Vakcenová kyselina [(*E*)-11-oktadecenová kyselina] je přirozeně se vyskytující *trans*- mastná kyselina přítomná v tuku přežvýkavců (mléko, jogurty); savci ji převádějí metabolicky v CLA.

² Talový olej (rosin, tallol) je viskózní, žlutohnědá, charakteristicky páchnoucí kapalina, získávaná jako vedlejší produkt při výrobě papíroviny (sulfátovém procesu). Obsahuje rosiny, nezmýdelnitelné steroly (5-10 %), pryskyřičné kyseliny hlavně abietovou kyselinu a její isomery), mastné kyseliny (stearovou, palmitovou, olejovou a linolovou), mastné alkoholy a uhlovodíky. Frakční destilací (rafinací) se získávají mastné kyseliny talového oleje (TOFA), obsahující především olejovou kyselinu a některé těkavější mastné kyseliny.

V pokusech na laktujících bahnicích byla použita 6% přísada slunečnicového oleje do krmiva (glyceridy především linolové kyseliny) a sledován jeho vliv na produkci mléka, mastných kyselin a ruminální fermentaci; ukázalo se, že tato tuková přísada zvyšuje obsah *trans*-izomerů mastných kyselin C 18:1. Nezdá se, že by zde existoval negativní vliv na ruminální fermentaci, ale jednoznačné výsledky budou moci být provedeny až po porovnání výsledků pokusů *in vitro* a *in vivo* (Hervas et al. 2008).

Směs slunečnicového a palmového oleje (CAF 100) může být součástí krmiva pro výkrm drůbeže, např. pro výkrm nosnic a brojlerů kura domácího 1-4 týdny je navržen poměr palmový:slunečnicový olej 1:1, u brojlerů kura domácího ve výkrmu 5-7 týdnů poměr 1,75:1. Bylo pozorováno zrychlení růstu zvířat, zlepšení kvality vajec a masa, zlepšuje se barva masa jatečných těl brojlerů, barva žloutku u vajec a lze nalézt zvýšenou hladinu CLA (Fisinin et al. 2007). Vzhledem k obsahu složek v těchto surovinách je uvedený výsledek pochopitelný³.

V živočišné produkci hrají nemalou roli také suroviny s obsahem n-3 mastných kyselin, jejichž hlavním zástupcem je kyselina linolenová (ALA, α -linolenová). Jejím přirozeným rostlinným zdrojem je především lněný olej (lněná semena, lněné pokrutiny). Dalšími, velmi významnými kyselinami tohoto typu jsou především mastné kyseliny rybích olejů (dokosahexaenová, DHA a eikosapentaenová EPA).

Linolenová kyselina se ukázala jako velmi vhodná přísada v produkci čínských masných kuřat (Guangxi); při koncentraci látky 0,125 % v krmivu se oproti kontrolní skupině statisticky významně zvýšila hmotnost svaloviny (prsního svalu), vůně a chuť masa byla lepší než v případě kontroly (Zou et al. 2007).

Vliv suplementace diet určených pro nosnice se zvyšujícím se obsahem lněného a rybího oleje (lněný olej 1-5 g/kg krmiva, rybí olej 15 a 17 g/kg krmiva) ukázal pohyb mastných kyselin ve žloutku; jak přísada lněného, tak rybího oleje snižovala poměr kyselin C20:4 n-6/C18:2 n-6 ve žloutku. Rozhodující však je skutečnost, že senzorycké vlastnosti vajec nebyly ovlivněny, nebyly také shledány interakce mezi oběma oleji (Garcia-Rebollar et al. 2008).

Tyto mastné kyseliny (především eikosapentaenová anebo dokosahexaenová) mohou být použity u jehňat jako součást krmiva, které může nahradit do určité míry antibiotika, snížit

³ Palmový olej je forma jedlého rostlinného oleje získaného z oplodí palm, nikoli ze semen. Ze semen se připravuje tzv. palmojádrový olej, který má jiné složení. Palmový olej z palmy olejné (*Elaeis guineensis*) patří k nejběžnějším rostlinným olejům. Palmový olej obsahuje velké množství vitamínu E a přírodních karotenů. Hlavní složkou je kyselina laurová. Tento olej snáší vysoké teploty.

dávku kokcidiostatik, působit jako promotor růstu a zlepšit kvalitu masa (Gasso Cassademunt 2003).

Směs n-3 mastných kyselin ve výkrmu hřibů („Murgese“) ukázal, že tyto látky výrazně zvyšují kvalitu jejich masa a přinášejí mu výborné potravní vlastnosti z hlediska poměru nasycené/nenasycené mastné kyseliny, cholesterolu a indexu trombogenicity (Pinto et al. 2004).

Z hlediska derivátů mastných kyselin, které jsou velmi perspektivní v živočišné výrobě, je nutné se zmínit o použití fosfolipidů (resp. produktů vzniklých jejich mikrobiální transformací např. za pomoci *Streptomyces violaceoruber*), které mohou fungovat nejen jako promotor růstu (zvyšují elasticitu buněčných membrán); mohou být použity u laktujících zvířat pro zvýšení množství mléka a zlepšení jeho kvality (Garnett 1993).

2.1.3 Sacharidy a jejich deriváty

Ve strukturní skupině sacharidů existuje relativně málo studií, které by pojednávaly o využití většího množství strukturních typů s jedinou výjimkou: s využitím fruktooligosacharidů jako prebiotik. Tato skupina samotných čistých polysacharidů ať už inulinového typu, anebo látek vzniklých biotechnologicky transfruktosylací jiných sacharidů však byla probrána při jiných příležitostech a z tohoto důvodu uvádíme jen ty práce, které nepopisují prostý probiotický účinek, ale jsou odlišné.

Existuje návrh směsi pro zvýšení kvality masa skotu obsahující mletou sušenou bublinatku (*Fucus vesiculosus*), extrakt stevie, tuk, vitaminy A a E, fruktooligosacharid a látky k úpravě vůně; tato přísada do krmiva hovězího dobytka velmi významně zvyšuje kvalitu jatečného těla zvířat, jako vizuální vzhled svaloviny na řezu, její měkkost, obsah vody a tuku (Ko 2004).

Pro zlepšení kvality mléka a masa je však možné použít jednoduchých cukerných kyselin vzniklých oxidací hexos, případně jejich derivátů (laktonů) a solí. Po aplikaci dochází ke zvýšení mléčného tuku, laktosy, proteinů, látek netukového charakteru a celkové sušiny. Tyto sloučeniny jsou také vhodné pro zlepšení kvality masa, zvýšení poměru olejová kyselina/stearová kyselina a esenciálních mastných kyselin. V úvahu přicházejí soli glukonové kyseliny, glukono- δ -lakton ad. (Koyama, Hironari 2002).

2.2 Látky nutné pro intermediární metabolismus

2.2.1 Karotenoidy

V produkci doplňkových směsí, které se zdají být v současné době perspektivní, se velmi často objevují kombinace vitaminů a biogenních prvků. Tyto látky jsou sice ve své podstatě přírodního původu, nelze však mezi nimi najít nové struktury, které by byly pro živočišnou výrobu perspektivní. Jedinou skupinu perspektivních látek představují tetraterpenové karotenoidy, které mohou být částečným zdrojem vitamínu A, ale v metabolismu se také uplatňuje jejich intaktní molekula. Proto jim byla zde věnována určitá pozornost.

Používání karotenoidů, resp. β -karotenu není nové. V praxi existuje řada přípravků s obsahem této látky, které jsou už na teritoriu EU (a do určité míry také v České republice) používány. β -Karoten je významná látka antioxidačního charakteru, má vysokou hodnotu $\log P$ (~15), jedná se tedy o vysoce lipofilní látku, rozpustnou v tucích, vybarvující (a působící antioxidačně) ve vaječném žloutku, mléčném tuku a do jisté míry i v podkožním tuku. Existuje však řada dalších karotenoidů, které jsou běžně používány jako doplňkové látky při výkrmu ryb a měkkýšů, což je v našich podmínkách netradičních, a proto se zmíníme jen o použití, které je u nás běžné.

β -Karoten (Karolin) je možné použít ve směsi s fungicidními a baktericidními (bakteriostatickými) přípravky (např. Biotronic CE-Forte) u brojlerů kura domácího. Tato přísada do krmiva snižuje účinky toxické zátěže zvířecího organismu, zvyšuje přirozenou odolnost, růst a kvalitu masné produkce (Erisanova 2006).

Pro zvýšení snášky vajec a jejich kvality je doporučován přípravek Carotino Animal Food (CAF 100, 1-1,5 %); v kombinaci s 2 % slunečnicového oleje. Tato přísada optimalizuje profil mastných kyselin a zlepšuje kvalitu vajec (Shtele 2007).

2.2.2 Enzymy

Enzymy jsou v současné živočišné praxi používány stále častěji; většina těchto látek pochází z produkce mikroorganismů, současné biotechnologie začínají používat také enzymových přípravků vzniklých na základě využití genetické informace rostlinné buňky.

2.2.2.1 Fytasa

Fytasa (resp. fytasy) je v současnosti jedním z nejvyužívanějších enzymů v živočišné výrobě; je přidávána do krmiva pro zvýšení využitelnosti fosforu a snížení zátěže životního prostředí. Přísada do krmiva brojlerů kura domácího v průběhu výkrmu má výrazný efekt na růstovou křivku kuřat, konečnou hmotnost jejich korpusu, zvyšuje přírůstky zvířat a proporce osvalení (Radovic et al. 2007).

Mikrobiální fytasa zvyšuje u brojlerů kura domácího využitelnost nejen fosforu a vápníku, ale také aminokyselin z krmiva (Shelton 2004a).

Vliv fytasy byl také sledován při použití diet s různou hladinou fosforu na výkonnost a kvalitu vajec nosnic ve ztížených klimatických podmínkách (zvýšené teplotě). Optimální efekt přídatku fytasy byl evidentní v případě vyšší okolní teploty. Slepice, které dostávaly 3,0 g P/kg krmiva prospívaly stejně dobře jako slepice s dávkou 4,5 g P/kg bez přísady fytasy (Cabuk et al. 2004).

Příznivý vliv na využití fosforu, vápníku, manganu a mědi u nosnic může mít současná přísada celulasy (Wang et al. 2003).

Fytasa byla také podána v kombinovaném pokusu s vitamínem E (resp. α -tokoferylacetátem) a po aplikaci krmné směsi prasatům ve výkrmu byly sledovány běžné parametry jatečných těl. Pouze po podání fytasy měla svalovina poněkud světlejší barvu, obsah vitamínu E a thiobarbiturátový titr (TBARS) byly u *musculus longis. dorsus* nižší než u pokusu s oběma doplňkovými látkami. V uvedeném svalu se také snížil obsah mononenasycených mastných kyselin a neutrálních lipidů, zatímco obsah nasycených mastných kyselin vzrostl (také v tukové tkáni). Stabilita tuku vůči oxidaci byla snížena. Po aplikaci vitamínu E vzrostl jeho obsah v tukové tkáni, oxidační stabilita byla vyšší. Vitamin E neovlivňoval profil mastných kyselin v tuku (Gebert 1999). Tento pokus si zaslouží dalšího rozpracování.

Po aplikaci mikrobiální fytasy do krmiva prasat ve výkrmu, v němž byl snížen obsah vápníku a dostupného fosforu a do něhož nebyla přidána doplňková směs stopových prvků se ukázalo, že absence přídatku mikroelementů neměla negativní vliv na růst těchto zvířat nebo na kvalitu masa v konečném stadiu výkrmu, negativně však změnila některé charakteristiky jatečného těla a měla variabilní vliv na minerální obsah ve tkáních (Shelton et al. 2004b).

2.2.2.2 Ostatní enzymy

Současná literatura uvádí použití různých enzymových preparátů, k různým účelům; zajímavé je uvést např. použití stabilizovaných enzymů pro výrobu tepelně upravovaného krmiva uplatňovaného především k výkrmu drůbeže (Invorr 1993), nebo enzymové zpracování vegetabilního materiálu pomocí širší skupiny enzymů, z něhož má být vyrobena vlastní krmivářská surovina (Yudin et al. 1987). Je také diskutováno širší využití enzymů v krmivářství (Rexen 1980) ať už jako přísada krmné dávky anebo v procesu výroby krmivářských surovin.

Podání komplexní směsi enzymů je výhodnější než podání jen jednoho typu látky: vliv přísady enzymové směsi (β -glukanasy, hemicelulasy, pentosanasy) pro zvýšení využitelnosti

pšenice a triticales ve výkrmu brojlerů kura domácího ukázalo, že přísada je velmi vhodná zejména pro využití cereálií s nižší nutriční hodnotou, případně tehdy, je-li cereálií podáváno vyšší množství (Flores et al. 1994).

Další údaje a práce není třeba uvádět, protože toto téma je živé a zemědělská sféra je v něm podstatně informovanější než v případě použití vegetabilních drog (léčivých rostlin), případně materiálu, který vzniká jejich zpracováním a nese ještě určité biologické účinky využitelné v živočišné výrobě.

2.3 Sekundární metabolity rostlin

Sekundární metabolity rostlin představují velmi širokou skupinu látek s různými biologickými účinky od potenciálně toxických, až po preventivně terapeutické. Běžně jsou přítomny v krmivovém a potravním řetězci, v němž vykonávají tiché biologické účinky, které zůstávají v podstatě nepovšimnuty, ačkoliv by si zasloužily velký zájem. Příkladem může být dihydrochalcon floridzin přítomný v jablkách, který inhibuje intestinální Na^+ /glukosový transportér (SGLT1) a je to tedy látka velmi dobře využitelná v prevenci diabetes mellitus 2. typu. V zažívacím ústrojí je tento glykosid štěpen a vzniklý aglykon, floretin, inhibuje glukuronidaci a zvyšuje tak intestinální absorpci látek, které jsou tímto procesem snadno zasažitelné (lze je tak z organismu relativně snadno odstranit). Tuto skupinu látek představují např. isoflavony, z nichž např. genistin dosahuje v přítomnosti floridzinu 2,5krát vyšší vstřebatelnosti než bez jeho přítomnosti. To má dosti velký význam v prevenci zhoubných novotvarů (využitelnost sekundárních metabolitů sóji v prevenci vzniku hormon-dependentních neoplazmat u žen v menopauze a u mužů v andropauze). Těchto případů aplikovatelných do sféry živočišné výroby je podstatně více, není jim však věnována sofistikovaná pozornost a jsou využívány jen okrajově. Studium sekundárních metabolitů rostlin v České republice prošlo za posledních 50 let těžkou depresí, tato surovina byla chápána jednostranně a přístup k jejímu využití byl pejorativní. Avšak ani ve stabilizovaných zemích západní Evropy není výzkum na takové úrovni, jak by se očekávalo; velký úspěch v této oblasti slaví především Japonsko a Jižní Korea, v posledních 5 letech je studium přírodních látek z hlediska jejich využitelnosti v živočišné výrobě na vzestupu v Číně (bohužel však z pohledu Evropy s jistými nezanedbatelnými problémy). Rostlinná surovina je totiž proměnlivá v obsahu sekundárních metabolitů, při studiu na živočišných druzích mohou vznikat vzájemné interakce, které nejsou dosud popsány a ztěžují proces poznání, surovina bývá často z různých důvodů heterogenní, navozuje řadu stupňů volnosti a tím relativně velkou entropii ve výzkumném procesu. Dalším faktorem je cena suroviny a možnost

přítomnosti různých reziduí. Kvantitativní míru těchto faktorů však lze prakticky vždy významně snížit a využít tak dosud nepoznané zdroje těchto látek.

2.3.1 Rostlinné části nebo sumární extrakty z nich připravené

Morfologické části rostlin jsou používány často v mleté (mikronizované) formě a to především v čínských studiích, anebo ve formě různých extraktů, většinou bez bližší standardizace. Používání nativních zdrojů je nevýhodné: do krmiva mohou být zaneseny některé invazivní vektory, které pro krmivo nejsou původně běžné a mohou tak způsobit komplikace ve výkrmu zvířat. Biologická dostupnost sekundárních metabolitů, které jsou hlavním faktorem pozornosti, je velmi ztížena a v průběhu v podstatě krátké doby pasáže odcházejí z těla zvířat nevyužity.

Ideální způsob aplikace představují sumární standardizované, případně fracionované extrakty, které jsou navíc technologicky upraveny tak, aby využitelnost biologicky aktivních složek byla co nejvyšší (enkapsulace extraktů umožňujících rozpad částic až v tenkém střevě, nebo zvýšení rozpustnosti lipofilních extraktů přidávkem pomocných látek, případně vazba látek s nežádoucími organoleptickými vlastnostmi (vůní), které zvíře odrazují od příjmu krmiva do vhodných fyzikálních komplexů, snadno dispergovatelných už v žaludku aj.). Postupy využívají technologie na úrovni současné doby, vnášejí však do procesu živočišné výroby vyšší finanční náklady. Tuto záležitost volby musí vyřešit každý zájmový a komerční subjekt pokud možno dříve než vstoupí do komplexů problémů spojených s řešením využití přírodních látek.

V úvodu této kapitoly je nutné zmínit se o použití siličných rostlin. Z literárního přehledu je patrné, že za posledních 20 let existují stále intenzivnější snahy o jejich využití (resp. využití silic). Tyto směsi látek disponují digestivními, karminativními, sedativními, ale především antimikrobiálními a antifungálními (antiinvazivními) účinky. Jejich použití však může být problémové s ohledem na složení silice; bývají to multikomponentní směsi (min. 30 složek) a z xenobiochemického hlediska vždy záleží na chemické struktuře obsahových látek. Jsou-li tyto látky funkčními deriváty monoterpenových uhlovodíků, pak je jejich eliminace z organismu relativně rychlá, nezatěžují jeho vnitřní prostředí. Pokud se však jedná o uhlovodíky, zejména nasycené, které mají vyšší $\log P$, než jejich kyslíkaté deriváty, pak existuje nebezpečí, že se tyto látky budou inkorporovat do konečných produktů (mléka, masa, vajec) a výrazně ovlivní jejich organoleptické vlastnosti. Tento fakt není v současnosti brán do všech detailů v úvahu.

Velká většina doplňkových směsí vegetabilního původu pochází z tradiční čínské (resp. východní) medicíny. Směsi, které jsou k tomuto účelu navrženy, obsahují různé bylinné složky, často bez dalších doplňků (vitamíny, minerální látky, živé kultury bakterií). Použití některých doplňkových směsí má velké výhody v tom, že tyto směsi působí zároveň preventivně proti některým chorobám kromě toho, že splňují cíle k nimž byly sestaveny, tj. zlepšení kvality mléka, masa anebo vajec.

Existují doplňkové směsi, v nichž jeden z použitých rostlinných zdrojů funguje jako hlavní, ostatní složky pak účinek amplifikují nebo modifikují: směs založená na hlavním obsahu *Curcuma aromatica* (oddenek) je v účinku doplněna *Pinus* sp. (jehlice), *Astragalus membranaceus* (kořen), *Artemisia argyi* (nať), *Crataegus pinnatifida* (plod), *Paeonia lactiflora* (kořen). Obsahové látky této směsi mají ničit patogenní mikroorganismy, zvyšovat imunitu, snižovat vliv účinku stresu na organismus zvířat, regulovat jejich metabolismus, urychlovat digestivní procesy, resp. zvýšit využitelnost krmné dávky a zlepšovat kvalitu (chuť, vůni a nutriční hodnotu) masa hospodářských zvířat (Huang et al. 2008).

Antibakteriální směs s údajným účinkem také proti ptačí chřipce obsahuje *Glycyrrhiza uralensis* (oddenek s kořeny), *Euphorbia humifusa* (nať), *Prunella vulgaris* (nať), *Houttuynia cordata* (nať) a *Lavandula angustifolia* (květ). Po rozemletí (mikronizaci) na jemný prášek je tato směs granulována. Antibakteriální účinek je připisován hypericinu, luteolinu a gallové kyselině, které se údajně rychle vstřebávají, mohou indukovat tvorbu interferonu, zvyšovat imunitu, inhibovat replikaci chorobného činitele, potlačovat růst bakterií a virů. Tato směs urychluje růst drůbeže a zlepšuje kvalitu masa a vajec (Jiao et al. 2008).

Směs určená k urychlení růstu drůbeže a skotu obsahuje *Hemsleya elongata* (nať), *Astragalus membranaceus* (kořen), *Codonopsis pilosula* (*C. tangshen*) (kořen), *Citrus reticulata* (oplodí); v množství 0,2-0,5 % je tato prášková směs přidávána ke krmivu s cílem zvýšit jeho konverzi, kvalitu masa. Má údajně rychlý účinek, dobré „terapeutické vlastnosti“ (neuvádí se však, co by měla léčit), je bez vedlejších a nežádoucích efektů, má nízkou cenu a snadno se aplikuje (Zhou et al. 2008).

Pro zvýšení odolnosti vůči chorobám a zároveň zvýšení snášky, kvality vajec a masa, je určena směs připravená z plodů a semen některých čínských rostlin, konkrétně *Schisandra chinensis*, *Ligustrum lucidum*, *Cuscuta chinensis*, *Arctium lappa*, *Gardenia jasminoides*. Za účinné látky jsou pokládány silice, stopové prvky, aminokyseliny, flavonoidy, polysacharidy, alkaloidy. Směs těchto účinných látek údajně rychle přechází přes gastrointestinální trakt zvířat, zvyšuje luteotropní aktivitu hypothalamu a ovarií, imunitu a odolnost vůči chorobám, zvyšuje snášku, zlepšuje kvalitu vajec a masa, prohlubuje barvu žloutku, zvyšuje obsah živin

v produktech a může tak zlepšovat ekonomické parametry v chovech drůbeže (Jiao et al. 2008).

Doplňková směs, obsahující nejen rostliny, resp. *Nelumbo nucifera* (kořen, list), *Astragalus membranaceus* (kořen) a vegetabilní materiál z průmyslové produkce, resp. použitý sladový ječmen, sójový šrot, ale také mycelium houby *Phellinus baumii*, která se používá jako fermentační agens, je doporučována pro zvýšení odolnosti drůbeže vůči chorobám, zlepšení imunity, urychlení růstu a zlepšení kvality vajec. Směs působí údajně také antitoxicky (resp. působí proti vlivu toxických látek ze životního prostředí a není pochyb o tom, že tento účinek je pro současnou Čínu prioritní) (Pan, 2009).

Směs čínských léčivých rostlin, která je určena pro zvýšení kvality masa brojlerů kura domácího také s obsahem fungální suroviny obsahuje *Astragalus membranaceus* (kořen), *Angelica sinensis* (kořen), *Cinnamomum cassia* (kůra), *Poria cocos* (plodnice), *Codonopsis pilosula/C. tangshen* (kořen), *Foeniculum vulgare* (plod), *Allium sativum* (cibule), *Notopterygium incisum/N. forbesii* (oddenek), *Piper nigrum* (plod), *Myristica fragrans* (semeno), *Polygonum multiflorum* (kořen), *Pinus* sp. (jehlice), *Dioscorea opposita* (hlíza), je zpracována do formy prášku a jeho přídavek do krmiva brojlerů má zlepšit zažívání, urychlit růst, zvýšit kvalitu a vůni masa a vytvořit de facto účinný prostředek nahrazující antibiotika (Shang et al. 2007).

Podobná směs pro drůbež, ovšem s poněkud odlišným profilem účinných látek, je složena opět z *Astragalus membranaceus* (kořen), *Rosa sericea* (kořen, plod), *Hordeum vulgare* (plod), *Polygonum multiflorum* (kořen), *Citrus aurantium* (nezralý plod), *Crataegus cuneata* (plod), *Liquidambar styracifera* (plod), *Rehmannia glutinosa* (kořen), *Osmunda japonica* (oddenek), *Citrus reticulata* (oploď), *Angelica sinensis* (kořen), *Glycyrrhiza uralensis* (kořen), *Atractylodes macrocephala* (kořen), *Styrax* a *Massa medicata fermentata* zvyšuje chuť k příjmu potravy, imunitu, působí preventivně proti chorobám v chovech, zkracuje výkrmovou periodu a zvyšuje kvalitu masa (Liu, 2000).

Pro výkrm kachen byla navržena doplňková směs s obsahem *Scutellaria baicalensis* (kořen), *Astragalus membranaceus* (kořen), *Panax ginseng* (kořen), *Houttuynia cordata* (nať), *Agastache rugosa* (nať), *Taraxacum officinale* (nať), *Perilla frutescens* (nať), *Atractylodes macrocephala* (kořen), *Zingiber officinale* (oddenek), *Crataegus pinnatifida* (plod), *Hordeum vulgare* (plod), *Poria cocos* (mycelium), *Faex medicinalis* a *halloysit*. Tato směs zvyšuje imunitu zvířat, zvyšuje hmotnost korpusu a využitelnost krmné dávky, snižuje úmrtnost a zlepšuje kvalitu masa a jeho chuť (Choi et al. 2006).

Doplňková směs doporučená pro prasata obsahuje *Glycyrrhiza uralensis* (kořen), *Aconitum carmichaeli* (kořen), *Platycodon grandiflorum* (kořen), *Portulaca oleracea* (nať) a uhličitan vápenatý. Směs je přidávána ke krmivu v obsahu 0,1-0,5 %. Urychluje růst, zvyšuje konverzi krmiva, zlepšuje kvalitu masa a zvyšuje v něm obsah proteinu (Chen et al. 2008).

Pro zvýšení snášivosti u nosnic je doporučena směs obsahující *Angelica sinensis* (kořen), *Astragalus membranaceus* (kořen), *Scrophularia ningpoensis* (kořen), *Taraxacum mongolicum/T. sinicum* (kořen), *Viola yedoensis* (nať), *Isatis indigotica* (list), *Leonurus japonicus* (nať), *Scutellaria baicalensis* (kořen), *Anemarrhena asphodeloides* (oddenek), *Isatis tinctoria* (list), *Forsythia suspensa* (plod), *Akebia trifoliata/A. quinata* (plod), *Lycopus lucidus* (list), *Sophora flavescens* (kořen), *Pulsatilla chinensis* (kořen), *Glycyrrhiza uralensis* (kořen), *Lonicera japonica* (prýt), *Andrographis paniculata* (kořen), *Epimedium koreanum* (nať), *Artemisia argyi* (list), *Schizonepeta tenuifolia* (nať), *Mentha haplocalyx* (nať), *Mosla chinensis* (nať), *Paenonia lactiflora* (kořen), *Zingiber officinale* (oddenek), *Codonopsis pilosula/C. tangshen* (kořen), *Atratilodes macrocephala* (kořen), *Prunus mume* (plod), aktinolit a mirabilit. Přísada této směsi do krmiva je cca 0,1 %; směs zvyšuje hmotnost vajec, prohlubuje barvu žloutku, působí proti chorobám a zlepšuje kvalitu vajec (Lu et al. 2006a).

Byly navrženy také směsi pro dojnice, které mají zabránit recesivním mastitidám, obsahující např. *Astragalus membranaceus* (kořen), *Angelica sinensis* (kořen), *Ligusticum chuanxiong* (kořen), *Leonurus japonicus* (nať), *Akebia trifoliata/A. quinata* (prýt), *Schizonepeta tenuifolia* (nať), *Tetrapanax papyriferus* (kořen), *Vaccaria segetalis* (nať), *Viola yedoensis* (nať), *Semiaquilegia adoxoides* (nať), *Taraxacum mongholicum/T. sinicum* (nať), *Crataegus pinnatifida* (plod), *Rhaponticum uniflorum* (kořen), *Citrus aurantium/C. sinensis* (plod) a *Luffa cylindrica* (nať). Směs je určena dojnícím v průběhu laktační periody zejména po vrcholu laktace pro zvýšení dojivosti a kvality mléka a současně jako prevence recesivních mastitid (Lu et al. 2006b).

V průběhu zpracování těchto přípravků bývají využívány různé technologické postupy, některé jsou na úrovni současné doby, jiné se mohou zdát kuriózní: směs obsahující fermentovanou cibuli *Allium cepa*, dále *Artemisia absinthium* (nať), *Maranta arundinacea* (prýt), *Glycyrrhiza uralensis* (kořen), *Polygonatum odoratum* (oddenek), *Astragalus membranaceus* (kořen), *Poria cocos* (plodnice), *Phaseolus vulgaris* (semena), *Rosmarinus officinalis* (list), *Mentha haplocalyx* (nať), mořskou sůl a methionin, podrobena působení elektrického proudu s cílem rozvolnění textury (především cibule před fermentací) a poté fermentována. Po její aplikaci dochází ke zvýšení kvality masa u hospodářských zvířat (skotu) (Lee 2007).

Další skupina přípravků obsahuje kromě herbálních komponent živé kultury bakterií, kvasinek nebo dokonce živočišné produkty (hydrolyzát ze žížal). Není pochyb o tom, že tyto přípravky jsou v Asii vyzkoušené a patrně fungují, z technologického hlediska jsou však do jisté míry kuriózní.

Pro zvýšení odolnosti vůči chorobám drůbeže a dalších domácích zvířat byla navržena směs s obsahem *Camellia sinensis* (list), *Pinus* sp. (list), *Crataegus cuneata* (plod), *Dioscorea opposita* (oddenek), *Polygonum multiflorum* (nať), *Polygonum hydropiper* (nať), *Tripterygium wilfordii* (kořen), *Sophora flavescens* (kořen) a kvasnice. Tato hmota je fermentována za použití *Massa medicata fermentata* a má sloužit jako doplňková směs do krmiva také pro zlepšení kvality masa (Zhang 2003).

Směs určená pro laktující ovce obsahuje kromě kultury probatických bakterií *Opuntia Milpa Alta* (suchá šťáva), *Allium sativum* (sušené cibule), aloe, spirulinu a med. V množství 0,1-0,7 % je přidávána do krmiva ovcí pro zlepšení kvality vlny, imunity a mléka (Jiang et al. 2007).

Směs určená obecně pro užitková zvířata obsahuje *Pinus* sp. (jehlice), řepkový šrot, hydrolyzát ze žížal a kulturu *Lactobacillus*. Příprava je poměrně složitá, protože je nutné zachovat stabilitu a životnost komponent. Jako doplňková látka v množství 3-7 % je navržena pro zvýšení produktivity chovů (zvýšení imunity), zvýšení produkce masa (a jeho kvality), vajec a mléka (Jia et al. 2008).

Multifunkční doplněk do krmiv, který obsahuje *Astragalus membranaceus* (kořen), *Citrus reticulata* (plod), *Oryza sativa* (oplodí) je inokulován speciální kvasinkovou flórou, fotosyntetizujícími bakteriemi, bakteriemi z řádu Actinomycetales (resp. aktinomycetami), probiotickými bakteriemi a směsí enzymů. Přípravek je fermentován a po vysušení a úpravě použit. Vykazuje vysokou odolnost vůči infekci patogenními mikroorganismy, má dobrou dezodorizační schopnost, neznečišťuje životní prostředí a nemá žádné vedlejší účinky. Jeho hlavním úkolem je prohloubení metabolismu, zvýšení imunity, ochrana před infekčními chorobami, zvýšení využitelnosti krmiva a zlepšení kvality masa u hospodářských zvířat (Hu et al. 2008).

Některé směsi, do nichž jsou přidávány probiotické bakterie, neobsahují jako účinnou složku mleté vegetabilní části nebo sušenou hmotu mikroorganismů, ale extrakty z nich připravené. Je nepochybné, že tyto směsi jsou výhodnější, protože biologická dostupnost účinných látek je vyšší. Je popsána metoda přípravy a složení doplňkové směsi pro zvýšení kvality vajec, trvanlivosti při skladování, počtu aktivních bakterií ve vejcích, nutriční hodnoty a snížení nepříznivého pachu vzniklého rozkladem dusíkatých látek; směs obsahuje extrakt

z *Camellia sinensis* (list), *Yucca* sp. (kořen), *Bacillus* sp., fotosyntetizující bakterie (patrně oxygenní prokaryontní), 1,3-glukan, glutamát sodný a sacharosu (Oh et al. 2006). Směs obsahující extrakty z pивních kvasinek, extrakty z *Camellia sinensis* (list), řepkový pyl, kyselinu citronovou, kyselinu jablečnou, směs aminokyselin, lecitin a med (vodu) je tekutá a používá se pro zvýšení produkce vajec a jejich kvality (Huang et al. 2007).

Jsou také popisovány polykomponentní přípravky využívající zkušeností tradiční čínské medicíny, obsahující určité živočišné tkáně; patrně jedinou akceptovatelnou variantou je přísada paroží z jelena siky, *Cervus nippon*, (*Cornu cervi pantotrichum*), které je běžně používáno i v humánní terapii: práškovaná směs *Astragalus membranaceus* (kořen), *Atractylodes macrocephala* (kořen), *Angelica sinensis* (kořen) se smíchá se suchým extraktem z *Allium sativum* (cibule), *Artemisia scoparia* (nať), *Acanthopanax senticosus* (kořen) a přidá se *Medicago sativa* (nať). Tato doplňková směs nemá vedlejší ani nežádoucí účinky, zvyšuje imunitu, snižuje vliv nežádoucích stresových faktorů na skot, zlepšuje strukturu jatečného těla a kvalitu syrového masa (Jin 2008).

Posoudit validitu dietetických směsí, které obsahují prostředky tradiční čínské medicíny, je pro evropskou komunitu velmi obtížné až nemožné. Jak už bylo řečeno v úvodu, tradiční čínská medicína nepoužívá klasické receptorové teorie západní medicíny, ale pracuje v systému ovlivnění meridiánů, resp. znovuoobnovení rovnováhy Yin-Yang (ovlivnění energie Qi). Z těchto důvodů vidíme často ve směsích léčivé rostliny, jejichž obsahové látky – podle znalostí evropské farmakologie – vůbec nedisponují účinky, které jsou jim v Číně připisovány, nicméně tyto směsi opravdu fungují k prospěchu příjemce. Druhým komplikujícím faktorem jsou principy čínské dietetiky, které se Evropanovi zdají komplikovanější než tradiční čínská medicína a třetím atomizujícím faktorem pro naše pochopení je druh hospodářského zvířete, které tyto prostředky používá (a se kterými nejsou bližší zkušenosti jinde než v Číně, resp. okrajově v USA). Z těchto důvodů jsme nemohli blíže tyto směsi komentovat.

Podstatně snazší je pochopení účinku tradičních léčivých drog, pokud se v přípravcích vyskytují dvě, anebo dokonce jedna. Nicméně i zde musí být určitá opatrnost.

Je pochopitelné, že v recepturách doplňkových směsí budou uváděny léčivé rostliny, vyskytující se v první dvacítce nejčastěji používaných léčivých drog. V této skupině hraje velkou roli všehož ženšenový (ženšen): směs *Panax ginseng* (kořen) s nepoužitým odpadem ze zpracování všehože a *Morus alba* (list) v různých poměrech je doporučována jako prostředek antiinvazivní, urychlující růst a působící preventivně vůči běžným chorobám

v drůbežářství a v chovu hospodářských zvířat. Po aplikaci dochází ke zvýšené tvorbě mléka, intenzivnější snášce vajec a k prodloužení laktace a snáškové periody (Zhong et al. 2005). Z hlediska znalostí obsahových látek obou rostlin a jejich biologických účinků lze s tímto tvrzením jednoznačně souhlasit, ovšem reálné využití této směsi je problematické. Podobná směs (práškováný kořen všehoje a odpadní kořen z farmaceutického zpracování) s obsahem fazolových plodů, vitaminů A a D a fosfátu vápenatého je určena pro krávy a prasata ve výkrmu, kde má zvýšit kvalitu masa (An 2004).

Zajímavá směs je představována směsí *Ceratostigma minus*, *C. willmottianum* (list) a *Plumbago zeylanica* (list) v různých hmotnostních poměrech; ve formě práškové směsi je doporučována k prevenci a terapii chorob gastrointestinálního systému drůbeže, hospodářských zvířat, ryb a garnátů, urychluje jejich růst a zlepšuje kvalitu masa a jeho vůni (Feng 2007).

Časté jsou v návrzích a ve využití monokomponentní směsi. Mají tu výhodu, že případná rezidua nebo metabolická ovlivnění lze do jisté míry předvídat a nejsou překvapivá. U těchto směsí však nejsou popisovány žádné významné vedlejší účinky nebo interakce, i když patrně v tiché formě probíhají, ale nijak se patologicky neprojevují. Jsou využívány vegetabilní části jilmu *Ulmus fulva* (list, kůra) jejichž obsahové látky (flavonoidy, saponiny, třísloviny) mají zpevnit slepičí skořápku a výrazně zlepšit kvalitu masa (Suh 2001), případně *Eucommia ulmoides* (list) použité jako náhrada rýžové slámy, které mají podobné obsahové látky jako jilm: u volů (Hanwoo) snižují vrstvu tuku na svalovinu, působí proti průjmům (snižují také emisi amoniaku z feces) a celkově zlepšují kvalitu masa za předpokladu, že jsou v krmivu přítomny v obsahu 5-10 % (Kim et al. 2005).

V tradiční čínské medicíně jsou velmi často využívány různé druhy pelyňků; v předchozím textu byly citovány návrhy multikomponentních receptur, obsahujících *Artemisia absinthium* (Lee 2007), *Artemisia argyi* (Lu et al. 2006a, Huang et al. 2008) a *Artemisia scoparia* (Jin 2008). Existují směsi s obsahem jiných druhů pelyňků, v nichž tato rostlina hraje hlavní úlohu z hlediska biologického účinku, např. *Artemisia princeps* (listy, nať) ve směsi s pšeničnými a rýžovými otrubami za současného přídatku vitaminů A, D, E, vápenatých solí a *Panax ginseng* (kořen), upravené do formy pelet, jsou doporučovány pro skot (prasata, hovězí dobytek) pro zlepšení kvality masa (Jung et al. 2003), anebo velmi intenzivně využívaný druh *Artemisia capillaris* (nať), který je ve formě doplňkové přísady doporučován u hospodářských zvířat (skotu) pro zvýšení tvorby mléka a zlepšení jeho kvality (snížení počtu buněčných elementů) (Ra et al. 2009).

Použití nachází také stevie; tato rostlina s obsahovými látkami používanými v nemalé části světa jako nekalorické sladidlo se však v Evropě prozatím netěší příliš velké legislativní důvěře, což je z nemalé části neopodstatněné, protože v Jižní Americe a v Japonsku je už delší dobu bez problému používána. *Stevia rebaudiana* (listy) jsou po smísení s látkou rozkládající dioxiny fermentovány po přidavku vhodných kvasinek a výsledná směs je vysušena, granulována, smísená s produktem vzniklým ze zpracování masa tuňáka. Tato doplňková směs je určena nejen pro skot, u něhož minimalizuje akumulaci dioxinů, urychluje růst zvířat a zvyšuje kvalitu masa, ale může být použita také v humánní praxi (Kim 2008). Podobný přípravek byl navržen japonskými autory: vyzrálé listy a nadzemní části stevie jsou vysušeny, rozemlety, extrahovány vodou, extrakt fermentován, zahuštěn a zpětně zpracován s rostlinnými zbytky stevie na těstovitou hmotu, která je po konečné úpravě přidávána do krmiva hospodářských zvířat: u dojnic zlepšuje kvalitu a chuť mléka, u prasat texturu masa a celkově u skotu hladiny β -karotenu, což může indukovat říji a zvýšit plodnost (Dozono 2005).

Jinan dvojlaločný je rostlinou využívanou v terapii ke zmírnění průběhu některých neurodegenerativních onemocnění a ke zvýšení krevní cirkulace. Čínští autoři navrhují využití *Ginkgo biloba* (list) ve směsi s cereální surovinou (vřeteny kukuřičného klasu), homogenát je fermentován za přítomnosti řady anorganicko-organických solí (nejprve proběhne fermentace s *Candida utilis* a posléze s *Aspergillus niger*). Výsledný produkt po vysušení a podání zvířatům umožňuje výrazně vyšší biologickou dostupnost obsahových látek listů jinanu, navíc je přítomna řada významně se uplatňujících organických složek, zvyšujících imunitu, růst zvířat a kvalitu masa hospodářských zvířat (Cao et al. 2007).

Běžná technická rostlina poskytující jutu (moroheiya) – *Corchorus olitorius* – je předmětným obsahem japonského patentového spisu, který uvádí postup výroby doplňkové směsi (resp. krmiva), která zvyšuje odolnost vůči chorobám v chovech a zlepšuje kvalitu masa: čerstvé listy nebo prýty jsou rozřezány, zmrazeny (a lyofilizovány je-li to nutné), po rozmražení jsou smíchány s pastovitě zpracovaným krmivem jako plnidlem a upraveny do formy krmiva s obsahem vody ≤ 10 %. Tento materiál je vhodný pro výkrm hospodářských zvířat, drůbeže a ryb, u nichž zvyšuje kvalitu masa (Yamamoto 2003). Listy rostliny jsou bohaté na železo, vápník, β -karoten, askorbovou kyselinu a α -tokoferol. Problém však může nastat tehdy, vyskytnou-li ve zpracovaném materiálu semena (přežrání rostliny). Tato morfologická část obsahuje toxické kardiotonické glykosidy strukturně vycházející ze strofantidinu a digitoxigeninu (Goda et al. 1998), které jsou v doplňkové směsi velmi nežádoucí.

Houttuynia cordata (nať) je používána k detoxikaci organismu, odstranění hnisu z postižených tkání, k desinfekci močových cest a jako diuretický prostředek. V této studii bylo uvedeno několik receptur s obsahem rostliny (Choi et al. 2006, Jiao et al. 2008). Monokompozitní přípravek s houtujníí je určen pro hospodářská zvířata v chovech (plemenitbě) a pro produkci ryb a korýšů. Je urychlen růst zvířat, která jsou chráněna před bakteriální infekcí, v případě hospodářských zvířat se zvyšuje kvalita masa (You 2006).

2.3.2 Obohacené extrakty nebo čisté látky

2.3.2.1 Saponiny, alkaloidy

Pojmem saponiny (saponosidy) je označována glykosidová skupina rostlinných metabolitů, které se ve vodě rozpouštějí podobně jako mýdla, při třepání vytvářejí pěnu, emulgují oleje a stabilizují suspenze. Jsou opticky aktivní, triterpenové saponiny nevykazují na rozdíl od steroidních afinitu vůči cholesterolu. Některé z těchto látek působí i ve velkém zředění *in vitro* hemolýzu erytrocytů, pro ryby a řadu dalších vodních živočichů jsou potom toxické. Mají schopnost snižovat povrchové napětí, což je velmi příznivá vlastnost, která je využívána pro zvýšení biologické dostupnosti některých biologicky aktivních látek přidávaných do potravy nebo do krmiva. Protože se jedná o širokou skupinu látek (jak z hlediska substituce aglykonu, tak zejména z hlediska druhu cukru a zejména spojení těchto cukerných jednotek), jsou biologické účinky divergentní a v řadě případů vůbec saponiny (v klasickém pojetí) nepřipomínají, např. hlavní obsahové látky kořene všehoje ženšenového – saponiny dammaranového typu – hemolytickým účinkem nijak významně nedisponují.

Triterpenové saponiny tohoto dammaranového typu jsou navrženy jako doplňkové látky do krmiva, konkrétně se jedná o látky pocházející z nati některých druhů bakopy, tzv. bakopasaponiny (*Bacopa egensis*, *B. eisenii*, *B. innominata*, *B. monnieri*, *B. procumbens*, *B. repens*, *B. rotundifolia* a *B. stricta*). Směs těchto látek zvyšuje imunitu, chrání zvířecí organismus před infekcí, urychluje růst, zvyšuje produktivitu chovů, kvalitu vajec, doživost a kvalitu mléka u hospodářských zvířat a zvyšují přežívání vodních živočichů a jejich líheň z vajíček (Raj 2002).

Rostliny z čeledí *Lauraceae*, *Fabaceae*, *Chenopodiaceae* jsou zdrojem saponinů a alkaloidů, tyto látky z nich jsou ve formě sumárního extraktů získávány, odděleny a vyčištěny do koncentrátu. Po předčištění jsou smíchány s mastným olejem a použity jako doplňková směs do krmiva pro zlepšení kvality masa hospodářských zvířat a vodních živočichů. Tyto směsi jsou bezpečné a nepřinášejí rezidua (Chen et al. 2003).

2.3.2.2 Flavonoidy, isoflavony, flavanoidy

Přítomnost této skupiny látek ve výkrmu hospodářských zvířat je naprosto běžná: flavonoidy jsou ubikvitárními sloučeninami, které se ve vybraných vegetabilních surovinách vyskytují ve znatelném množství vztaženo na sušinu (desetiny procenta až procenta, např. zelená nať pohanky před květem, jetel, extrahované sójové šroty). Tyto sloučeniny jsou netoxické, z biologických účinků je nejvýznamnější výrazná antioxidační aktivita, která se po dlouhodobějším používání může projevit zvýšenou stabilitou oběhového systému (snížení destrukce cévního systému) a protizánětlivé účinky. Další biologické účinky, jako je ovlivnění enzymových systémů, chelatace železa a přechodných prvků, se výrazně neprojevují. Je naprosto zřejmé, že antioxidační aktivita se může projevit ve zvýšení kvality především masa; ačkoliv jsou flavonoidy z formálního hlediska sloučeninami polárními a v rostlinném materiálu se vyskytují v převažující míře ve formě glykosidů (jejich rozpustnost ve vodě při normální teplotě je však nízká), nejsou zprávy o tom, že by přecházely do mléka a už vůbec ne do vajec. Detailní studie však dosud prováděny nebyly a je nepochybné, že komplexní zhodnocení z výživářského hlediska by přineslo cenné poznatky.

Se strukturou flavonoidů, tj. především flavonů, resp. jejich biogenezí v rostlinách, souvisí přítomnost flavanoidů, látek, které se od flavonů strukturně liší jen tím, že v pyranovém kruhu chybí v poloze C-4 ketoskupina a v poloze C-2 a C-3 byla nasycena dvojná vazba. Tento biogenetický zásah však způsobuje výrazně odlišné účinky: kromě silného antioxidačního účinku (prakticky je užíván např. ve formě izolovaných polyfenolů čaje), mají také silné účinky adstringentní, antimutagenní a antiinvazní. Na rozdíl od flavonoidů mají vyšší tendence k polymeraci (dimery, trimery, ale také polymery) a to byl jeden z důvodů, proč se jim dostalo obecného značení polyfenoly. V krmivářských surovinách se vyskytují také poměrně běžně.

Skupina isoflavonů je strukturně podstatně užší než skupina flavonů (flavonoidů), v živočišné a lidské výživě však hraje roli patrně významnější, než jakou hrají flavonoidy. Od flavonoidů se liší relativní strukturní drobností: aromatický boční kruh není na pyranový skelet navázán v poloze C-2, ale C-3, čímž dochází k prostorové změně molekuly, která má schopnost určité konformace tak, aby mohla ovlivňovat estrogenní receptory (především - receptory). Kromě antioxidačního efektu disponují určitými estrogenními účinky, ale mohou také tlumit aktivitu některých enzymových systémů, které jsou zodpovědné za vývoj kancerogeneze. Jejich výskyt v přírodě je velmi omezený: jsou prakticky soustředěny jen do řádu *Fabales*, což však pro krmivářství znamená, že se s nimi bude dennodenně potkávat, protože významné pícniny čerpáme právě z čeledi *Fabaceae*.

Sumární směsi flavonoidů obsahující především rutin (což je patrně jeden z nejčastějších flavonoidů v rostlinné říši vůbec) jsou navrženy jako součást směsi pro výkrm ptáků. Pokusy s brojlery kura domácího, při nichž byl použit rutin (resp. jeho koncentrát obsahující další minoritní flavonoidy rutinového typu) ukázaly, že tato strukturní skupina může zvýšit využitelnost krmné dávky, snížit obsah tuku v játrech, resp. působit celkově proti nárůstu obsahu neutrálních tuků v mase (Uesugi et al. 2005). Je to zajímavý fakt, který dokumentuje, že při hodnocení (někdy jen odhadu) účinku přírodních látek na hospodářská zvířata je velmi ošidné predikovat výsledky na základě výsledků z humánní sféry. Tento fakt platí především pro už zmíněné flavanoidy (proanthocyanidiny), o nichž se často (a do jisté míry po pravdě) tvrdí, že mají výrazný antinutriční účinek.

Flavonoidy mohou být kombinovány s polysacharidy (bylo vybráno 11 čínských léčivých rostlin), z nichž byl tento komplex izolován, např. *Astragalus membranaceus* (kořen), *Eucommia ulmoides* (kůra) a *Pseudostellaria heterophylla* (kořen). Směs zvyšuje chuť k příjmu potravy, zvyšuje imunitu a zlepšuje kvalitu masa (Wang 2005).

Flavonoidy a extrakty z morfologických částí rostlin čeledí *Rutaceae* (*Evodia rutaecarpa*, *Zanthoxylum bungei*, *Citrus aurantium*), *Ruscaceae* (*Sansevieria* sp.) a *Agavaceae* (*Agave americana*, *A. sisalana*, *Yucca filamentosa*, *Cordyline fruticosa*) jsou smíchány se sušinou bambusového octa a směs je po dalším technologickém zpracování připravena jako doplňková směs do krmiva hospodářských zvířat pro zvýšení kvality masa a zvýšení odolnosti vůči chorobám (Wang et al. 2008).

Isoflavony jsou za posledních 20 let intenzivně sledovány z hlediska jejich využití jako tzv. zdravých potravin (health foods). Jejich použití jako doplňkových látek do krmiv není tak běžné, začíná se otevírat teprve v posledních letech (za posledních 20 let lze v literatuře nalézt ne více než 10 validních prací uvádějících využití koncentrátů v živočišné výrobě). Většina studií pochází z Číny (v převážné míře se jedná o patentové spisy) a je zajímavé, že jsou využívány i jiné zdroje isoflavonů než sója a pícniny z čeledi *Fabaceae*. Je to zcela pochopitelné: extrahované sójové šroty se uplatňují jako proteinová součást krmných směsí, uplatňuje se zde tedy nejenom účinek isoflavonů, ale také obsah proteinu. Bylo by proto zbytečné a ekonomicky neefektivní tyto dvě komponenty od sebe dělit. Není překvapující, že u sójových isoflavonů byl zjištěn příznivý vliv na růst a kvalitu masa, snížení lipidové peroxidace a zvýšení antioxidační kapacity u kohoutích brojlerů (Jiang et al. 2007).

Tyto látky (resp. daidzein) se však mohou uplatnit také jako promotory sekrece mléka u laktujících krav (doplňková směs jej obsahuje 3-5 %, je dispergován na mleté proso, rýžové slupky nebo odtučněné otruby); směs přináší příznivý ekonomický efekt (Liu et al. 2008).

Významným zdrojem isoflavonů pro čínskou oblast je *Pueraria lobata* (kudzu), používané jako pícnina pro hospodářská zvířata. Extrakt, resp. koncentrát isoflavonů, může zvýšit doживost krav (a to nejen laktujících), podporovat rozvoj prsní tkáně u ne gravidních koz. Dávka krmné přísady je 12,5-500 ppm extraktu podle koncentrace isoflavonů (Gao et al. 2009).

Nakonec je nutné zmínit se možnosti použití isoflavonových derivátů připravených ryze syntetickou cestou (do polohy C-2 pyronového kruhu jsou zavedeny nevětvené i větvené alkyly s 1-4 uhlíkovými atomy), které nejsou z hlediska výroby finančně náročné, nejsou kancerogenní, teratogenní ani mutagenní, nezatěžují životní prostředí, jsou bezpečné, bez reziduální toxicity. Je možné je využít velice široce do krmiva, pitné vody pro hospodářská zvířata a vodní živočichy pro zvýšení imunity, využitelnosti krmné dávky, urychlení růstu a rozmnožování zvířat (Lin et al. 2009). Pokládáme však za potřebné vyjádřit určitou opatrnost vůči obsahu tohoto patentového sdělení.

Látkami polyfenolového charakteru chápeme v tomto případě flavanové deriváty (proanthocyanidiny), strukturně blízké flavonoidům. Jejich účinek na různé druhy hospodářských zvířat není ještě dostatečně zhodnocen, což je škoda, protože jsou to sloučeniny dobře dostupné, relativně laciné (získávají se z odpadů při výrobě vína nebo čaje), a mohly by přinést velký užitek. Byl u nich nalezen velmi příznivý vliv na zvýšení hmotnosti vajec, zlepšení jejich chuti (Sakiura 2003). Polyfenoly tohoto typu z listů zeleného čaje (dekoфеinované) významně zvyšují kvalitu vepřového masa (při dávce 0,1-0,3 % v krmivu, 90 dnů); signifikantně se zvyšuje denní přírůstek, pH masa, významně klesá ztráta vody, zvyšuje se hladina vitamínu E a inosin-monofosfátu v mase. Za optimální koncentraci v případě výkrmu prasat lze pokládat 0,3 % (Li et al. 2007).

2.3.2.3 Vegetabilní odpady

Použití vegetabilních odpadů, resp. materiálů, které z těchto odpadů vznikly různou formou (fermentací) je zcela pochopitelné, takový postup může přinést snížení nákladů na produkci zvířat. Má však i svoje temné stránky především v nestandardnosti těchto hmot a zanesení nežádoucích až toxických látek. Ve světě jsou však tyto suroviny v poměrně velké míře využívány, někdy bohužel lokálně (Čína, Rusko), nicméně jejich informativní uvedení může být do jisté míry insiprativní.

Jsou popisovány snahy o využití odpadů z produkce léčivých rostlin (extraktů), např. v případě všehože ženšenového, kdy doplňková směs pro krávy a prasata obsahuje preparované zbytky ženšenového kořene i nativní odpad z výroby, zbytky fazolových lusků a

je doplněna vitaminy A, D a minerály, především fosforečnanem vápenatým. Urychluje růst zvířat a je doporučena pro zlepšení kvality masa (An 2004). Podobná směs, využívající neupotřebitelných zbytků ženšenového kořene z farmaceutického průmyslu z hlediska vlivu na růst a kvalitu masa u prasat ve výkrmu a pozitivní efekt suroviny potvrdila (Park et al. 2007).

Z dalších zpracovávaných surovin existují zprávy o využití pevného odpadu z výroby steviosidu, *Stevia rebaudiana* (list, nadzemní část); suchý lihový extrakt v dávce 0,05-1,0 % urychluje růst, zvyšuje využitelnost krmné dávky, zlepšuje chuť krmiva, zvyšuje odolnost vůči chorobám a stresu a zlepšuje kvalitu masa u skotu a drůbeže (Su et al. 2008).

Zajímavé jsou také údaje o využití odpadů ze zpracování potravinářských surovin, např. jablek a rajčat; po preparaci a smíchání v poměru 1:1 a přidavku do krmiva (3-5 kg/1 kg ž. hm.) zvyšují produkci mléka a jeho kvalitu (Osadchenko et al. 2006), melounové matoliny v množství 1,3-2,0 g sušiny/kg ž. hm., která zvyšuje dojivost a kvalitu mléka, snižuje obsah těžkých kovů v mléce a zlepšuje poměr aminokyselin (Gorlov et al. 2005), exokarpu dýně přidávaného v množství 5-7 % na hmotnost krmné dávky brojlerům kura domácího; hmota je získána fermentací dýňové dřeně, která byla po přidavku 0,3-0,5 % mléčné kyseliny inokulována bakteriální kulturou. Výsledkem jsou údajně nižší náklady na produkci zvířat a zvýšení kvality masa (Koshchaev 2007).

Význam nalezly také odpadní suroviny při zpracování sóji (*Glycine max*): materiál ve formě emulzní pasty přidávaný ke krmivu zvyšuje jeho palatabilitu, vůni, profil aminokyselin a je možné jej využít v produkci hospodářských zvířat ke zvýšení výživové kvality masa (Klimenko et al 2004), odpady z výroby tubu nebo tofu fermentované ve směsi s některými volně rostoucími rostlinami, doplněné aktivním uhlím, chitosanem a cukrem, urychlují růst zvířat, zlepšují kvalitu masa a snižují v něm obsah cholesterolu (Baek et al. 2005).

Zcela jistě jsou využitelné také produkty vznikající při zpracování cereálií: rýžové otruby smíšené s jehličím, fermentované ve vlhkém prostředí za přidavku glukosy (*Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae* a *Saccharomyces cerevisiae*) a doplněné minerálními složkami (křemičitany sodno-draselno-hlinitými, alkalickými uhličitany a hydrogenuhličitany pro úpravu pH, zinkem, selenem, germaniem) zlepšují kvalitu masa hospodářských zvířat (Son 2002), nebo rýžové otruby smíšené s kukuřičnými produkty, řepkovým šrotem, aminokyselinami, enkapsulovaným vitaminovým komplexem a enzymy urychluje růst, využití krmné dávky a kvalitu masa u prasat (Bao et al. 2008). Jednoduchý přípravek je představován směsí slunečnicového šrotu, mleté vojtěšky, sójové moučky, různých rostlin, většinou potravinářských (*Allium sativum*, *Daucus carota*, *Gardenia jasminoides*, *Isatis*

tinctoria), rostlinného oleje, hydrogenfosforečnanu vápenatého a běžných stopových aditivních látek a doporučen pro zvýšení imunity snáškových slepic, zvýšení snášky a kvality vajec (Dong 2009).

Poslední surovina, o které je potřebné se zmínit a jejíž použití je běžné především v Číně a Koreji jsou různé humózní substance (různě koncentrované huminové kyseliny). Západní a střední Evropa je k těmto prostředkům poněkud rozpačitá, i když jsou zde tzv. čisté huminové kyseliny poměrně preferovány a jsou s nimi prováděny pokusy. Důvodů je několik: jedná se o velmi nestandardní heterogenní materiál, jehož kvalitu je nemožné reprodukovat, průmyslové komposty, z nichž jsou vyráběny, mohou představovat určité nebezpečí plynoucí z přítomnosti zbytků tkání teplokrevných živočichů a je zde také riziko zvýšeného obsahu některých prvků (např. zinku). Huminové kyseliny velmi ochotně kationty váží, obtížněji je uvolňují a to je důvodem pro stálou kontrolu a zvýšené finanční nároky. V asijské oblasti jsou však tyto huminové a fulvinové formy kyselin ve směsi s různými komponentami doporučovány pro zlepšení kvality masa (Seo et al. 2002, Seo et al. 2003, Han 2008)

3 Souhrnné tabulky biologického účinku přírodních látek

V souhrnných tabulkách jsou produkty seřazeny podle abecedního pořadí zvířat, pro které jsou navrženy (sloupce „Efekt“).

Tab. 1 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu masa

Látka (směs)	Efekt	Literatura
Linolenová kyselina (ALA)	Brojleři (Guangxi): nárůst svaloviny, zlepšení organoleptických vlastností masa	Zou et al. 2007
L-valin	Brojleři: bez výrazného efektu na svalovinu a její kvalitu	Leitgeb et al. 2004
L-arginin	Brojleři: deprese růstu	Leitgeb et al. 2004
Fytasa	Brojleři: neovlivňuje negativně biodostupnost aminokyselin z krmné dávky	Shelton 2004
Isoflavony sóji	Brojleři: zrychlení růstu, zvýšení kvality masa, snížení lipidové peroxidace a zvýšení antioxidační kapacity	Jiang et al. 2007
D,L-methionin+vit. A +vit. E	Brojleři: zvýšení kvality masa jen v období startovní fáze	Lohakare et al. 2005
<i>Allium sativum</i> <i>Angelica sinensis</i> <i>Astragalus membranaceus</i> <i>Cinnamomum cassia</i> <i>Codonopsis pilosula</i> (<i>C. tangshen</i>) <i>Dioscorea opposita</i> <i>Foeniculum vulgare</i> <i>Myristica fragrans</i> <i>Notopterygium incisum</i> (<i>N. forbesii</i>) <i>Pinus</i> sp. <i>Piper nigrum</i> <i>Polygonum multiflorum</i> <i>Poria cocos</i>	Brojleři: zvýšení kvality masa, náhrada antibiotik	Shang et al. 2007
<i>Angelica sinensis</i> <i>Astragal. membranaceus</i> <i>Atractylodes macroceph.</i> <i>Citrus aurantium</i> <i>Citrus reticulata</i> <i>Crataegus cuneata</i> <i>Glycyrrhiza uralensis</i> <i>Hordeum vulgare</i> <i>Liquidambar styracifera</i> <i>Osmunda japonica</i> <i>Polygonum multiflorum</i> <i>Rehamnnia glutinosa</i> <i>Rosa sericea</i> <i>Styrax</i> <i>Massa medic. fermentata</i>	Brojleři: zvýšení kvality masa, zkrácení doby výkrmu	Liu 2000
Fytasa	Brojleři: zvýšení osvalení a jatečného těla	Radovic et al. 2007

Tab. 1 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu masa – pokračování

Látka (směs)	Efekt	Literatura
β -Karoten +antiinvazní příměsi	Brojleři: zvýšení přirozené odolnosti a zlepšení kvality masné produkce	Erisanova 2006
<i>Panax ginseng</i> Fosfát vápenatý Vitaminy A, D	Dojnice, prasata: zvýšení kvality masa	An 2004
<i>Camellia sinensis</i> <i>Crataegus cuneata</i> <i>Dioscorea opposita</i> <i>Pinus sp.</i> <i>Polygonum hydropiper</i> <i>Polygonum multiflorum</i> <i>Sophora flavescens</i> <i>Tripterygium wilfordii</i> Kvasnice Massa medicata ferment.	Drůbež, skot: zlepšení kvality masa, zvýšení odolnosti vůči chorobám.	Zhang 2003
<i>Astragalus membran.</i> <i>Citrus reticulata</i> <i>Codonopsis pilosula</i> <i>Hemsleya elongata</i> (<i>Codonopsis tangshen</i>)	Drůbež, skot: zlepšuje kvalitu masa, urychluje růst	Zhou et al. 2008
Cysteamin	Drůbež: urychlení osvalení, zvětšení prsního svalu	Chi et al. 2006
D,L-Methionin+miner. směs	Drůbež: zlepšení kvality jatečního těla	Shin 2004
<i>Euphorbia humifusa</i> <i>Glycyrrhiza uralensis</i> <i>Houttuynia cordata</i> <i>Lavandula angustifolia</i> <i>Prunella vulgaris</i>	Drůbež: zlepšení kvality masa, zároveň antiinvazivní účinek (antimikrobiální, proti ptačí chřipce)	Jiao et al. 2008
<i>Arctium lappa</i> <i>Cuscuta chinensis</i> <i>Gardenia jasminoides</i> <i>Ligustrum lucidum</i> <i>Schisandra chinensis</i>	Drůbež: zlepšení kvality masa, zvýšení obsahu nutričních látek	Jiao et al. 2008
<i>Ceratostigma minus</i> <i>Ceratostigma willmott.</i> <i>Plumbago zeylanica</i>	Hospodářská zvířata, drůbež, ryby, garnáti: zlepšení kvality masa a jeho vůně, prevence a terapie chorob digestivního systému, urychlení růstu zvířat	Feng 2007
<i>Houttuynia cordata</i>	Hospodářská zvířata, raby, korýši: u hospodářských zvířat zvýšení kvality masa, u vodních živočichů ochrana před bakteriální infekcí	You 2006
<i>Fabaceae</i> <i>Chenopodiaceae</i> <i>Lauraceae</i>	Hospodářská zvířata, ryby, korýši: zvýšení kvality masa	Chen et al. 2003
<i>Corchorus olitorius</i>	Hospodářská zvířata, ryby: zvýšení kvality masa	Goda et al. 1998
<i>Stevia rebaudiana</i> Dekomposer dioxinů	Hospodářská zvířata: eliminace dioxinů, zvýšení kvality masa	Kim 2008
<i>Artemisia argyi</i> <i>Astragalus membranaceus</i> <i>Crataegus pinnatifida</i> <i>Curcuma aromatica</i> <i>Paeonia lactiflora</i> <i>Pinus sp.</i>	Hospodářská zvířata: zlepšení kvality (chuti, vůně a nutriční hodnoty) masa, tlumení růstu patogenních mikroorganismů, zvýšení imunity, snížení vlivu účinku stresu, regulace metabolismu, zvýšení využitelnosti krmné dávky	Huang et al. 2008

Tab. 1 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu masa – pokračování

Látka (směs)	Efekt	Literatura
Rýžové otruby, jehličí, <i>Aspergillus oryzae</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Glukosa, minerální látky, Zinek, germanium, selen	Hospodářská zvířata: zlepšení kvality masa	Son 2002
Humus, huminové kyseliny širokého spektra	Hospodářská zvířata: zlepšení kvality masa	Seo et al. 2002
Humus, huminové kyseliny širokého spektra	Hospodářská zvířata: zlepšení kvality masa	Han 2008
<i>Astragalus membran.</i> <i>Citrus reticulata</i> <i>Oryza sativa</i> Actinomycetales (sp.) Kvasinky (sp.) Enzymová směs Fotosyntet. bakterie Probiotické bakterie	Hospodářská zvířata: zlepšení kvality masa, zvýšení imunity, ochrana před infekcí, zvýšení využitelnosti krmné dávky	Hu et al. 2008
<i>Acanthopanax senticosus</i> <i>Allium sativum</i> <i>Angelica sinensis</i> <i>Artemisia scoparia</i> <i>Astragalus membranaceus</i> <i>Atractylodes macrocephala</i> <i>Cornu cervi pantotrichum</i> <i>Medicago sativa</i>	Hospodářská zvířata: zvýšení imunity, snížení vlivu nežádoucích stresových faktorů, zlepšení struktury jatečného těla a kvality syrového masa	Jin 2008
<i>Allium cepa</i> <i>Artemisia absinthium</i> <i>Astragalus membran.</i> <i>Glycyrrhiza uralensis</i> <i>Maranta arundinacea</i> <i>Mentha haplocalyx</i> <i>Phaseolus vulgaris</i> <i>Polygonatum odoratum</i> <i>Poria cocos</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> Mořská sůl Methionin	Hospodářská zvířata: zvýšení kvality masa	Lee 2007
Mastné kyseliny n-3	Hospodářská zvířata: zvýšení kvality masa a jeho chuti	Pinto et al. 2004
<i>Aspergillus niger</i> <i>Candida utilis</i> <i>Ginkgo biloba</i>	Hospodářská zvířata: zvýšení kvality masa, posílení imunity, urychlení růstu	Cao 2007
<i>Agave americana,</i> <i>Agave sisalana</i> <i>Citrus aurantium</i> <i>Cordyline fruticosa</i> <i>Evodia rutaecarpa</i> <i>Sansevieria sp.</i> <i>Yucca filamentosa</i> <i>Zanthoxylum bungei</i> <i>Zanthoxylum nitidum</i>	Hospodářská zvířata: zvýšení kvality masa, zvýšení odolnosti vůči chorobám	Wang et al. 2008

Tab. 1 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu masa – pokračování

Látka (směs)	Efekt	Literatura
<i>Pinus</i> sp. Hydrolyzát ze žížal <i>Lactobacillus</i> Řepkový šrot	Hospodářská zvířata: zvýšení produkce masa a jeho kvality, zvýšení imunity	Jia et al. 2008
<i>Astragalus membranac.</i> <i>Eucommia ulmoides</i> <i>Pseudostellaria heteroph.</i>	Hospodářská zvířata: zvýšení kvality masa, zvýšení imunity, zvýšení příjmu potravy	Wang 2005
Dokosahexaenová k. (DHA) Eikosapentaenová k. (EPA) (oleje)	Jehňata: projektivní účinek, zlepšení kvality masa	Gasso 2003
<i>Agastache rugosa</i> <i>Astragal. membranaceus</i> <i>Atractylodes macroceph.</i> <i>Crataegus cuneata</i> <i>Hordeum vulgare</i> <i>Houttuynia cordata</i> <i>Panax ginseng</i> <i>Perilla frutescens</i> <i>Poria cocos</i> <i>Scutellaria baicalensis</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Zingiber officinale</i> Faex medicinalis Halloysit	Kachny ve výkrmu: zlepšení kvality masa	Choi et al. 2006
L-Threonin	Kachny: zvýšení kvality masa a jeho výtěžnost	Kanimetov et al. 1990
Glukonová kyselina (soli a laktony)	Laktující zvířata: významné zlepšení parametrů masa	Koyama 2002
<i>Helianthus annuus</i> (olej, resp. glyceridy)	Ovce (laktující bahnice): bez vlivu na ruminální metabolismus, v mléce se zvyšuje obsah <i>trans</i> -izomerů kyselin C 18:1	Hervas et al. 2008
Talový olej	Prasata (masná): snižuje obsah tuku v mase	O'Quinn et al. 2000
Fytasa+vitamin E	Prasata ve výkrmu: nepříliš přesvědčivý vliv na zvýšení kvality jatečních produktů	Gebert 1999
<i>Panax ginseng</i> odpadní produkty	Prasata ve výkrmu: zlepšení kvality masa	Park et al. 2007
<i>Aconitum carmichaeli</i> <i>Glycyrrhiza uralensis</i> <i>Platycodon grandiflorum</i> <i>Portulaca oleracea</i> Uhličitan vápenatý	Prasata ve výkrmu: zlepšení kvality masa, zvýšení obsahu proteinu.	Chen et al. 2008
Polyfenoly (proanthocyanidiny z čajových listů)	Prasata ve výkrmu: zvyšuje se denní přírůstek masa, pH, obsah vitamínu E a inosin-monofosfátu, klesá ztráta vody	Li et al. 2007
<i>Ulmus fulva</i>	Prasata, skot: výrazné zlepšení kvality masa	Suh 2001
Rýžové otruby Kukuřičné produkty Řepkový šrot Aminokyseliny, vitaminy	Prasata: zlepšení kvality masa, urychlení růstu, zvýšení využitelnosti krmné dávky	Bao et al. 2008

Tab. 1 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu masa – pokračování

Látka (směs)	Efekt	Literatura
<i>Stevia rebaudiana</i>	Prasata: zlepšení textury masa	Dozono 2005
Betain	Prasata: zvýšení hmotnosti jatečního těla a kvality masa (snížení obsahu tuku)	Yu et al. 2004, Yu et al. 2005
Sójové odpady z výroby tubu a tofu	Prasata: zvýšení kvality masa, snížení obsahu cholesterolu	Baek et al. 2005
Flavonoidy rutin. typu	Ptáci: zvýšení kvality masa	Uesugi et al. 2005
<i>Bacopa egensis</i> <i>Bacopa eisenii</i> <i>Bacopa innominata</i> <i>Bacopa monnieri</i> <i>Bacopa procumbens</i> <i>Bacopa repens</i> <i>Bacopa rotundifolia</i> <i>Bacopa stricta</i>	Ryby, koryši: prodloužení přežívání, zvýšení líhivosti, urychlení růstu a vývoje	Raj et al. 2002
L-Alanin, DL-alanin	Ryby: zvýšení chuti umami, zvýšení kvality masa	Akiyama et al. 2005
<i>Stevia rebaudiana</i> Pevný odpad z výroby steviosidu	Skot, drůbež: zvýšení kvality masa, snížení vlivu stresových faktorů	Su et al. 2008
<i>Artemisia princeps</i> <i>Panax ginseng</i> Pšeničné otruby Rýžové otruby Vitaminy A, D, E	Skot, prasata: zvýšení kvality masa	Jung et al. 2003
L-karnitin+cysteamin +selen	Skot, ryby, drůbež: zvýšení kvality masa	Ge 2009
<i>Fucus vesiculosus</i> <i>Stevia rebaudiana</i> Fruktooligosacharidy	Skot: výrazné zlepšení kvality masa	Ko 2004
Humus, huminové kyseliny širokého spektra	Skot: zlepšení kvality masa	Seo et al. 2003
Kreatin	Slepice, brojleři: možnost deprese příjmu krmiva (2 g/kg krmiva)	Halle et al. 2006
<i>Eucommia ulmoides</i>	Voli: zlepšení kvality masa, působení proti diarrhoe, redukce emise amoniaku z feces	Kim et al. 2005
<i>Helianthus annuus</i> (semena slunečnice)	Voli: zvýšení obsahu izomerů CLA a vakcenové kyseliny v mase, bez vlivu na barevnost masa	Shah et al. 2006

Tab. 2 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu mléka

Látka (směs)	Efekt	Literatura
Fermentovaný exokarp (dřeň) dýně	Brojleři: zvýšení kvality masa, snížení nákladů na produkci chovu	Koshchaev 2007
Odpad ze zpracování jablek a rajčat	Dojnice: zvýšení dojivosti a kvality mléka	Osadchenko et al. 2006
Matolina melounu	Dojnice: zvýšení dojivosti a kvality mléka, snížení obsahu těžkých kovů	Gorlov et al. 2005
<i>Stevia rebaudiana</i>	Dojnice: zvýšení kvality (a chuti) mléka	Dozono 2005
Daidzein	Dojnice: zvýšení produkce mléka	Liu et al. 2008
β -Karoten (<i>Dunaliella</i>)	Dojnice: zvýšení produkce mléka a jeho kvality	Hayashi 2001
<i>Artemisia capillaris</i>	Dojnice: zvýšení produkce mléka a jeho kvality (snížení počtu buněčných elementů)	Ra et al. 2009
<i>A. quinata</i> <i>Akebia trifoliata</i> <i>Angelica sinensis</i> <i>Astragalus membran.</i> (<i>C. sinensis</i>) <i>Citrus aurantium</i> <i>Crataegus pinnatifida</i> <i>Leonurus japonicus</i> <i>Ligusticum chuanxiong</i> <i>Luffa cylindrica</i> <i>Rhaponticum uniflorum</i> <i>Semiaquilegia adoxoides</i> <i>Schizonepeta tenuifolia</i> (<i>T. sinicum</i>) <i>Taraxacum monghol.</i> <i>Tetrapanax papyriferus</i> <i>Vaccaria smetalis</i> <i>Viola yedoensis</i>	Dojnice: zvýšení produkce mléka a jeho kvality, prevence recesivních mastitid	Lu et al. 2006b
<i>Morus alba</i> <i>Panax ginseng</i>	Drůbež, skot: zvýšená tvorba mléka, prodloužení laktační periody, účinek antiinvazivní včetně prevence vůči běžným chorobám	Zhong et al. 2005
<i>Euphorbia humifusa</i> <i>Glycyrrhiza uralensis</i> <i>Houttuynia cordata</i> <i>Lavandula angustifolia</i> <i>Prunella vulgaris</i>	Drůbež: zlepšení kvality mléka, zároveň antiinvazivní účinek (antimikrobiální, proti ptačí chřipce)	Jiao et al. 2008
<i>Bacopa egensis</i> <i>Bacopa eisenii</i> <i>Bacopa innominata</i> <i>Bacopa monnieri</i> <i>Bacopa procumbens</i> <i>Bacopa repens</i> <i>Bacopa rotundifolia</i> <i>Bacopa stricta</i>	Hospodářská zvířata: zvýšení množství a kvality mléka, urychlení růstu a vývoje	Raj et al. 2002
Glukonová kyselina (soli a laktony)	Laktující zvířata: významné zlepšení parametrů mléka	Koyama 2002
β -Karoten (red palm oil)	Nosnice: zvýšení snáškovosti	Shtele et al. 2007

Tab. 2 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu mléka

Látka (směs)	Efekt	Literatura
CLA (<i>trans</i> -10, <i>cis</i> -12 izomeru CLA)	Ovce: snížení obsahu tuku v mléce, příznivé ovlivnění vůně syra	Sinclair et al. 2007
<i>Allium sativum</i> <i>Opuntia Milpa Alta</i> Aloe Spirulina	Ovce: zvýšení kvality mléka	Jiang et al. 2007
Fosfolipidy (deriváty)	Skot: zvýšení tvorby mléka a jeho kvality	Garnett 1993
<i>Pinus</i> sp. Hydrolyzát ze žížal Lactobacillus Řepkový šrot	Skot: zvýšení tvorby mléka, zvýšení imunity	Jia et al. 2008

Tab. 3 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu vajec

Látka (směs)	Efekt	Literatura
Fytasa	Brojleři: zvýšení využitelnosti aminokyselin z krmiva	Shelton 2004
DL-Methionin	Čínské kachny: zvýšení produkce vajec bez výrazného vlivu na kvalitu	He et al. 2003
<i>Arctium lappa</i> <i>Cuscuta chinensis</i> <i>Gardenia jasminoides</i> <i>Ligustrum lucidum</i> <i>Schisandra chinensis</i>	Drůbež: zlepšení kvality vajec, prohloubení barvy žloutku, zvýšení obsahu nutričních látek	Jiao et al. 2008
<i>Astragalus membran.</i> <i>Nelumbo nucifera</i> <i>Phellinus baumii</i> Sladový ječmen Sójový šrot	Drůbež: zlepšení kvality vajec, zvýšení parametrů užitkovosti	Pan 2009
<i>Pinus</i> sp. Hydrolyzát ze žížal Lactobacillus Řepkový šrot	Drůbež: zvýšení produkce vajec, zvýšení imunity	Jia et al. 2008
Cysteamin	Drůbež: zvýšení snášky a kvality vajec	Chi et al. 2006
<i>Panax ginseng</i> <i>Morus alba</i>	Hospodářská zvířata: intenzivnější snáška vajec, prodloužení snáškové periody, účinek antiinvazivní včetně prevence vůči běžným chorobám	Zhong et al. 2005
Humus, huminové kyseliny širokého spektra	Hospodářská zvířata: zvýšení produkce vajec a jejich kvality	Yoruk et al. 2004
Polyfenoly (proanthocyanidiny ze semen révy vinné)	Nosnice: zvýšení hmotnosti vajec a doby skladovatelnosti, zlepšení jejich chuti	Sakiura 2003
Kreatin	Nosnice: bez vlivu na fertilitu vajec (2 kg/kg krmiva)	Halle et al. 2006
L-Karnitin	Nosnice: bez vlivu na snášku a obsah cholesterolu ve vejci, zvýšení hmotnosti bílku,	Rezaei 2008
CLA	Nosnice: hladiny látky v průběhu skladovací (chladičí fáze): závislé na vnitřních podmínkách (pH, obsah vody, iontů)	Shang et al. 2004
<i>Linum usitatissimum</i> (lněný olej) Rybí olej	Nosnice: změny obsahu mastných kyselin ve žloutku, nedochází k senzorickeému ovlivnění vajec	Garcia-Rebollar et al. 2008
<i>Ulmus fulva</i>	Nosnice: zpevnění skořápky	Suh 2001
<i>Bacopa egensis</i> <i>Bacopa eisenii</i> <i>Bacopa innominata</i> <i>Bacopa monnieri</i> <i>Bacopa procumbens</i> <i>Bacopa repens</i> <i>Bacopa rotundifolia</i> <i>Bacopa stricta</i>	Nosnice: zvýšení hmotnosti a kvality vajec, urychlení růstu a vývoje	Raj et al. 2002

Tab. 3 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu vajec - pokračování

Látka (směs)	Efekt	Literatura
<i>Akebia trifoliata</i> <i>(A. quinata)</i> <i>Andrographis paniculata</i> <i>Anemarrhena asphodel.</i> <i>Angelica sinensis</i> <i>Artemisia argyi</i> <i>Astragalus membran.</i> <i>Atractylodes macroceph.</i> <i>Codonopsis pilosula</i> <i>(C. tangshen)</i> <i>Epimedium koreanum</i> <i>Forsythia suspensa</i> <i>Glycyrrhiza uralensis</i> <i>Isatis indigotica</i> <i>Isatis tinctoria</i> <i>Leonurus japonicus</i> <i>Lonicera japonica</i> <i>Lycopus lucidus</i> <i>Mentha haploxaqlyx</i> <i>Mosla chinensis</i> <i>Paenonia lactiflora</i> <i>Prunus mume</i> <i>Pulsatilla chinensis</i> <i>Scrophularia ningpoensis</i> <i>Scutellaria baicalensis</i> <i>Schizonepeta tenuifolia</i> <i>Sophora flavescens</i> <i>Taraxacum mongolicum</i> <i>(T. sinicum)</i> <i>Viola yedoensis</i> <i>Zingiber officinale</i> Aktinolit Mirabilit	Nosnice: zvýšení hmotnosti a kvality vajec, prohloubení barvy žloutku	Lu et al. 2006
<i>Allium sativum</i> <i>Daucus carota</i> <i>Gardenia jasminoides</i> <i>Isatis tinctoria</i> Mletá nať vojtěšky Rostlinný olej Slunečnicový šrot Sójová moučka Vápník, vitaminy	Nosnice: zvýšení imunity, zvýšení kvality vajec	Dong 2009
<i>Bacillus</i> sp. <i>Camellia sin.</i> extr. <i>Yucca</i> extr. Fotosynt. bakterie 1,3-Glukan Glutaman sodný Sacharosa	Nosnice: zvýšení kvality vajec, počtu aktivních bakterií, skladovatelnosti, nutriční hodnoty, snížení nepříjemného pachu	Oh et al. 2006
Putrescin	Nosnice: zvýšení pevnosti skořápky a snášivosti	Chowdhury et al. 2002

Tab. 3 Souhrnný přehled látek ovlivňujících kvalitu vajec - pokračování

Látka (směs)	Efekt	Literatura
<i>Brassica</i> pyl <i>Camellia sin.</i> extr. <i>Saccharomyces.</i> extr. Aminokyseliny (směs) Citronová kyselina Jablečná kyselina Lecitin Med	Nosnice: zvýšení produkce vajec a jejich kvality	Huang et al. 2007
Tuk	Nosnice: zvýšení příjmu krmiva, hmotnosti vajec, bez vlivu na kvalitu vajec a obsah cholesterolu	Rezaei et al. 2008
Fytasa	Nosnice: zvýšení využitelnosti fosforu při vyšší okolní teplotě	Cabuk et al. 2004
Fytasa a celulasa	Nosnice: zvýšení využitelnosti P, Ca, Mn, Cu	Wang et al. 2003

Zákaz používání antibiotických stimulátorů růstu a upřímné snahy omezit preskripci chemoterapeutik invazivních onemocnění, často se minoucí svým účinkem, legislativní a ekonomické poměry současné Evropy (ale také Asie a Jižní Ameriky) vedou producenty v živočišné výrobě k reálnému hledání a přijetí alternativ, které v dřívější době (před rokem 2006) mohly být přehlíženy. Veterinární služby a aplikace léčiv jsou finančně nákladné, záležitost reziduí stále více diskutovaná a sledovaná a nezbývá než hledat optimální postup, jak zajistit stabilitu chovů z hlediska jejich plnoprodukčního zdraví a přiblížit se k požadovanému welfare. V současné době je to proces nejednoduchý a určitě finančně náročný, protože ve střední a západní Evropě není tolik nástrojů, které by mohly zbavit chovatele určité části problémů.

Jedním z těchto nástrojů je používat doplňkové látky do krmiv podle výsledků současného světového poznání a to s ohledem na druh a stáří zvířete, charakter produkčního prostoru a konečný produkt, který se z jeho chovu očekává. Použití živých kultur mikroorganismů, produktů řízené mikrobiální fermentace, primárních metabolitů nižších a vyšších rostlin (aminokyselin, sacharidů a mastných kyselin v tom nejširším slova smyslu, jaký je možné prakticky naplnit), ale zejména sekundárních metabolitů, je cestou, zdá se, která může odstranit řadu komplikací. Evropa se k tomuto postupu teprve připravila a stále ještě plně nepřipustila skutečnost, že bezpečnost krmivového řetězce, která je odrazem nejen životního prostředí, ale také lidské činnosti, je základem bezpečnosti řetězce potravního a tím základem lidského zdraví nejen v tomto okamžiku, ale především v dlouhodobém horizontu.

Používání výše uvedených přípravků s sebou nese nesporně výhody: jsou to látky nízkomolekulární, nevzniká na ně rezistence mikroorganismů, neohrožují tedy životní prostředí, nehromadí se v něm a zdroje, z nichž jsou získávány, jsou zdroji obnovitelnými a tím poskytují možnost využití pracovní síly a určité ekonomické stabilizace, alespoň regionální. Zodpovědět často kladenou otázku, zda jsou uvedené prostředky v konečné fázi stejně finančně náročné, jako syntetická léčiva nebo syntetické doplňkové látky, prozatím nelze, protože s postupující složitostí společenského života se objevuje stále více faktorů, které tento propočít komplikují. V této chvíli jsme ochotni připustit, že tyto prostředky budou poněkud finančně náročnější, přinášejí ovšem výhody, o kterých jsme se zmínili. Je na společenských komunitách, aby se rozhodly, jakým způsobem existovat do budoucna: zda s vyšší cenou produktů ovšem s větší vyhlídkou kvality života, anebo s kontaminovaným prostředím a banální dostupností špatných potravin v Evropě. Období sílící spotřeby, resp.

tlaku na uživatele, aby se jí podřídili, otevírá spíše možnost druhé cesty, což je z dlouhodobého hlediska málo perspektivní a nepovzbudivé.

Důvody, které vedly k jistému zpoždění v této oblasti, byly pochopitelné: vyspělý chemický průmysl a farmaceutický výzkum v Evropě byly schopné za relativně nízkou cenu produkovat potřebné biologicky aktivní totálně syntetické látky, zatímco rostliny a mikroorganismy (s výjimkou širokého výzkumu antibiotik) se takového zájmu nedočkaly. Jedním z argumentů, který je často používán je skutečnost, že použití rostlin (resp. produktů z nich) v živočišné produkci nepřináší většinou standardní a reprodukovatelné výsledky. Je to pravdivá námitka, která však vychází z povrchnosti: každý produkt biologického původu, který je chemicky nejednotný musí být standardizován a aparát, který je pro tuto standardizaci používán, musí být na úrovni současné doby. To je nyní největším problémem, který bude muset být prvořadě řešen. Stojí za pozornost sledovat přístup výzkumné sféry v této oblasti v současné Číně a Japonsku. V Číně je prováděna standardizace na relativně nízké úrovni, zatímco v Japonsku na úrovni prokazatelně vysoké. Přístupu pak odpovídá kvalita a věrohodnost produktů a jsme přesvědčeni o tom, že japonský vzor, jakkoliv je západní Evropě mentálně naprosto vzdálen (s výjimkou průmyslové vyspělosti, v níž Evropu v některých okamžicích předčí) kopíroval, určitě nechtěně a možná o tom ani nevěděl, revoluční přístup ve vývoji a výzkumu léčiv v Evropě 70. let minulého století – totiž přechod z extenzivního přístupu na přístup intenzivní, studium starých osvědčených surovin, které mohou poskytnout nové využitelné efekty a nové limity bezpečnosti.

Závěrem musíme konstatovat na základě současného poznání, že použití rostlinných a mikrobiálních zdrojů v živočišné výrobě a v udržení, resp. zvýšení kvality jejích produktů, je nutným procesem pro blízkou budoucnost; v České republice to ovšem znamená vytvoření státního zájmu a státních záruk, na základě kterých bude tento proces pokládán a hlavně obecně přijat za skutečně validní. Zemědělský výzkum, který je v současnosti roztržštěný s nedostatkem finančních prostředků, dotační nejasností a bez jasného generelu po roce 2012, nemá možnost na sebe takovou záruku vzít. Je však nutné vzít v úvahu, že výzkumu a využití těchto mikrobiálních a rostlinných prostředků se v reálné budoucnosti nevyhneme.

- Akiyama, N.; Kojima, T.; Yatsu, M.; Tokumitsu, H.; Miyamoto, K.; Taniguchi, M. (2005) Fish feed and fish meat quality improvers containing D-alanine or DL-alanine, and increasing umami of fish meat by them. Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP 2005218339; Chem. Abstr. 2005, 822201.
- An, J. H. (2004) Production of feed additive for cows and pigs in form of powder, pellet or capsule using ginseng as main component having effect of improving meat quality while promoting growth when fed to cows and pigs. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2004101676; Chem. Abstr. 2006, 807932.
- Baek, N. Y.; Ha, S. I.; Lee, D. W.; Lee, G.; Kyung, O.; Yoon, J. K. (2005) Production of functional feed for breeding pigs by fermenting by-products from bean curd processing, wild plants, additives and assorted feed. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2005015573; Chem. Abstr. 2006, 871163.
- Bao, W.; Bao, Y.; Bao, Y. (2008) Compound feed for pigs used during fattening period. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101278704; Chem. Abstr. 2008, 1232039.
- Brambilla, G.; De Filippis, S. (2005) Trends in animal feed composition and the possible consequences on residue tests. *Anal. Chim. Acta* 529(1-2), 7-13.
- Cabuk, M.; Bozkurt, M.; Kirkpınar, F.; Ozkul, M. (2004) Effect of phytase supplementation of diets with different levels of phosphorus on performance and egg duality of laying hens in hot climatic conditions. *South Afr. J. Anim. Sci.* 34(1), 13-17; Chem. Abstr. 2004, 594488.
- Cao, F.; Zhao, L. (2007) Method for manufacturing animal feed additive from Ginkgo biloba. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 1919044; Chem. Abstr. 2007, 237170.
- Dozono, F. (2005) Livestock feed additives containing Stevia and their manufacture. Jpn Kokai Tokkyo Koho JP 2005124536; Chem. Abstr. 2005, 425578.
- Dunsha, F. R.; D'Souza, D. N.; Pethick, D. W.; Harper, G. S.; Warner, R. D. (2005) Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat. *Meat Sci.* 71(1), 8-38.

- Erisanova, O. E. 2006. Effect of preparations Biotronic CE-Forte and Karolin on broilers. *Veterinariya (Moscow)* 2006(9), 45-49; Chem. Abstr. 45-49.
- Feng, Y. (2007) Feed additive comprising *ceratostigma minus* leaf, *ceratostigma willmottianum* leaf, *plumbago zeylanica* leaf or combination thereof, its preparation method and uses. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 101006827; Chem. Abstr. 2007, 858325.
- Fisinin, V. I.; Egorov, I. A.; Shtele, A. L.; Osmanyanyan, A. K. (2007). Feed for farm poultry. *Russ. RU* 2303878; Chem. Abstr. 2007, 873858.
- Flores, M. P.; Castanon, J. I. R.; McNab, J. M. (1994). Effect of enzyme supplementation of wheat and triticale based diets for broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 49(3-4), 237-243.
- Gao, T.; Gao, J.; Fu, T. (2009) Production of *Pueraria isoflavone* extract as feed additive for dairy stock. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 101406261; Chem. Abstr. 2009, 470550.
- Garcia-Rebollar, P.; Cachaldora, P.; Alvarez, C.; De Blas, C.; Mendez, J. (2008). Effect of the combined supplementation of diets with increasing levels of fish and linseed oils on yolk fat composition and sensorial quality of eggs in laying hens. *Anim. Feed Sci. Technol.* 140(3-4), 337-348; Chem. Abstr. 2008, 58962.
- Garnett, D. (1994). Animal feed containing a phospholipid growth promoter. *Brit. UK Pat. Appl. ES* 1993-909045; Chem. Abstr. 1994, 76305.
- Gasso Casademunt, F. (2003). Oil including omega-3 fatty acids with therapeutic properties. *WO* 2003063610; Chem. Abstr. 2003, 610157.
- Ge, W. (2009) Production of feed additive for improving meat quality without toxic or side effect. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 101380060; Chem. Abstr. 2009, 296810.
- Gebert, S.; Bee, G.; Pfirter, H. P.; Wenk, C. (1999). Phytase and vitamin E in the feed of growing pigs. Part 2. Influence on carcass characteristics, meat and fat quality. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 81(1), 20-30; Chem. Abstr. 1999, 226065.
- Goda, Y.; Sakai, S.; Nakamura, T.; Kondo, K.; Akiyama, H.; Toyoda, M. (1998) Determination of digitoxigenin glycosides in „Moroheiya“ (*Corchorus olitorius*) and its products by HPLC. *J. Food Hyg. Soc. Jpn* 39(6), 415-420.

- Gorlov, I. F.; Osadchenko, I. M.; Mosolova, N. I.; Lupacheva, N. A. (2005) Method for feeding of lactating cows. Russ. RU 2250603; Chem. Abstr. 2005, 450455.
- Halle, I.; Henning, M.; Koehler, P. (2006) Studies of the effects of creatine on performance of laying hens, on growth and carcass quality of broilers. Landbauforschung Voelkenrode 56(1/2), 11-18; Chem. Abstr. 2006, 582660.
- Han, S. J. (2008) Method for manufacturing powdered feed additive containing crude extract having humic acid and creosote and mixed powder having biotite powder and defatted rice bran. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 848669; Chem. Abstr. 2008, 909037.
- Hayashi, K. (2001) Cattle feed additives containing Dunaliella powders and nutrients. Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP 2001289263; Chem. Abstr. 2001, 753808.
- He, J. H.; Li, J. B.; Gao, F. X.; Liu, Q. H.; Shu, J. C.; Liu, D. J. (2003) Dietary methionine requirement of the Chinese egg-laying duck. Brit. Poultry Sci. 44(5), 741-745; Chem. Abstr. 2004, 78946.
- Hervas, G.; Luna, P.; Mantecon, A. R.; Castanares, N.; de la Fuente, M. A.; Juarez, M.; Frutos, P. (2008) Effect of diet supplementation with sunflower oil on milk production, fatty acid profile and ruminal fermentation in lactating dairy ewes. J. Dairy Res. 75(4), 399-405.
- Hu, Z.; Wu, Z. (2008) Multifunctional biological feed additive. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101194670; Chem. Abstr. 2008, 716720.
- Huang, Q.; Qiu, Z. (2007) Preparation of ecological feed additive for increasing egg yield. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101081056; Chem. Abstr. 2007, 1400006.
- Huang, Z.; Li, X.; Huang, K.; Xiong, W.; Li, X. (2008) Method for manufacturing animal feed additive with curcuma aromaticae as the principal component. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101326968; Chem. Abstr. 2008, 1537132.
- Chae, H. S.; Jung, I. B.; Kim, B. Y.; Kim, H. B.; Lee, H. J.; Lee, M. H.; Lee, S. C.; Oh, Y. G. (2004) Unsaturated fatty acid feed additive for ruminant, manufacturing method thereof and method for high quality and functional beef meat using the same. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2004031494; Chem. Abstr. 2006, 753848.

- Chen, A.; Hong, Q.; Yang, C. (2003) Plant composite extracts of saponins and alkaloids as food additives to improve meat quality and animal growth. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 1419841; Chem. Abstr. 2005, 596030.
- Chen, Z.; Chen, F.; Pan, X. (2008) Application of feed additive with good growth promotion effect manufactured from traditional Chinese medicines. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101112221; Chem. Abstr. 2008, 128079.
- Chi, F.; Wen, Q. T.; Chen, J.; Lu, T. S. (2006) Composition with multiple uses for poultry. Taiwan TW 246400; Chem. Abstr. 2006, 1221859.
- Chi, F.; Wen, Q. T.; Chen, J.; Lu, T. S.; Zhao, R. (2005) Poultry feed containing cysteamine. Brit. UK Pat. GB 2377874; Chem. Abstr. 2003,77696.
- Choi, D. U.; Lee, J. H.; Choi, U. S.; Nam, S. K.; Kim, J. G. (2008) Duck feed additive comprising traditional cheinese medicine used in duck feed. KR 2008102865; Chem. Abstr. 2008, 1437890.
- Chowdhury, S. R.; Smith, T. K. (2002) Dietary interaction of 1,4-diaminobutane (putrescine) and calcium on eggshell quality and performance in laying hens. Poultry Sci. 81(1), 84-91.
- Invorr, J. (1993) Stabilized feed enzymes in heat treated poultry feed. Kraftfutter (9), 372, 374-6, 378.
- Jia, J.; Li, Ch. (2008) Method for preparing ecological nutritional feed additive from earthworm, rapesee meal, pine needle and compound lactobacillus. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101243832; Chem. Abstr. 2008, 10243.
- Jiang, Ch.; Jiang, Y. (2007) Feed additive for sheep. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 1919037; Chem. Abstr. 2007, 220728.
- Jiao, Y.; Zhang, C.; Jiao, R.; Wu, B.; Jiao, L.; Jiao, Z.; Jiao, G.; Li, Y.; Jiao, G.; Jiao, Z. (2008) Feed additive comprising Chinese medicinal herbs with antibacterial and avian influenza preventive effects, and its preparation method. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101248837; Chem. Abstr. 2008, 1062134.
- Jiao, Y.; Zhang, C.; Jiao, R.; Wu, B.; Jiao, L.; Jiao, Z.; Li, Y.; Li, Y.; Jiao, G.; Jiao, Z. (2008) Feed additive prepared from natural plant fruits and seeds for improving disease resistance, increasing laying rate, and improving egg and meat quality. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101233899; Chem. Abstr. 2008, 962741.

- Jin, J. (2008) Method for preparing pure traditional chinese medicine premixing feedstuff additive. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 1010954063; Chem. Abstr. 2008, 17521.
- Jing, Z. Y.; Jiang, S. Q.; Lin, Y. C.; Xi, P. B.; Yu, D. Q.; Wu, T. X (2007) Effects of soybean isoflavone on growth performance, meat quality, and antioxidation in male broilers. Poultry Sci. 86(7), 1356-1362.
- Jung, S. H.; Kang, S. S.; Kim, B. G. (2003) Production of bovine and porcine feed additives using mugwort as main ingredient. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2003023963; Chem. Abstr. 2004, 1137077.
- Kanimetov, T.; Ivanova, V. S.; Struchalina, T. I.; Yartsev, N. M.; Altymyshev, A. A. (1990) Effect of feed additives from threonine manufacturing wastes on the safety of livestock, meat quality, and the weight of growing ducklings. Izvest. Akad. Nauk Kirgiz. SSR, Khimiko-Tekhnol. Biol. Nauki 1990(1), 73-75; Chem. Abstr. 1990, 610596.
- Kim, J. H.; Kim, Y. M.; Lee, M. D.; Shin, J. H.; Ko, Y. D. (2005) Effects of feeding *Eucommia ulmoides* leaves substituted for rice straw on growth performance, carcass characteristics and fatty acid composition of muscle tissues of Hanwoo steers. J. Anim. Sci. Technol. 47(6), 963-974.
- Kim, Y. G. (2008) Method for manufacturing feed additive using vegetal dioxin decomposer and Stevia. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2008109350; Chem. Abstr. 2008, 1521434.
- Klimenko, M. M.; Sharkova, N. O.; Avdeeva, L. Yu. (2004) Use of soy paste in meat products. Kharchova Prom. 3, 28-30; Chem. Abstr. 2005, 208257.
- Ko, M. H. (2004) Feed additive composition for improving meat quality of beef for production of high quality meat. Rep. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2004042306; Chem. Abstr. 2006, 722562.
- Koyama, H.; Okada, M. (2002) Hexose-derived acids for improvement of milk and meat quality. PCT Int. Appl. WO 2002058483, Chem. Abstr. 2002, 574849.
- Kozhchaev, A. G. (2007) Method for production of feed for broiler chicken. Russ. RU 2292738; Chem. Abstr. 2007, 154970.
- Lee, C. G. (2007) Method of making feed additive composition containing fermented onions and herbs through application of electric current during onion fermentation to tenderize

- texture. *Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo* KR 730291; *Chem. Abstr.* 2007, 1381126.
- Leitgeb, R.; Tschischej, M.; Hutterer, F.; Bartelt, J. (2004) Impact of protein reduction and arginine and valine supplementation in the diet on growth and slaughter performance of broilers. *Bodenkultur* 54(3), 187-195; *Chem. Abstr.* 2004, 607782.
- Li, M. Y.; Xu, K.; Ma, Y. (2007) Effects of tea polyphenol additive on growth performance and meat quality of pig. *Xinan Daxue Xuebao, Ziran Kexueban* 29(8), 89-91; *Chem. Abstr.* 2008, 454370.
- Lin, Y.; Zhou, G.; Jiang, Z. (2009) Isoflavone having substituent at 2-position of middle ring as feed additive for animals. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 101331913; *Chem. Abstr.* 2009, 11727.
- Liu, D. (2000) A feed additive for growth promotion and its preparation method. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 1254516; *Chem. Abstr.* 2007, 950610.
- Liu, Ch.; Li, Z.; Sun, H.; Li, Ch. (2008) Feed additive comprising daidzein and dispersing agent for promoting milk sekretion of milk cows. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 101301029; *Chem. Abstr.* 2008, 1373944.
- Lohakare, J. D.; Choi, J. Y.; Kim, J. K.; Yong, J. S.; Shim, Y. H.; Hahn, T.-W.; Chae, B. J. (2005) Effects of dietary combinations of vitamin A, E and methionine on growth performance, meat quality and immunity in commercial broilers. *Asia-Australasian J. Anim. Sci.* 18(4), 516-523; *Chem. Abstr.* 2005, 305768.
- Lu, R.; Liu, M.; Liu, M.; Wu, L.; Zhang, F. (2006a) A finese herbal feed additive for use in laying period of laying hen. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 1820624; *Chem. Abstr.* 2006, 873749.
- Lu, R.; Zhang, J.; Jin, Y.; Zhang, S.; Zhang, P.; Wang, H.; Hou, Y. (2006b) Chinese medicinal feed additive for cow capable of increasing milk yield and preventive recessive mastitis, and preparation method thereof. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 1843157; *Chem. Abstr.* 2006, 1081017.
- Oh, D. G.; Kim, Y. H.; Kim, H. S. (2006) Method for manufacturing feed additive composition to improve egg quality, density of active bacteria, storageability and nutritional value and to reduce bad smells by increasing surviving rate of bacteria in probiotic owing to use of active carbon, stabilizing agent comprising green tean extract,

- yucca extract, sucrose, glutamic acid-Na and beta-1,3-glucan and freeze drying method. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2006004636; Chem. Abstr. 2006, 1052383.
- O'Quinn, P. R.; Nelssen, J. L.; Goodband, R. D.; Unruh, J. A.; Woodworth, J. C.; Smith, J. S.; Tokach, M. D. (2000) Effects of modified tall oil versus a commercial source of conjugated linoleic acid and increasing levels of modified tall oil on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 78(9), 2359-2368.
- Osadchenko, I. M.; Gorlov, I. F.; Myakotnykh, L. M.; Sivkov, A. I. (2006) Method for feeding of lactating cows. Russ. RU 2277797; Chem. Abstr. 2006, 589200.
- Pan, X. (2009) Feed additive with low cost, and manufacture method for the feed additive. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101433258; Chem. Abstr. 2009, 626939.
- Park, J. C.; Kim, Y. H.; Jung, H. J.; Ji, S. Y.; Lee, S. D.; Ryu, J. W.; Jang, H. D.; Moon, H. K.; Kim, I. C. (2007) Effects of dietary ginseng by-product on growth performance and pork quality parameters in finishing pigs. *J. Anim. Sci. Technol.* 49(6), 839-846; Chem. Abstr. 2008, 133030.
- Peters, A. R. (1990) Improving food quality through new technology. *Vet. Rec.* 126(22), 543-546.
- Pinto, F.; Schiavone, M.; Marsico, G. (2004) Effects of diets containing ω 3 fatty acids on productive performances and meat quality of "Murgese" foals. *Progress Nutr.* 6(2), 122-131; Chem. Abstr. 2005, 251992.
- Ra, J. C.; Kim, B. G. (2009) Composition for increasing milk production containing *Artemisia capillaris*. PCT Int. Appl. WO 2009054580; Chem. Abstr. 2009, 517012.
- Radovic, V.; Bogosavljevic-Boskovic, S.; Doskovic, V. (2007) Effect of petase addition into the diet of fattening chicken on selected parameters of carcass quality. *Tehnol. Mesa* 48(3-4), 163-158; Chem. Abstr. 2008, 311201.
- Raj, K.; Chinni, K. (2002) Use of dammarane-type triterpenoid saponins in the prepn. of feed additives, animal feeds, and pharmaceutical compns. PCT Int. Appl. WO 2002003813; Chem. Abstr. 2002, 51183.
- Rexen, B. (1980). Use of enzymes/biomass in the feedstuff industry. *Food Process Eng.*, [Proc. Int. Congr.], 2nd (ed. Linko, P.; Larinkari, J.), vol. 2, 276-281; Chem. Abstr. 1981,101401.

- Rezaei, M.; Dehghani, S.; Ghaffari, J.; Haghazadeh, A. (2008) The effect of different levels of L-carnitine and fat on performance and egg quality of laying hens. *Agric. Food Sci.* 17(4), 360-366.
- Sakiura, T. (2003) Egg quality improving feed containing polyphenols. *Jpn Kokai Tokkyo Koho JP 2003219806*; Chem. Abstr. 2003, 596260.
- Seo, H. D.; Seo, Y. J. (2003) Method for producing feed additives using active humus material. *Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2003016782*; Chem. Abstr. 2004, 972568.
- Seo, H. D.; Seo, Y. J.; Suh, Y. J. (2002) Additive for stock feeds. *Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2002029018*; Chem. Abstr. 2004, 933148.
- Shah, M. A.; Mir, P. S.; Aalhus, J. L.; Basarab, J.; Okine, E. K. (2006). Effects of sunflower seed inclusion in finishing diets for steers on performance, carcass characteristics, muscle and adipose fatty acid composition and meat quality. *Can. J. Anim. Sci.* 2006(86), 37-48. Chem. Abstr. 2006, 1238305.
- Shang, X. G.; Wang, F. L.; Li, D. F.; Yin, J. D.; Li, J. Y. (2004) Effects of dietary conjugated linoleic acid on the productivity of laying hens and egg quality during refrigerated storage. *Poultry Sci.* 83(10), 1688-1695; Chem. Abstr. 2004, 907575.
- Shang, X.; Li, M.; Zhang, X.; Cui, C.; Zhao, Y. (2007) Chinese medicinal composition as feed additive for improving the quality of chicken meat. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 1911077*; Chem. Abstr. 2007, 186275
- Shelton, J. L.; Southern, L. L.; Gaston, L. A.; Foster, A. (2004a) Evaluation of the nutrient matrix values for pectinase in broilers. *J. Appl. Poultry Res.* 13(2), 213-221.
- Shelton, J. L.; Southern, L. L.; LeMieux, F. M.; Bidner, T. D.; Page, T. G. (2004b) Effect of microbial pectinase, low calcium and phosphorus, and removing the dietary trace mineral premix on carcass traits, pork quality, plasma metabolites, and tissue mineral content in growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 82(9), 2630-2639.
- Shin, H. S. (2004) Animal feed composition containing *Halogeton rubrum* without antibiotic, probiotics and sweeteners having effect of reducing rejection reaction to body and additional amount of antibiotic to meat, milk products or eggs, increasing immunity of animals and meat quality. *Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2004102964*; Chem. Abstr. 2006, 807964.

- Shtele, A. L.; Popova, L. A. (2007) Productivity of laying hens and egg quality with the use of dry vitamin-oil supplement Carotino CAF 100. *Izv. Timiryazevskoi Sel'skochoz. Akad.* 2007(1), 112-121; Chem. Abstr. 2007, 642023.
- Son, S. J. (2002) Method for producing feed additives for domestic animals. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2002093755; Chem. Abstr. 2004, 963763.
- Su, Z.; Li, Z.; Qiu, G.; Ye, C.; Li, J.; Qiu, Y. (2008) Method for producing feed additive from solid waste in stevioside production. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 101147533; Chem. Abstr. 2008, 398314.
- Suh, D. J. (2001) Additive for stock feeds using elm tree. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2001099516; Chem. Abstr. 2004, 1135140.
- Uesugi, S.; Kobayashi, M. (2005) Flavonoids as additives for bird feeds. *Jpn Kokai Tokkyo Koho* JP 2005137217; Chem. Abstr. 2005, 469926.
- Wang, K. (2005) Compounds feed additive containing polysaccharides and flavonoids extracted from plants. *Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu* CN 1620897; Chem. Abstr. 2005, 1277482.
- Yoruk, M. A.; Gul, M.; Hyirli, A.; Macil, M. (2004) The effects of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens. *Poultry Sci.* 83(1), 84-88.
- You, Y. S. (2006) Method of breeding livestock using herba houttuyniae feed without addition of separate antibiotics. Korean Kongkae Taeho Kongbo KR 2006030885; Chem. Abstr. 2006, 1114386.
- Yu, D. Y.; Xu, Z. R. (2004) Effects of betaine on growth performance and carcass characteristics in growing pigs. *Zhongguo Shouyi Xuebao* 24(5), 490-493; Chem. Abstr. 2005, 681092.
- Yu, D. Y.; Xu, Z. R.; Li, W. F. (2004) Effects of betaine on growth performance and carcass characteristics in growing pigs. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 17(12), 1700-1704; Chem. Abstr. 2005, 42575.
- Yudin, Yu. I.; Turganov, K. A.; Derevyakin, M. N.; Lesnov, P. A.; Abdiev, S. A.; Shnaider, I. A. (1987) Production of feed from vegetable raw material. Russ. SU 1287829; Chem. Abstr. 1987, 155099.

- Zhang, Q. (2003) A chinese herbal feed additive. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 1391921; Chem. Abstr. 2007, 1006060.
- Zhong, H.; Chen, Y.; Hu, J.; He, D.; Wei, H.; Li, Y.; Zhong, F. (2005) Healthy ginseng additive for animal feed. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 1593185; Chem. Abstr. 2005, 1213999.
- Zhou, G.; Liu, J.; Liu, H.; He, S.; Wu, G.; Wu, J. (2008). Feed additive comprising finese medicinal herbs for promoting growth of livestock and poultry, and its preparation and application metlos. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu CN 101248843; Chem. Abstr. 2008, 1047938.
- Zou, Y. J.; Huang, L. J.; Xia, Z. S.; Li, X. F.; Huang, Y.; Liang, D. K.; Chen, X. C.; Jiang, S. P.; Liang, Z. C. (2007). Effects of α -linolenic acid on growth performance, dietary nutrient utilization and meat quality of Liangfeng chickens. Guangxi Nongye Shengwu Kexue 26, 54-57; Chem. Abstr. 2008, 144725.

6. Souhrn

OPLETAL, L., ŠIMERDA, B.: *Přírodní látky a jejich biologická aktivita. 3. Metabolity rostlin využitelné pro zlepšení kvality potravin živočišného původu*. Ministerstvo zemědělství ČR – Vědecký výbor pro výživu zvířat, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha-Uhřetěves, Praha-Uhřetěves 2009, 56 s.

Použití přírodních látek pro zvýšení kvality potravinářských surovin (masa, mléka, vajec) má za posledních 20 let výrazně vzrůstající tendenci. Z profilu publikovaných původních prací a patentových sdělení je patrné, že převaha publikačních zdrojů má charakter patentových sdělení (~ 80 %), původní práce zahrnují zbytek (~ 20 %), přehledové práce jsou zcela zanedbatelné. Významný vzestup publikací nastává až kolem 2000: největší podíl představují práce čínské, dále japonské, korejské, ruské; práce evropské jsou poměrně zanedbatelné, stejně tak jako práce z USA, Kanady a Jižní Ameriky. Z doplňkových látek, které jsou běžné pro primární metabolismus, našly běžné použití některé aminokyseliny a jejich deriváty (především s rozvětveným řetězcem), různé enzymy (hlavní roli hraje fytasa), deriváty sacharidů a ve větším měřítku n-3 mastné kyseliny.

Čisté látky, anebo jejich koncentráty, které lze zařadit do sekundárních metabolitů rostlin, jsou používány v podstatně menším měřítku než sumární extrakty, nejčastější použití lze zaznamenat u mletých rostlinných částí. Z těchto koncentrátů látek hrají největší roli flavonoidy, isoflavonoidy a flavanoidy, v malém měřítku jsou používány koncentráty saponinů a alkaloidů. Z morfologických částí rostlin našly největší uplatnění především rostliny z asijského teritoria (Čína, Japonsko), jejichž obsahové látky zlepšují metabolismus, působí detoxikačně, digestivně a antiinvazivně.

Stále větší roli hrají od roku 2000 odpady z průmyslové výroby různých oblastí (farmaceutický a potravinářský průmysl, resp. zpracování léčivých rostlin, ovoce a zeleniny). Tyto suroviny, které byly dříve likvidovány, se ve směsi s různými přísadami stávají využitelnými zdroji doplňkových látek.

Významně se uplatňuje použití probatických bakterií, definovaných kmenů kvasinek a některých mikromycet (*Aspergillus*), které jsou využívány do směsí léčivých a aromatických rostlin k fermentačním procesům, které zvyšují využitelnost konečných produktů. Významnou roli začíná zaujímat také použití směsí huminových (a fulminových) kyselin, zejména v návrzích doplňkových směsí pocházejících z Číny a Ruska.

Po zhodnocení profilu používaných rostlin, sumárních extraktů, izolovaných látek a mikroorganismů je nutné konstatovat, že rozvíjející se trend využití těchto surovin bude v nejbližším období pokračovat. Je také zřejmé, že musí vzrůst úroveň standardizace vstupních vegetabilních surovin a kontrola jejich jakosti.

Klíčová slova: hospodářská zvířata – ryby – rostlinné metabolity – doplňkové látky do krmiv
bezpečnost – současný stav

OPLETAL, L., ŠIMERDA, B.: *Natural Compounds and their Biological Activity. 3. Plant metabolites designated for quality improvement of animal origin food.* Ministry of Agriculture, Czech Republic – Scientific Committee for Animals Nutrition, Institute of Animal Science, Prague-Uhrineves, Prague-Uhrineves 2009, 56 pp.

The use of natural substances for quality improvement of food raw materials (meat, milk, eggs) records the progressive trend over the past 20 years. It is evident from the profile of the published original papers and patents, that the most of the literature sources have character of the patents (~ 80 %), the original papers comprise the rest of them (~ 20 %), and the reviews are absolutely negligible. The significant boom of the publications comes about the year 2000: the Chinese papers represent the greatest portion, then the Japanese, Korean, Russian; the European papers are relatively negligible, as well as the papers from USA, Canada and South America. Among the supplementary substances, which are common for primary metabolism, some amino acids and their derivatives (especially with the branched chain), various enzymes (phytase play the key role), saccharides derivatives and the furthest n-3 fatty acids find their practical use.

Pure substances, or their concentrates, which can be classified into the plant secondary metabolites, are used significantly less than summary extracts, the most common use can be recorded for ground plant parts. Among these substances concentrates, flavonoids, isoflavonoids and flavanoids play the greatest role, the saponins and alkaloids concentrates are used in minor scale. Among the morphological plant parts especially the plants from Asian territory (China, Japan), which compounds improve metabolism, act as detoxicants, digestans and antiinvasive agents, found the greatest practical use.

From the year 2000 the wastes from various industrial productions (pharmaceutical and food industry, or processing of medicinal plants, fruit and vegetable) still play the greater role. These materials, which used to be disposed, become useable sources of supplementary substances in the mixtures with various additives.

The use of probiotic bacteria, defined yeast strains and some micromycetes (*Aspergillus*), which are used for the fermentation processes in the mixtures of medicinal and aromatic plants, which increase the availability of final products, is still applied. Also the use of mixtures of humic (and fulvic) acids begins to play the important role, especially in the proposals of supplementary mixtures originating from China and Russia.

After the evaluation of the profile of the used plants, summary extracts, isolated substances and microorganisms, it is necessary to enunciate that this developing trend of use of these materials is going to continue in immediate future. It is also evident that the level of standardization of the input plant materials and their quality control has to increase.

Key words: farm animals – fish – plant metabolites – feed additives – safety – present status

7 Rejstřík

- Acanthopanax senticosus* 21, 32
Aconitum carmichaeli 19, 33
Actinomycetales (sp.) 20, 32
Agastache rugosa 18, 33
Agavaceae 26
Agave americana 26, 32
Agave sisalana 26, 32
Akebia quinata 19, 35
Akebia trifoliata 19, 35
Aktinolit 38
Allium cepa 19, 32
Allium sativum 18, 20, 21, 28, 30, 32, 36, 38
Aloe 20, 36
Aminokyseliny (směs) 5, 7, 8, 17, 39
 alanin 7, 34
 arginin 7, 30
 karnitin 5,7, 34, 37
 methionin 7, 8, 19, 30-32, 37
 threonin 8, 33
 valin 7, 30
Andrographis paniculata 19, 38
Anemarrhena asphodeloides 19, 38
Angelica sinensis 18, 19, 21, 30, 32, 35
Arctium lappa 17, 18, 37
Artemisia absinthium 19, 22, 32
Artemisia argyi 17, 19, 22, 31, 38
Artemisia capillaris 22, 35
Artemisia princeps 22, 34
Artemisia scoparia 21, 22, 32
Aspergillus niger 23, 32
Aspergillus oryzae 32
Atractylodes macrocephala 18, 21, 30, 32, 33, 38
Bacillus sp. 21, 38
Bacillus subtilis 28, 32
Bacopa egeensis 24, 34, 35, 37
Bacopa eisenii 24, 34, 35, 37
Bacopa innominata 24, 34, 35, 37
Bacopa monnieri 24, 34, 35, 37
Bacopa procumbens 24, 34, 35, 37
Bacopa repens 24, 34, 35, 37
Bacopa rotundifolia 24, 34, 35, 37
Bacopa stricta 24, 34, 35, 37
Bakterie probiotické 20, 32
Betain 8, 34
Brassica pyl 21, 39
Camellia sinensis 21, 31
Candida utilis 23, 32
Ceratostigma minus 22, 31
Ceratostigma willmottianum 22, 31
Cervus nippon 21
Cinnamomum cassia 22, 30
Citrus aurantium 18, 19, 26, 30, 32, 35
Citrus reticulata 17, 18, 20, 30-32
Citrus sinensis 19, 35
Codonopsis pilosula 17-19, 30, 31, 38
Codonopsis tangshen 17-19, 30, 31, 38
Cordyline fruticosa 20, 32
Corchorus olitorius 26, 31
Cornu cervi pantotrichum 21, 32
Crataegus cuneata 18, 20, 30, 31, 33
Crataegus pinnatifida 17-19, 31, 35
Curcuma aromatica 17, 31
Cuscuta chinensis 17, 31, 37
Cysteamin 7, 8, 17, 31, 34, 37
Daidzein 26, 35
Daucus carota 28, 38
Dekomposer dioxinů 31
Dioscorea opposita 18, 20, 30, 31
Dunaliella 35
Dýně, fermentovaný mesokarp 28, 33, 35
Enzymy
 celulasa 39
 fytasa 13, 14, 30, 33, 37, 39
 směs různých látek 32
Epimedium koreanum 19, 38
Eucommia ulmoides 22, 26, 33, 34
Euphorbia humifusa 17, 31, 35
Evodia rutaecarpa 26, 32
Extrakty
 Camellia sinensis 21, 38, 39
 Saccharomyces 39
 Yucca 21, 38
Fabaceae 24-26, 31
Faex medicinalis 18, 33
Flavonoidy rutinového typu 26, 34
Foeniculum vulgare 18, 30
Forsythia suspensa 19, 38
Fosfát vápenatý 22, 31
Fosfolipidy (deriváty) 36
Fotosyntetizující bakterie 20, 21, 30, 32, 36
Fruktooligosacharidy 34
Fucus vesiculosus 12, 34
Gardenia jasminoides 17, 28, 31, 37, 38
Ginkgo biloba 23, 32
Glukan (1,3-) 14, 21, 38

Glukonová kyselina (soli a laktony) 33, 35
 Glukosa 32
 Glutaman sodný 38
Glycyrrhiza uralensis 17-19, 30-33, 35, 38
 Halloysit 8, 18, 33
Helianthus annuus 33, 34
Hemsleya elongata 17, 31
Hordeum vulgare 18, 30, 33
Houttuynia cordata 17, 18, 33, 35
 Humus 32, 34, 37
 Hydrolyzát ze žižal 17, 20, 33, 36, 37
Chenopodiaceae 24, 31
Isatis indigotica 19, 38
Isatis tinctoria 19, 28, 38
 Isoflavony sóji 30
 Ječmen sladový 18, 37
 Jehličí 28, 32
 Kreatin 8, 34, 37
 Kukuřičné produkty 23, 33
 Kvasinky (sp.) 35
 Kvasnice 20, 31
 Kyselina
 citronová 21, 39
 dokosaheptaenová (DHA) 11, 33
 eikosapentaenová (EPA) 11, 33
 huminové 29, 34, 37
 jablečná 21, 30
 linolenová (ALA) 11, 30
 linolová konjugovaná (CLA) 6, 9, 10,
 11, 34, 36, 37
 mastné n-3 11, 12, 32
 Lactobacillus 20, 33, 36, 37
Lauraceae 24, 31
Lavandula angustifolia 17, 31, 35
 Lecitin 21, 39
Leonurus japonicus 19, 35, 38
Ligusticum chuanxiong 19, 35
Linum usitatissimum 37
Liquidambar styracifera 18, 30
Lonicera japonica 19, 38
Luffa cylindrica 19, 35
Lycopus lucidus 19, 38
Maranta arundinacea 19, 32
 Massa medicata fermentata 18, 20, 31
 Med 21
Medicago sativa 21, 32
 Meloun, matolína 28, 35
Mentha haplocalyx 19, 32, 38
 Minerální látky 17, 32
 Germanium 32
 Selen 7, 28, 32, 34
 Vápník 9, 19, 22, 23, 28, 31, 33, 38
 Zinek 32
 Mirabilit 19, 38
Morus alba 21, 35, 37
 Mořská sůl 19, 38
Mosla chinensis 19, 38
 Moučka sójová 28, 38
Myristica fragrans 18, 30
Nelumbo nucifera 18, 37
Notopterygium forbesii 18, 30
Notopterygium incisum 18, 30
 Odpadní produkty 8, 22, 28, 33
 sójový 34
 z výroby steviosidu 28, 34
 ze zpracování jablek a rajčat 28, 35
 Oleje 9, 38
 lněný 11, 37
 red palm oil 35
 rybí 37
 talový 10, 33
Opuntia Milpa Alta 20, 36
Oryza sativa 20, 32
Osmunda nipponica 18, 30
 Otruby
 pšeničné 34
 rýžové 26, 28, 32-34
Paeonia lactiflora 17, 31
Panax ginseng 18, 21, 22, 31, 33-35, 37
Perilla frutescens 18, 33
Phaseolus vulgaris 19, 32
Phellinus baumii 18, 37
Pinus sp. 17, 18, 20, 30-33, 36, 37
Piper nigrum 18, 30
Platycodon grandiflorum 19, 33
Plumbago zeylanica 22, 31
 Polyfenoly 25, 27, 33, 37
Polygonatum odoratum 19, 32
Polygonum hydropiper 20, 31
Polygonum multiflorum 18, 30
Poria cocos 18, 19, 30, 32, 33
Portulaca oleracea 19, 33
 Proanthocyanidiny 26, 27
 z čajových listů 33
 ze semen révy vinné 37
Prunella vulgaris 17, 31, 35
Prunus mume 19, 38
Pseudostellaria heterophylla 26, 33
Pulsatilla chinensis 19, 38
 Putrescin 8, 9, 38

Rehmannia glutinosa 18
Rhaponticum uniflorum 19, 35
Rosa sericea 18, 30
Rosmarinus officinalis 19, 32
Saccharomyces cerevisiae 28, 32
Sacharosa 38
Sansevieria sp. 26, 32
Scrophularia ningpoensis 19, 38
Scutellaria baicalensis 19, 38
Semiaquilegia adoxoides 19, 35
Schisandra chinensis 17, 31, 37
Schizonepeta tenuifolia 19, 35, 38
Sophora flavescens 19, 20, 31, 38
Spirulina 30
Stevia rebaudiana 23, 28, 34, 35
Styrax 18, 30
Šrot
 řepkový 20, 28, 33, 36, 37
 slunečnicový 28, 38
 sójový 18, 25, 26, 37

Taraxacum mongolicum 35, 38
Taraxacum officinale 18, 33
Taraxacum sinicum 19, 35
Tetrapanax papyriferus 19, 35
Tripterygium wilfordii 20, 31
Uhličitan vápenatý 19, 33
Ulmus fulva 22, 33, 37
Vaccaria smetalis 19, 35
Viola yedoensis 19, 35, 38
Vitaminy 8, 12, 35
 A 22, 28, 30, 31, 34
 D 22, 28, 31, 34
 E 8, 12, 14, 22, 30, 33, 34
 β-Karoten 13, 23, 31, 35
Vojtěška 8, 28, 38
Yucca filamentosa 26, 32
Zanthoxylum bungei 26, 32
Zanthoxylum nitidum 26, 32
Zingiber officinale 18, 19, 33, 38