

ZDRAVOTNÍ RIZIKA POTRAVIN NOVÉHO TYPU HEALTH RISKS OF NOVEL FOODS

**Jiří Patočka, Mirwais Bakhshi, Jakub Hrdina, Lucie Jozová, Eva Kluiberová,
Monika Litvanová, Sundano Kutoma Lubasi, Nawa Mubiana, Alena Vlášková, Ondřej Zajíc**

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, katedra radiologie a toxikologie

Summary

One of the most important aspects of food is that it provides energy for an organism. Humans are the only species that cook the food they consume. Cooking food for the evening meal seems to be common to all human cultures. Food is not only nutritional value but also has important social aspect. Eating is convenience for communication and family bonding. Novel foods are foods and food ingredients that have not been used for human consumption to a significant degree within the Community before 15 May 1997. Regulation EC 258/97 of 27 January 1997 of the European Parliament and the Council lays out detailed rules for the authorisation of novel foods and novel food ingredients. In order to ensure the highest level of protection of human health, novel foods must undergo a safety assessment before being placed on the EU market. Only those products considered to be safe for human consumption are authorised for marketing. Companies that want to place a novel food on the EU market need to submit their application in accordance with Commission Recommendation 97/618/EC that concerns the scientific information and the safety assessment report required. Novel foods have been the object of intense public debate in recent years. Despite widespread efforts to communicate the outcomes of risk assessments to consumers, public confidence in risk management has been low. Social scientists have identified various reasons for this, including a disagreement between technical experts and consumers over the nature of the hazards on which risk assessments should focus. The EU institutions are currently discussing updates to novel foods rules, which aim to ensure that innovation can continue in the food sector without compromising on safety and consumer protection.

Key words: novel foods – nutrition – risk assessment – legislation – toxicology – phytosterols – non-traditional products – proteins – new fats – olestra – saccharides – antioxidants

Souhrn

Nejdůležitějším posláním potravin je, že poskytují organismu energii. Lidé jsou jediným druhem živočichů, který vaří jídlo, jež konzumuje. Příprava jídla k večeři je to, co je společné pro všechny lidské kultury. Jídlo nemá jen svou nutriční hodnotu, má také důležitý sociální aspekt. Konzumace jídla je vhodnou příležitostí ke komunikaci a posilování rodinných vztahů. Nové potraviny jsou potraviny a složky potravin, které nebyly použity k lidské spotřebě ve významné míře v rámci Společenství před 15. květnem 1997. Nařízení ES 258/97 27. ledna 1997 Evropského parlamentu a Rady stanoví prováděcí pravidla pro povolování nových potravin a nových složek potravin. S cílem zajistit nejvyšší úroveň ochrany lidského zdraví musí být nové potraviny podrobeny hodnocení bezpečnosti před uvedením na trh EU. Pouze produkty

považované za bezpečné pro lidskou spotřebu jsou schváleny pro prodej. Firmy, které chtějí uvést nové potraviny na trh EU, musí podat žádost v souladu s doporučením Komise 97/618/EC, která obsahuje vyžadované vědecké informace a zprávu o posouzení jejich bezpečnosti. V posledních letech byly nové potraviny předmětem intenzivní veřejné diskuse. Přes rozsáhlé úsilí informovat veřejnost o výsledcích hodnocení rizik pro spotřebitele byla důvěra veřejnosti v této oblasti nízká. Odborníci na sociální práci našli řadu důvodů, proč tomu tak je, včetně neshod mezi technickými odborníky a spotřebiteli o povaze nebezpečí, na které by se mělo hodnocení rizik zaměřit. V současné době projednávají orgány EU aktualizaci pravidel pro potraviny nového typu, jejichž cílem je zajistit, aby inovace v potravinářském sektoru mohla v oblasti bezpečnosti a ochrany spotřebitelů pokračovat bez kompromisů.

Klíčová slova: potraviny nového typu – nutriční – hodnocení rizik – legislativa – toxikologie – fytoosteroly – netradiční produkty – proteiny – nové tuky – olestra – sacharidy – antioxidanty

ÚVOD

Jídlo patří mezi základní potřeby člověka, protože potrava dodává tělu živiny nutné pro jeho růst a zdárný vývoj¹. To, co člověk v průběhu své existence konzumoval, tedy jakou stravu se živil, jaké potraviny používal a později také jaké pokrmy připravoval, prodělalo obrovský vývoj. Ne vždy měl člověk snadný přístup k potravě, což ostatně pro některé části světa platí dodnes. Pokud si člověk opatřoval potravu sběrem a lovem, musel být přichystán na období hojnosti i nedostatku. Aby se mu potrava nezkažila nebo mu ji nesnědl někdo jiný, naučil se ji konzervovat a chránit. Vynález zemědělství přinesl do stravování nové potraviny, ale také nutnost čekání na novou úrodu a do té doby zcela neznámý společenský prvek: odloženou spotřebu. Aby člověk zajistil příští úrodu, musel část zásob vyčlenit ze své okamžité spotřeby.

Počínaje středověkem lze již hovořit o pokrmech, potravinách, které byly vhodným způsobem upraveny ke konzumaci. Častá byla tepelná úprava pokrmů, vaření, což se v dobové terminologii vztahovalo především k přípravě různých druhů obilných kaší a polévek. Kaše se připravovaly z celého i drceného obilí, které se máčelo a vařilo ve vodě nebo v mléce. Sladké kaše se ochucovaly medem a čerstvým i sušeným ovocem (12).

V průběhu 17. století se začíná rozvíjet moderní kuchařské umění a vytváří se tradice národních kuchyní, která přetrvává až dodnes. V Evropě je to např. kuchyně italská a především francouzská. Nové prvky do vaření vnesla technická revoluce – nejen v technickém

vybavení kuchyní, ale také ve výběru surovin a v neposlední řadě i v pohledu na jídlo jako kulturní záležitost. V 19. století zaznamenáváme útlum nákladných úprav pokrmů a pracného zdobení. Objevují se první profesionální kuchařské časopisy. V roce 1834 byl v USA patentován sporák pro domácí využití. S rozvojem plynové sítě ve městech se objevují plynové sporáky, s rozvojem sítě elektrické pak také sporáky elektrické. První elektrický sporák se začal prodávat v roce 1893.

Další novinky přineslo 20. století. Počátkem tohoto století rostla poptávka po trvanlivějších potravinách. Rostoucí znalost chemických a fyzikálních pochodů, souvisejících s potravinami, pak umožňovala vycházet této poptávce vstříc. Takové způsoby konzervace jako mražení, dehydratace, vakuové balení a zejména použití chemických látek jsou již výtěžky moderní společnosti. Výrobci ve snaze vyrábět levnější, trvanlivější a zároveň vzhledově lákavější potraviny začali masově používat různé přídatné látky. Na trhu se objevují konzervované potraviny, je zvládnuta technologie přípravy mléka s dlouhou trvanlivostí, objevují se nové mléčné výrobky, na trhu se objevila mikrovlnná trouba a brzy se stala samozřejmou součástí každé domácnosti. Objevují se také potraviny nového typu, kterým je věnován tento souhrnný článek.

Potraviny nového typu

Termín „potraviny nového typu“ (PNT) byl do české legislativy zaveden při překladech nařízení č. ES 258/1997 (86) jako ekvivalent anglického výrazu „novel foods“. Tento výraz byl zvo-

len, aby přesně vyjádřil podstatu věci a odlišil tyto potraviny od nových (inovovaných) výrobků, jejichž „novost“ není tak revoluční. O zařazování PNT do lidské výživy rozhoduje Poradní výbor pro nové potraviny a procesy (Advisory Committee on Novel Foods and Processes, ACNFP) a Evropský úřad pro bezpečnost potravin (European Food Safety Authority, EFSA). Problematika PNT je v posledních letech často a široce diskutována spotřebiteli (44).

Právním předpisem upravujícím tuto oblast v rámci Evropské unie je přímo použitelný předpis Evropských společenství – nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 258/1997 o nových potravinách a nových složkách potravin. Podle tohoto nařízení jsou takto definovány potraviny nebo složky, které nebyly použity k lidské spotřebě ve významné míře před 15. květnem 1997 a patří do následujících skupin:

1. potraviny obsahující geneticky modifikované organismy (GMO), potraviny, které byly vyrobeny z GMO, ale konkrétní potravina je již neobsahuje;
2. potraviny obsahující novou nebo úmyslně modifikovanou základní molekulární strukturu;
3. potraviny sestávající z mikroorganismů, hub nebo řas, nebo jsou z nich izolovány;
4. potraviny sestávající nebo izolované (vyrobené) z rostlin nebo živočichů, s výjimkou rostlin nebo živočichů získaných tradičním postupem šlechtění nebo chovu nebo rozmnožování, a které jsou považovány za zdravotně nezávadné;
5. potraviny vyrobené dosud nepoužívanými technologickými postupy, které vedou k významným změnám ve struktuře potraviny nebo složení, ovlivňující jejich nutriční hodnotu, metabolismus nebo obsah nežádoucích látek.

Nařízení č. 258/1997ES platí pro všechny členské státy EU. PNT musí splňovat požadavky stanovené legislativou pro běžné potraviny, a navíc musí být za účelem ochrany veřejného zdraví podle výše uvedeného nařízení podrobeny v EU zvláštnímu schvalovacímu procesu a splňovat další požadavky na označování. PNT mohou být prodávány jen balené.

Působnost nařízení se nevztahuje na přídatné látky (aditiva), aroma a extrakční rozpouštědla. Podle českého zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích (149), zahrnuje pojem „potraviny (a složky) nového typu“ jak produkty podle nařízení č. 258/1997/ES (86), tak i produkty získané pomocí genetických manipulací definované v nařízení č. 1829/2003/ES (87). Žádost o schválení PNT je podávána prostřednictvím ministerstva zdravotnictví podle pravidel stanovených v nařízení č. 258/1997 (86). Přehled o současném stavu podaných žádostí o povolení PNT k uvádění do oběhu lze získat na webových stránkách EU (139) nebo britského výboru ACNFP (140). Tento souhrnný článek pojednává o PNT z pohledu možných zdravotních rizik jednotlivých skupin látek. Informovanost obyvatelstva o tomto problému je poměrně malá (27).

PNT v České republice

Již před přistoupením ČR k EU byly PNT v ČR schvalovány v souladu s nařízeními ES. K informování výrobců a dovozců PNT vydalo MZ ČR metodický materiál „Kritéria schvalování potravin nového typu“, který byl zpracován v souladu se Směrnicí rady 97/688/ES. Jsou v něm obsaženy pokyny týkající se materiálů přikládaných k žádosti o schválení PNT a pokyny týkající se zprávy o prvním posouzení. Podle českého zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách (149), zahrnuje pojem „potraviny (a složky) nového typu“ jak produkty podle nařízení č. 258/1997/ES (86), tak i produkty získané pomocí genetických manipulací definované v nařízení č. 1829/2003/ES (87).

Nové složky PNT

V PNT se objevují i nové složky, které až dosud nebyly jako součásti potravin používány (115). Přestože PNT podléhají přísnému schvalovacímu řízení, nelze vyloučit, že některé z těchto složek mohou mít vliv na lidský organismus, který lze chápat jako nežádoucí (134). Četné vědecké studie a soudní spory o závadnosti či nezávadnosti PNT napovídají, že nové složky PNT nemusí být pro lidské zdraví vždy jen přínosem (1, 5, 22, 62, 91), ať už jde o fytoosteroly, netradiční rostlinné pro-

dukty a upravené oleje, netradiční bílkoviny či nové deriváty sacharidů.

Fytosteroly (rostlinné steroly)

Fytosteroly se podle chemické struktury řadí mezi steroidy, do širší skupiny triterpenů. Skládají se ze steroidního skeletu a bočního uhlíkatého řetězce. Většina fytosterolů obsahuje 28 nebo 29 atomů uhlíku a jednu nebo dvě dvojné vazby, kdy jedna se nachází ve steroidním skeletu a druhá na bočním řetězci. Na třetím uhlíku steroidní části je navázána OH skupina. Od živočišného cholesterolu se odlišují především metylovou či etylovou skupinou na osmém uhlíku bočního řetězce molekuly. Nacházejí se v některých rostlinách, kde mají podobnou funkci jako cholesterol u vyšších živočichů.

V rostlinách jsou fytosteroly přítomné v pěti hlavních formách – volné steroly, sterylestery mastných kyselin, sterylglykosidy, acylsterylglykosidy a fytosterylestery kyseliny skořicové. Ve svém neesterifikovaném stavu jsou součástí lipidové dvojvrstvy buněčných membrán. Fytosteroly jsou součástí lidské diety a jsou hodnoceny jako součásti stravy důležité pro udržení zdraví (69).

Fytosteroly jsou látky tepelně stabilní, bez chuti a bez zápachu. Vysoká teplota okolo 190 °C (při smažení) však způsobuje, že asi 50 % všech přítomných fytosterolů je přeměněno na oxidační a polymerační produkty. Mezi nejrozšířenější fytosteroly patří β -sitosterol, kampesterol a stigmasterol. Hydrogenací dvojné vazby Δ^5 -sterolů vznikají dihydroderiváty fytosterolů, tzv. fytostanoly, které jako nutrienty mají podobný význam jako fytosteroly (127).

Fytosteroly versus cholesterol

Zvýšené krevní hladiny cholesterolu jsou dnes považovány za významný rizikový faktor vzniku kardiovaskulárních nemocí. Nutrienty, které dokáží snížit bez nežádoucích vedlejších účinků hladiny cholesterolu, mohou proto být pro lidské zdraví velmi prospěšné (43). Bylo prokázáno, že takovou schopnost snižovat cholesterol jak u zvířat (24), tak u lidí (59, 114) mají fytosteroly přítomné v dietě. To je hlavní důvod, proč jsou přidávány do lidské stravy (76).

Přirozený výskyt v potravinách

Hlavním přirozeným zdrojem fytosterolů v lidské stravě jsou rostlinné oleje (řepkový, slunečnicový, sójový, palmový, olivový), margaríny a výrobky z obilovin. Ovoce a zelenina obsahují jen malé množství fytosterolů (od 5 do 30 mg/100 g) (34). Fytosteroly jsou v malých množstvích obsaženy i v některých potravinách živočišného původu – např. v rybách. Kapr obsahuje 0,55 g β -sitosterolu ve 100 g tuku, u některých ryb je to ale až dvojnásobek (138). V USA a většině zemí Evropy tvoří fytosteroly méně než polovinu konzumovaných sterolů, zbytek jde na vrub cholesterolu (70). Avšak v zemích, které konzumují převážně potraviny rostlinného původu, může být poměr cholesterol/fitosterol obrácený.

I když zdaleka ne všechny otázky kolem významu fytosterolů pro lidskou výživu jsou zodpovězeny, všeobecně se má zato, že v určitém množství mají pro lidské zdraví významný profit (28). Je prokázáno, že přívod fytosterolů větší než 1 g/den inhibuje intestinální absorpci cholesterolu, což vede ke snížení jeho hladiny v krevním séru o 5–15 %. Účinek se mírně zvyšuje při vyšších dávkách fytosterolů, ale nemělo by být překročeno množství 1,5–2,0 g/den. Ještě vyšší dávky, nad 3 g/den, už tento účinek nezvyšují, a naopak působí nepříznivě, protože snižují absorpci β -karotenu a vitaminů rozpustných v tucích (141).

Pro koho jsou určeny potraviny obohacené fytosteroly

Potraviny s přidanými fytosteroly jsou určeny pro osoby, u kterých je žádoucí snížení krevního cholesterolu. Obecně to podle současných kritérií jsou:

- osoby, jejichž hladina celkového cholesterolu přesahuje hranici 5 mmol/l;
- osoby s hladinou celkového cholesterolu přesahující 4,5 mmol/l, u nichž je již rozvinuta ischemická choroba srdeční, diabetes či jiné rizikové faktory (74).

V České republice má 37,5 % osob starších 40 let hladinu sérového cholesterolu vyšší než 6,2 mmol/l a výskyt dyslipidémie se zvyšuje s věkem (17). Hladiny non-HDL cholesterolu v populačním sledování se do roku 1998 ve srovnání s hodnotami v letech 1985 statis-

ticky významně snížily, ale v posledních letech se tento pokles zastavil (16). Na základě informací Odboru strategie a řízení ochrany a podpory veřejného zdraví MZ ČR a podkladů dostupných expertům SZÚ lze jen velmi těžko odhadnout, jak velká část populace v ČR trpí zvýšenou hladinou cholesterolu a pro kterou jsou tyto potravinářské produkty s přídavkem fytoosterolů a fytostanolů určeny. Expertní odhad je, že přibližně 50–60 % dospělé populace má hodnoty cholesterolémie zvýšené nad hodnotu 5,2 mmol/l (104). Doporučovaná limitní hodnota obsahu cholesterolu v krvi se navíc stále snižuje.

Obhacování potravin o fytoosteroly v České republice

Dosud byly rozhodnutími Komise jako PNT s fytoosteroly povoleny mléčné nápoje, pomazánkové tuky, salátové dresinky, mléčné produkty, fermentované výrobky, sójové nápoje, sýry, výrobky typu jogurtu, kořenící omáčky, ovocné nápoje na bázi mléka a žitný chléb. V procesu schvalování jsou ale další potraviny, např. masné výrobky, rýžový nápoj a některé džusy (135).

Netradiční rostlinné produkty

Snaha uplatňovat netradiční rostlinné produkty jako součásti PNT je vedena snahou výrobců obohatit trh o výrobky, které až dosud mohly být konzumovány pouze v omezených oblastech světa. Současně je to jedna z možností, jak některé země více zapojit do světového obchodu a zlepšit tak jejich ekonomiku za předpokladu, že tyto produkty naleznou uplatnění na evropských a amerických trzích.

Semínka chia

Jedná se o drobná olejnatá semínka rostliny *Salvia hispanica* L. (šalvěj španělská), pocházející z hornatých oblastí Jižní a Severní Ameriky, která byla užívána již Aztéky. Semínka se vyznačují příznivým složením mastných kyselin a mají vysokou nutriční hodnotu (7). Jsou alternativním zdrojem ω -3 mastných kyselin (9). Semínka absorbují až 12násobek vody a v žaludku želírují a vytvářejí gel, který tvoří bariéru před trávicími enzymy a zpomaluje tím štěpení polysacharidů (94). Gel z nabobtnalých semínek je použitelný jako přída-

vek do těsta, kde může nahradit vejce nebo olej (19), ale je také vhodný jako přídavek do celozrnného pečiva. Vzhledem ke snadné stravitelnosti jej lze doporučit také jako součást výživy nemocných, dětí, kojících matek, sportovců apod. (54). Výbor ACNFP již v r. 2004 doporučil schválení s výhradou upozornění na potenciálně alergenní účinek, příp. možný křížový účinek s jinými alergeny (105).

Šťáva noni

Šťáva „noni“ se vyrábí z plodů rostliny *Morinda citrifolia* L. (noni citrusolistá), která patří do čeledi mořenovitých (*Rubiceae*). Noni je keř rostoucí na ostrovech jižního Tichomoří, ale i v Číně nebo Austrálii. Léčivé schopnosti noni objevili již před 2000 lety Polynésané, kteří tuto rostlinu přivezli z jihovýchodní Asie (80). Je to zajímavé ovoce, trochu podobné zelené borovicové šišce, které obsahuje řadu biologicky účinných látek a množství enzymů, jež způsobují, že plod dozrává velice rychle (101). Během jediného dne je schopen přeměny z tvrdého plodu na kašovitou hmotu, takže je zcela nevhodný pro jakoukoliv dopravu. Jedinou technologií vhodnou pro zpracování je výroba šťávy, tzv. noni juice. Ta má velmi charakteristickou chuť, proto se užívá jen v malých dávkách a obvykle se ředí jiným džusem nebo vodou. Šťáva byla schválena rozhodnutím 2003/426/ES pro použití v nápojích.

Tato šťáva je akceptovatelná jako potravinou nového typu a novější výzkumy napovídají, že by mohla mít na rozdíl od jiných ovocných šťáv i některé speciální účinky. Na myších byl prokázán její protektivní účinek při ischemickém neuronálním poškození (46) a také podporuje sekreci inzulínu a zmírňuje vývoj inzulínové rezistence při ischemickém stresu (45). Ze studií na laboratorních zvířatech neexistují údaje o žádném negativním vlivu z hlediska subchronické toxicity, genotoxicity a alergenicity (143). Přestože je noni konzumována v řadě zemí již velmi dlouho bez negativních známek vlivu na lidské zdraví, vyskytly se námitky ohledně bezpečnosti v případě konzumace většího množství výrobků z tohoto ovoce. V literatuře je totiž popsáno několik případů hepatotoxicity po požití noni (71, 82, 121, 122) a existují určité obavy, že tento netradiční

rostlinný produkt by mohl být nebezpečný. Nejnovější výsledky subchronické toxicitní studie na potkanech a *in vitro* testy na izolovaných lidských hepatocytech však prokazují, že toxické jsou až velmi vysoké dávky noni (142). Velikost NOAEL (no-observed-adverse-effect level) byla stanovena na 6,86 g čisté lyofylizované šťávy/kg tělesné hmotnosti, což odpovídá 90 ml/kg (142).

V současné době sílí snaha výrobců uvést na trh i jiné produkty z noni, jako např. sušené nebo pražené ovoce, potravinové doplňky a ochucovadla v podobě lyofilizovaného prášku, šťávu z blanširovaných listů a podobně. Tyto produkty mají firmy v úmyslu používat do potravin z cereálií, brambor, masa, ryb, do nápojů, omáček apod. Ve vědecké literatuře však existují rozporné názory, pokud jde o přítomnost genotoxického antrachinonu (143), proto ACNFP vymezila přípustný denní příjem etanolového extraktu listů noni na 20 mg. V případě přídavku do nápojů totiž hrozí vysoký příjem u dětí, k čemuž je třeba přistupovat velmi opatrně.

Dřeň plodů baobabu

Baobab africký (*Adansonia digitata* L.) je mohutný tropický strom z čeledi bavlníkovitých (*Bombacaceae*) pocházející z Jižní Afriky z oblasti Sahelu, ale je rozšířen téměř po celém kontinentu. Vyznačuje se krátkým, nápadně tlustým kmenem bizarního tvaru a málo početnými větvemi. Má dlanité listy, které v suchém období opadávají. Má bílé, nápadně velké převísle květy. Plody jsou vejčité nebo protáhlé, 12–20 cm dlouhé, šedě plstnaté, s dřevitou slupkou. Obsahují jemnou, bělavou, mírně nakyslou dužninu s četnými semeny. Dužnina má vysoký obsah pektinů (24–34 g/100 g dřeně), vápníku (1 100–3 700 mg/100 g), vitamínu C (75–499 mg/100 g) a železa (40–91 mg/100 g) (32, 92). U domorodého obyvatelstva mají plody široké použití v kuchyni a nacházejí uplatnění i v tradiční domorodé medicíně (4). Jsou využívány jako antipyretický a diaforetický prostředek, proti průjmům (128), malárii, úplavici, hemoptýze a skorbutu (2).

Dosavadní pokusy s využitím baobabové dřeně v Evropě byly ojedinělé a ne příliš úspěšné. Na počátku dvacátého století se baobabová dřeň přidávala do těsta při pečení čajo-

vého pečiva, během první světové války sloužila jako náhražka mouky při výrobě chleba. Baobabová dřeň má nesporné nutriční hodnoty (95) a byly konány pokusy využít ji jako součást výživy sportovců. Firma Phyto Fruit Africa má v úmyslu používat sušenou dřeň plodů baobabu v množství 5 až 15 % do jogurtových nápojů a cereálních tyčinek a po oddělení pektinu také do pečiva, cukrovinek apod.

Listy stevie sladké

Stevie sladká (*Stevia rebaudiana* Bertoni) je až metr vysoká bylina z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*), jejímž původním domovem jsou tropické oblasti Jižní a Střední Ameriky. Má drobné, sytě zelené listy, které se vyznačují intenzivně sladkou chutí. Domorodé americké kmeny ji používaly ke slazení nápojů, ale také jako součást přírodní medicíny (38). Z jihoamerického kontinentu byla importována do asijských zemí a později také do Evropy. Důvodem sladké chuti stevie je přítomnost celé řady sladkých terpenických glykosidů, tzv. steviolglykosidů.

Steviolglykosidy v listech stevie jsou deriváty tetracyklického diterpenu steviolu. Je to např. steviosid, rebaudiosidy A, B, C, D a E, dulcosid A a steviolbiosid. V některých zemích se listy stevie ve formě prášku nebo přečištěné vodné extrakty z listů používají jako nízkokalorické sladidlo ke slazení potravin a nápojů, v cukrářství, konzervářském průmyslu, při výrobě zubních past a žvýkaček.

Nejvýznamnějším steviolglykosidem je steviosid. Sladivost steviosidu je 200 až 300krát vyšší než sacharózy (37). Pro svou antiglykemickou, inzulínotropní, glukanostatickou a antihypertenzní aktivitu se stal předmětem výzkumu jako léčivo (52). Zůstává však zatím nezodpovězená řada otázek týkajících se jeho genotoxicity (20). Akutní toxicita steviosidu je nízká. Dávky až do 15 g/kg nebyly toxické pro myš, potkana a křečka (131). Zcela jasno není, ani pokud jde o chronickou toxicitu a kancerogenitu (36). Vzhledem k mutagennímu účinku prokázanému v některých testech *in vitro* zatím nelze exaktně stanovit genotoxické riziko, které může pro člověka znamenat steviol – produkt metabolisme steviosidu (78, 129, 144, 145). Proto v Evropě,

v USA ani v Austrálii tato látka zatím nebyla jako sladidlo schválena.

Ořechy nangai (Ngali)

Jedná se o plody keře nangai (*Canarium indicum* L.), který roste v Indii, Indonésii a Polynésii. Plody mají vejcovitý tvar, silnou slupku, skořápku a jádro ve tvaru mandle, které je chráněné osemením a je jedlé (137). Složením se podobá jiným ořechům. Má vysoký obsah tuků (38 % mononenasyčených a 14 % polynasyčených mastných kyselin), vysoký obsah draslíku, hořčíku a železa). První hodnocení ořechů nangai jako PNT dopadlo příznivě, ale žádost byla nakonec zamítnuta pro nedostatek údajů týkajících se toxicity a genotoxicity a také pro jejich možné alergenní účinky (124).

Mangostanová šťáva

Mangostana lahodná (*Garcinia mangostana* L.) je tropický, stálezelený keř nebo strom původem z Indonésie. Je to rostlina s velkými kožovitými listy a kulovitými plody se silnou fialovou slupkou, pod níž je bílá dužnina. Dužnina sestává z měsíčkovitých dílků připomínajících mandarinku a chutí trochu připomíná ananas. Plody mangostany jsou po tisíciletí používány jako léčivý prostředek (93) pro jejich antibakteriální, antivirové, protizánětlivé a antialergické účinky (102) a snad i účinky antikancerogenní (146, 147).

Mangostanová šťáva se vyrábí z celých plodů včetně slupky, která je jinak nepoživatelná. Tím je výrazně zvýšen obsah xanthonů, které jsou považovány za nejvýznamnější biologicky účinné látky mangosty (106). Šťáva má výrazné antioxidační vlastnosti (150) a může příznivě ovlivňovat trávicí trakt, posilovat imunitní systém a neutralizovat volné radikály. V některých zemích je její uvádění do oběhu přípustné, statut v Evropě bude teprve diskutován.

Netradiční bílkoviny

Uvádění netradičních bílkovin na trh jako PNT je podmíněno jednak hledáním nových potravinových zdrojů, jednak snahou podporovat zdravý životní styl a omezovat výskyt civilizačních nemocí (61).

Bílkovina z brambor a její hydrolyzáty

Brambory jako potravina jsou i přes obsah jedovatých glykoalkaloidů (8, 35) považovány za bezpečné pro lidskou výživu (21). Koagulované bílkoviny z brambor a jejich hydrolyzáty, které dosud nebyly v potravinách používány, byly bez problémů zařazeny mezi PNT. Lze je totiž považovat za obdobu bílkovin získávaných z jiných rostlinných zdrojů. Jsou využitelné jako nutriční alternativa jiných rostlinných bílkovin nebo jako emulgační a zpeňovací prostředky v pekařských výrobcích, cukrovinkách, bezlepkových potravinách i jinde (64).

Bílkovina z vojtěšky

Tolice setá (*Medicago sativa* L.) neboli vojtěška, je rostlina známá jako víceletá pícnina z čeledi bobovitých (*Fabaceae*). Je velice cennou pícninou, ale je také používána alternativní medicínou jako prostředek proti stárnutí. Její léčivé účinky byly objeveny již ve starověku, pravděpodobně Araby (112). V alternativní medicíně je používána jako prostředek proti stárnutí a celkovému posílení organismu. Zklidňuje a podporuje činnost zažívacího traktu a pomáhá zvyšovat fyzickou výkonnost, proto je vyhledávaná především sportovci a je vhodná pro těžce fyzicky pracující osoby. Posiluje také imunitní systém, zmírňuje záněty, pomáhá při léčení artritidy, neuritidy i bronchitidy. Vojtěška ovlivňuje metabolismus krevního cukru, a stabilizuje tak jeho hladinu, čímž se stává velice doporučeným lékem pro diabetiky (18). Současné vědecké studie potvrdily, že listy a nadzemní části rostliny obsahují velké množství β -karotenu, vitaminů B, C, D, E a K, dále minerální látky, jako jsou draslík, železo, vápník a fosfor.

Vojtěška obsahuje značné množství nutričně významných proteinů, díky nimž je cennou pícninou. Tyto proteiny však mohou být užitečné i v lidské výživě (151). Extrakt z vojtěšky je proto další netradiční bílkovinou, čekající na zařazení mezi PNT. Důvod, proč se tak ještě nestalo, spočívá v určitých technických problémech formulace vhodného preparátu. Extrakt je nutno zbavit bakteriálních spór, ale nelze to učinit teplem, aniž by došlo k denaturaci proteinů. Na závadu je také přítomnost látek s estrogenní aktivitou (10, 117),

zejména kumestrolu (63). Přítomnost tohoto fytoestrogenu představuje nežádoucí riziko vzniku rakoviny u žen (47).

Netradiční nebo upravené oleje

V kuchyních celého světa se nejčastěji používají oleje olivový, sójový, slunečnicový nebo řepkový, ale spektrum nabízených olejů je mnohem širší. Oleje jako lněný, kukuřičný, mandlový, pupalkový, brutnákový nebo makadamiový nacházejí uplatnění nejen v kuchyni, ale také v kosmetice. Jako PNT však byly zatím schváleny jen dva nové oleje.

Olej ze semen *Allanblackia*

Jedná se o olej, lisovaný ze semen stromu *Allanblackia stuhlmannii* rostoucího v západní, střední a východní Africe v tropických deštných pralesích (77). Plody mají velikost ananasu, v nichž je 40 až 50 olejnatých semen, která tvoří 60 až 80 % hmotnosti plodu. Olej z těchto semen je využíván domorodci, ale dosud nebyl využíván komerčně (111). Rafinovaný olej ze semen *Allanblackia* má vysoký obsah kyseliny stearové (cca 50 %) a olejové (cca 40 %). Předpokládá se jeho využití do žlutých tuků a pomazánek na bázi smetany jako zdravější náhrada za nasycený palmový olej.

Hadincový olej

Hadincový olej je lisován ze semen hadince jitrocelovitého (*Echium plantagineum* L.) a vyznačuje se vysokým obsahem polyneenasycených mastných kyselin (120). Předpokládá se, že bude přidáván do mléčných výrobků včetně sýrů, do pomazánkových tuků a dresinků, do snídaňových cereálií a doplňků stravy a do potravin pro zvláštní léčebné účely a pro hubnutí.

Olej obohacený o diacylglyceroly

Diacylglyceroly (DAG) a triacylglyceroly (TAG) jsou součástí všech rostlinných olejů. Většina olejů obsahuje velké procento TAG a jen malé procento DAG, přičemž TAG a DAG mají odlišnou úlohu v organismu (126). Zatímco TAG se ukládají v těle jako tukové zásoby, DAG jsou okamžitě odbourávány a poskytují tělu energii (110). Patentova-

ným postupem lze řepkový a sójový olej upravit tak, aby obsahoval až 80 % DAG, čímž se zvýší jeho nutriční hodnota.

Olej z řasy *Schizochytrium* sp.

V roce 2008 byla podána žádost o zařazení oleje z mořské řasy *Schizochytrium* sp. (patrně *Schizochytrium limacinum*) mezi PNT. Tento olej se vyznačuje vysokým obsahem kyseliny dokosahexaenové (DHA) (84). DHA je ω -3 nenasycená mastná kyselina, která se přirozeně nachází v lidském těle, zvláště pak v šedé kůře mozkové (tvoří až 97 % ω -3 tuků v mozku), očích (tvoří až 93 % ω -3 tuků v oku) a srdci (103). V běžné potravě se DHA přirozeně nachází v mořských rybách a v mořských řasách a podle posledních poznatků je to jedna z nejdůležitější prenatálních výživových látek (23). O jeho zařazení mezi PNT nebylo dosud rozhodnuto.

Olej z *Inca inchi*

Inca inchi (*Plukenetia volubilis*) je tropický keř původem z peruánského deštného pralesa, jehož semena poskytují kvalitní olej s vysokým obsahem esenciálních ω -3 (cca 48 %) a ω -6 (cca 36 %) mastných kyselin, obsahující množství antioxidantů (42). V současné době je doménou jeho hlavního využití kosmetika, zejména výživné krémy a tělová mléka s regeneračním účinkem, ale bylo též zahájeno jeho posuzování jako PNT. Zatím o jeho zařazení mezi PNT nebylo rozhodnuto.

Olestra

Olestra je název pro syntetické hexa- a oktaestery sacharózy. Esterifikací až osmi hydroxylových skupin sacharózy vyššími mastnými kyselinami lze získat produkt, který svou konzistencí a svými chemickými vlastnostmi připomíná tuk. Olestra vypadá jako tuk, ale není to tuk. V literatuře je proto olestra a jí podobné látky označovány jako „pseudotuky“ (81). Olestra je určena jako náhrada tuku v potravinách, při jejich výrobě a při smažení a pečení (40). Protože se nevstřebává a prochází tělem nezměněna, snižuje příjem energie z tuků potravin (13, 30). Uvedení olestry na trh nebylo jednoduché a bylo nutno provést stovky studií, aby byla prokázána její zdravotní nezávadnost

pro člověka. Americký úřad pro potraviny a léčiva (FDA) na podkladě 100 studií na zvířatech a 98 studií na lidech dal v lednu 1996 souhlas k použití olestry jako částečné náhražky tuků v některých snackových výrobcích (14). Na etiketě muselo být uvedeno, že olestra může způsobit žaludeční křeče a průjem. V srpnu 2003 na základě nových poznatků FDA rozhodl, že varování o rizicích spotřeby olestry na etiketách již není nutné uvádět (113).

Řada odborníků na výživu dnes olestru doporučuje nejen jako nekalorickou náhradu tuku (26, 50), ale také proto, že snižuje hladinu cholesterolu v krvi. Olestra je také vhodným detoxikačním prostředkem pro lipofilní jedy, jako jsou např. polychlorované aromatické uhlovodíky (39). Výzkumníci z Cincinnati School of Medicine, společně s jejich kolegy Trevorem Redgravem z University of Western Australia, publikovali výsledky studie, ve které po dobu dvou let sledovali pacienty intoxikované arochlorem 1254. Z jejich pozorování vyplývá, že když postiženým aplikovali olestru, jejich chlorakné (akutní forma akné způsobená polychlorovanými bifenyly) zmizela a hladina polychlorovaných bifenyly v jejich tukových tkáních dramaticky klesla (108). Experimenty s olestrou přidávanou do diety vnesly světlo do koloběhu toxických látek v těle. Objasnily vliv diety na uchování a redistribuci chlorovaných uhlovodíků, včetně DDT, PCB a dioxinů. Jako nejúčinnější způsob, jak se zbavit zmíněných jedů, se ukazuje kombinovat dietu s konzumací olestry (56).

Na olestre je oceňováno, že ve střevech absorbuje látky, které jsou rozpustné v tucích, a stolicí je odstraňuje z těla. Pokud se jedná o polychlorované uhlovodíky a jiné toxické látky, je to v pořádku. Olestra však stejným způsobem z těla odstraňuje např. v tucích rozpustné vitaminy, zejména vitaminy A, E a karotenoidy, což už tak v pořádku není (89). Protože olestra nedělá rozdíl mezi vitamínem a dioxinem, odcházejí spolu s ní ve stolici i látky tělu potřebné. Zmíněné vitaminy je proto vhodné podávat v nadbytku jako doplněk stravy. Zřejmě i z těchto důvodů není použití olestry v některých zemích dosud povoleno, jako např. ve Velké Británii, Austrálii a na Novém Zélandu.

Netradiční sacharidy a jejich deriváty

Sacharidy tvoří významnou část lidské výživy, ale současně také část značně problematickou. Hledání nových zdrojů sacharidů a jejich chemická derivatizace jsou proto předmětem zájmu potravinářského průmyslu, který usiluje o zavedení těchto složek potravin jako složek PNT (130). Tato skupina látek zahrnuje sacharidy, oligosacharidy i polysacharidy stejně jako jejich deriváty. O několika z nich již bylo rozhodnuto, většina sacharidů navržených jako PNT však teprve čeká na rozhodnutí.

Trehalóza

Jedná se o neredukující cukr ze skupiny disacharidů, který se vyskytuje zejména v bakteriích, kvasinkách, houbách nebo v létajícím hmyzu, u kterého tvoří energetickou zásobu (11). Studium trehalózy prokázalo její užitečnost v lidské výživě i její použití v medicíně (48, 83). Trehalóza hraje klíčovou úlohu při přežívání rostlin a hmyzu v anhydrobiotických podmínkách, ale tím, že chrání biomolekuly před environmentálním stresem, nachází také uplatnění jako zdraví prospěšná komponenta PNT (118). Trehalóza je v organismu rychle odbourávána účinkem enzymu trehalázy na glukózu, a je proto rychlým a bezpečným zdrojem energie (29). Jako přísada do PNT je využívána zejména v USA.

Isomaltulóza

Isomaltulóza je disacharid, který se přirozeně vyskytuje v medu a cukrové třtině. Je podobně jako sacharóza složený z glukózy a fruktózy, ale na rozdíl od sacharózy, která má glykosidickou vazbu mezi glukózou a fruktózou na pozici 1,2, má isomaltulóza vazbu 1,6. Díky této rozdílné vazbě se isomaltulóza metabolizuje pomaleji, bez výrazného zvýšení hladiny glukózy v krvi. Isomaltulóza je proto pomalu stravitelný cukr, který poskytuje svalům a mozku stejné množství energie (4 kcal/g) jako sacharóza, ale v delším časovém intervalu (68). Zatímco sacharózu nebo glukózu tělo využije velmi rychle a hladina krevního cukru klesne na bazální hladinu asi po 60 min., isomaltulóza je metabolizována mnohem pomaleji a její hladina v krvi je plně vyčerpána až po 2 hodinách. Isomaltulóza je proto šetrná k zubům (79) a je vhodná také pro diabetiky

(132). Na trh je uváděna pod názvem Palatinose. Je využívána při výrobě energetických nápojů pro sportovce, cereálních tyčinek apod.

Tagatóza

Tagatóza je přírodní monosacharid, ketohexóza isomerní s fruktózou. V přírodních produktech se nachází jen v nepatrném množství a vyrábí se proto synteticky. Výchozí surovinou je laktáza, která se hydrolyzuje na glukózu a galaktózu a poté se galaktóza isomerizuje v alkalickém prostředí na D-tagatózu. Tento cukr má sladivost podobnou jako sacharóza, ale jen 38 % její energetické hodnoty. Je proto vhodný jako alternativní sladidlo pro přípravu nízkokalorických výrobků (58).

Mezi sacharidy a jejich deriváty, které byly navrženy k zařazení mezi PNT, je např. bakteriální dextran použitelný jako přísada do pečiva, α -cyklodextrin, extrakt z japonské houby shiitake (houževnatec jedlý, *Lentinus edodes*) bohatý na β -glukan, glukosamin hydrochlorid z černé plísně (kropidlák černý, *Aspergillus niger*) nebo D-ribóza.

Antioxidanty z netradičních zdrojů

Antioxidanty jsou látky, jejichž molekuly omezují aktivitu kyslíkových radikálů tím, že snižují pravděpodobnost jejich vzniku nebo je převádějí do méně reaktivních či nereaktivních forem. Tím omezují proces oxidace ve výrobcích, kde se vyskytují. Z tohoto důvodu se přidávají do potravin, které by byly jinak oxidací nadměrně poškozovány nebo znehodnoceny. Antioxidanty prodlužují trvanlivost potravin tím, že likvidují volné kyslíkové radikály (88).

Konzumace antioxidantů působí příznivě na lidské zdraví, neboť snižuje pravděpodobnost vzniku srdečně-cévních chorob a některých typů rakoviny (15). Současná dietologie proto doporučuje konzumaci stravy bohaté na antioxidanty (116), zejména antioxidanty přirozeného původu (107). Pokud strava neobsahuje dostatečné množství antioxidantů, existuje snaha o jejich doplňování. Některé z antioxidantů byly zařazeny mezi PNT. Jsou to zejména karotenoidy, jako jsou lykopen z rajčat a lykopen z tropické mikromycety *Blakeslea trispora*, astaxanthin z mořských řas,

např. z řasy *Haematococcus pluvialis*, nebo syntetický zeaxanthin. Tyto látky jsou obvykle izolovány z některých rostlinných či živočišných zdrojů, ale složkou PNT se stávají jen tehdy, jsou-li získávány z netradiční suroviny.

Lykopen

Lykopen je látka ze skupiny karotenoidů neobsahujících kyslík. Jedná se o tetraterpen s 11 konjugovanými a dvěma izolovanými dvojnými vazbami (41, 85). Lykopen je jedním z nejúčinnějších karotenoidních antioxidantů. Je obsažen v zelenině a v některých druzích ovoce jako červený, v tucích rozpustný pigment. Nejvýznamnějším zdrojem lykopenu jsou červená rajčata, která obsahují 30–70 mg/kg tohoto barviva. Menší množství lykopenu jsou obsažena např. v červeném (vodním) melounu, šípčích nebo v růžových grepech. Lykopen je povoleno přidávat do potravin jako přirozené barvivo (E 160d) (3).

Objevy posledních let ukázaly, že lykopen má příznivý vliv na lidské biochemické procesy a že častá konzumace potravin s vysokým obsahem lykopenu nebo užívání lykopenu jako doplňku stravy může významně snížit rizika onkogeneze (136). Vysoká hladina lykopenu v krvi je zdravotní pojistkou i proti chronickým nemocem srdce a tepen, plic, prostaty a kůže (96, 97, 123). Vědecké studie prokazují, že riziko vzniku rakoviny prostaty je nižší u mužů, kteří pravidelně konzumují rajská jablka nebo rajský protlak či kečup ve srovnání s těmi, kdo tyto pokrmy nejedí (25). Zdá se také, že lykopen snižuje výskyt infarktu myokardu (6). Není bez zajímavosti, že vůbec nejnižší výskyt nádoru prostaty byl prokázán v zemích Středomoří, zejména v Řecku a Itálii, kde ve stravě převládají rajská jablčka. V zemích, kde se rajská jablka konzumují méně, riziko rakoviny prostaty dramaticky stoupá (55). Nicméně FDA došel k závěru, že dosud neexistují spolehlivé vědecké informace pro tvrzení, že lykopen z rajčat má vliv na prevenci různých typů rakoviny (65).

Lykopen z *Blakeslea trispora*

Společnost Vitatene Inc. zabývající se výrobou penicilinu požádala o souhlas se zařazením lykopenu produkovaného plísní *Blakeslea*

trispora mezi PNT (72), protože produkuje značné množství karotenoidů (109). Jako barvivo E160d je povoleno přidávat lykopen do potravin v množství do 500 mg/kg. Denní příjem v EU se odhaduje na 0,5 až 5 mg a má se zato, že zvýšení obsahu lykopenu v dietě by bylo užitečné zejména pro snížení výskytu nádorových onemocnění (60). Cílem společnosti Vitatene Inc. je přidávat lykopen do pomazánkových tuků (2 až 5 mg/kg), mléka a mléčných výrobků (3 až 6 mg/kg), kořeních přípravků (6 mg/kg), ochucovacích omáček a zálivek (7 mg/kg), konzerv a cukrovinek (5 mg/kg). Navrhuje se také přidávek do doplňků stravy tak, aby denní příjem činil 20 mg/kg (4). Zprvu panovaly určité obavy, aby příjem lykopenu nezačal být nadměrný, ale nakonec byl lykopen z *Blakeslea trispora* v r. 2006 schválen jako antioxidant, výživový doplněk a doplněk stravy, ale podle úřadu EFSA je třeba učinit opatření, aby jeho příjem nepřekročil 2 mg/den.

Lykopen z rajčat a syntetický lykopen

Společnost LycoRed Natural Products Industries požádala o zařazení rajčatového extraktu obohaceného lykopem, tzv. oleoresinu Lyc-O-Mato, mezi PNT, ale o žádosti dosud není rozhodnuto. Termínem oleoresin se označuje směs pryskyřic a esenciálních olejů, připravená z některých částí rostlin. V případě oleoresinu Lyc-O-Mato obsahuje přípravek vysoký podíl mastných kyselin a acylglycerolů (kolem 70 %) a 14–19 % nezmýdelnitelných látek. Podíl lykopenu kolísá podle suroviny mezi 5–15 %. Výrobní proces je obdobou výroby aditiva E160d. Záměrem výrobce je přidávat Lyc-O-Mato do potravin, jako jsou jogurty, sýry, chléb, cereální tyčinky, uzeniny apod. V USA se do doplňků stravy přidává 5–15 mg lykopenu, což by odpovídalo 83–250 mg 6% oleoresinu Lyc-O-Mato. Při schvalování se zvažuje, do jakých potravin by se přípravek mohl používat, aby nedocházelo k jeho nadměrné konzumaci. Neměl by být přidáván do potravin pro děti do 3 let. Dnes již existuje několik desítek studií o příznivých účincích oleoresinu Lyc-O-Mato na lidské zdraví (např. 75, 90, 98).

O schválení syntetického lykopenu jako PNT požádala v roce 2005 společnost BASF,

která jej chtěla uvést na trh jako suspenzi ve slunečnicovém oleji. Na základě vědeckého posouzení se prokázalo, že syntetický lykopen splňuje kritéria stanovená v čl. 3 odst. 1 nařízení (ES) č. 258/97 a jeho uvedení na trh bylo povoleno s tím, že společnost BASF vypracuje monitorovací program, který bude doprovázet uvedení výrobku na trh a který poskytne informace o mírách používání lykopenu v potravinách. Nejpozději v roce 2014 se používání lykopenu jako složky potravin znovu přezkoumá (133).

Astaxanthin

Astaxanthin je přírodní látka ze skupiny karotenoidů. Tento červený pigment se vyskytuje v přírodě v mnoha živých organismech, které jsou také součástí lidského jídelníčku. Astaxanthin zabarvuje dočervena některé korýše včetně krevet, krabů a humrů a je také zodpovědný za růžovou barvu masa lososa (49). Vyskytuje se také jako přirozené barvivo v řasách. Podle řady studií je astaxanthin velmi silný antioxidant s ochrannými a protizánětlivými účinky (51). Má až 10krát vyšší antioxidační účinek než β -karoten a 100krát vyšší než vitamin E (100).

V řadě studií byly prokázány příznivé účinky astaxanthinu u lidí: ochrana proti UV fotooxidaci a poškozování DNA (99, 125), stimulace imunitního systému prostřednictvím zvýšené produkce T- a B-buněk a inhibice tvorby oxidovaného LDL (53), který je spojován s tvorbou krevních sraženin. Astaxanthin rovněž zmírňuje zánětlivé procesy a napomáhá prevenci kardiovaskulárních nemocí a tvorby nádorů (33), příznivě ovlivňuje hladkost kůže a zpomaluje její stárnutí (148).

Několik výrobců ohlásilo výrobu oleoresinu bohatého na astaxanthin z řasy *Haematococcus pluvialis* (73), protože se předpokládá rovnocennost s potravinami bohatými na astaxanthin, které byly až do roku 1997 prodávány švédskou firmou Astacarotene (dnes ve vlastnictví Fuji Chemicals). Největším dodavatelem této suroviny je dnes společnost Algatechnologies Ltd. z Izraele, která využívá pouštního slunce k pěstování mikrořas *H. pluvialis*, jež patentovaným výrobním postupem průmyslově zpracovává na přírodní astaxanthin (31).

Zeaxanthin

Zeaxanthin je zlatožluté karotenoidní barvivo, strukturální izomer luteinu. V přírodě se nachází zejména v kukuřici, ale také ve vaječném žloutku. Spolu s luteinem se nachází zeaxanthin ve zvýšeném množství také v oku, zejména v žluté skvrně (macula lutea). Zeaxanthin vytváří ve žluté skvrně ochrannou vrstvu, která pohlcuje škodlivé záření modré části spektra a chrání tak spolu s luteinem nejen žlutý bod, ale vůbec celé oko před poškozením UV světlem tím, že odstraňuje reaktivní formy kyslíku z čočky a sítnice (67). Zeaxanthin hraje tedy významnou úlohu v ochraně oka a působí proti degeneraci stárnoucí oční sítnice a proti očnímu zákalu (146). Zdrojem zeaxanthinu i luteinu pro člověka je strava, denní příjem zeaxanthinu je odhadován na 1–4 mg denně, ale jeho potřeba je velmi individuální (57).

O zařazení syntetického zeaxanthinu jako složky PNT žádá firma DSM Nutritional Products Ltd., která by chtěla aplikovat zeaxanthin do potravinových doplňků a potravin ve formě prášku nebo suspenze v obilném oleji. Předpokládá použití v nejvyšší denní dávce až 20 mg/osobu, ale jsou obavy, aby tato hodnota nebyla při rozšíření jeho používání překročena (119).

ZÁVĚR

PNT představují pro obyvatele zemí ES vítané obohacení jídelníčku o potraviny a potravinářské speciality, které byly donedávna dostupné jen omezenému počtu lidí v geograficky vymezených oblastech. PNT přináší užitek nejen lidem v EU, ale i ekonomii zemí, které jsou nebo mohou být producenty PNT. Jde o skupinu potravin, jejichž počty budou narůstat. Mnohé oblasti světa, zejména tropické a subtropické regiony, mají pro produkci PNT značný a většinou dosud nevyužitý potenciál (66). Aby byly PNT bezpečné, musí jejich výrobci předložit dostatek důkazů o jejich původu a kvalitě. Všechny PNT musí splňovat požadavky stanovené legislativou pro běžné potraviny, a navíc musí být za účelem ochrany veřejného zdraví podrobena v EU zvláštnímu schvalovacímu řízení.

Vysvětlivky.

1. **Výživa** (nutrice) je zdrojem energie a všech nezbytných látek, které člověk potřebuje k růstu a obnově tkání. Základním úkolem správné výživy je zajistit optimální přívod energie a živin ve formě bílkovin, tuků, sacharidů, vitaminů, minerálních látek a vody přiměřeně věku, zdravotnímu stavu a životnímu stylu člověka. **Strava** je směs živin (nutrientů), kterou tělo potřebuje k získání energie, a stavebních látek nutných pro růst a obnovu buněk, tkání a orgánů. **Nutrient** je chemická látka, kterou organismus potřebuje pro svou existenci a růst, pro správný metabolismus a která je přijímána z vnějšího prostředí. Nutrienty jsou děleny do dvou hlavních skupin: **makronutrienty** (základní živiny) a **mikronutrienty** (doplňkové živiny). **Potravina** je výrobek nebo látka určená pro výživu lidí a konzumovaná ústy v nezměněném nebo upraveném stavu. Potraviny mohou být rostlinného, živočišného nebo jiného původu. Zvláštní kategorie tvoří: nealkoholické nápoje, alkoholické nápoje, potraviny pro zvláštní výživu, doplňky stravy a potraviny nového typu. **Pokrm** je potravina, která je vhodným způsobem upravena (uvařena) a je připravena ke konzumaci (jídlo). Příprava pokrmů se obvykle provádí v kuchyni. Termín pokrm označuje jeden nebo více chodů včetně nápojů.

LITERATURA

1. Addessi, E., Galloway, A. T., Visalberghi, E., Birch, L. L.: Specific social influences on the acceptance of novel foods in 2–5-year-old children. *Appetite* 2005, roč. 45, č. 3, s. 264–271.
2. Adesanya, S. A., Idowu, T. B., Elujoba, A. A.: Antisickling activity of *Adansonia digitata*. *Planta Med.* 1988, roč. 54, č. 4, s. 374.
3. Aguilar, F., Autrup, H., Barlow, S. et al.: Use of lycopene as a food colour. Scientific opinion of the panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food. *Europ. Food. Saf. Authority J* 2008, roč. 674, s. 1–66.
4. Ajose, F. O.: Some Nigerian plants of dermatologic importance. *Int. J. Dermatol.* 2007, roč. 46, suppl 1, s. 48–55.
5. Akiyama, H., Imai, T., Ebisawa, M. Japan food allergen labeling regulation-history and evaluation. *Adv. Food Nutr. Res.* 2011, roč. 62, s. 139–171.
6. Arab, L., Steck, S.: Lycopene and cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000, roč. 71, suppl 6, s. 1691S–1695S; discussion s. 1696S–1697S.
7. Ayerza, R.: Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispaniac* L.) from five northwestern locations in Argentina. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1995, roč. 72, č. 9, s. 1079–1081.
8. Babková, L.: Jsou brambory jedovaté? *Server TOXICOLOGY*, 2007. Dostupné na: <http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=71>
9. Bagci, E., Vural, M., Dirmenci, T., Bruehl, L., Aitzetmüller, K.: Fatty acid and tocopherol patterns of some *Salvia* L. species. *Z. Naturforsch.* 2004, roč. 59, s. 305–309.

10. Bankov, N., Khadzhiiski, D., Petrova, S.: Effect of several factors on the estrogen activity of lucerne. [Article in Bulgarian] *Vet. Med. Nauki*. 1976, roč. 13, č. 6, s. 59–65.
11. Becker, A., Schlöder, P., Steele, J. E., Wegener, G.: The regulation of trehalose metabolism in insects. *Experientia*. 1996, roč. 5, č. 5, s. 433–439.
12. Beranová, M.: Jídlo a pití v pravěku a středověku, Academia, Praha 2005, 360 s. ISBN 80-200-1340-7.
13. Bergholz, C. M.: Safety evaluation of olestra, a nonabsorbed, fatlike fat replacement. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 1992, roč. 32, č. 2, s. 141–146.
14. Blackburn, H.: Olestra and FDA. *N. Engl. J. Med.* 1963, roč. 334, č. 15, s. 984–986.
15. Block, G.: The data support a role for antioxidants in reducing cancer risk. *Tutr. Rev.* 1992, roč. 50, č. 7, s. 207–213.
16. Bobák, M., Hertzman, C., Škodová, Z., Marmot, M.: Socioeconomic status and cardiovascular risk factors in the Czech Republic. *Int. J. Epidemiol.* 1999, roč. 28, č. 1, s. 46–52.
17. Bobák, M., Škodová, Z., Piša, Z., Poledne, R., Marmot, M.: Political changes and trends in cardiovascular risk factors in the Czech Republic, 1985–92. *J. Epid. Comm. Health.* 1997, roč. 51, č. 3, s. 272–277.
18. Bora, K. S., Sharma, A.: Phytochemical and pharmacological potential of *Medicago sativa*: A review. *Pharm. Biol.* 2011, roč. 49, č. 2, s. 211–220.
19. Borneo, R., Aguirre, A., León, A. E.: Chia (*Salvia hispanica* L.) gel can be used as egg or oil replacer in cake formulations. *J. Am. Diet. Assoc.* 2010, roč. 110, č. 6, s. 946–949.
20. Brusick, D. J.: A critical review of the genetic toxicity of steviol and steviol glycosides. *Food Chem. Toxicol.* 2008, roč. 46, suppl 7, s. S83–S91.
21. Camire, M. E., Kubow, S., Donnelly, D. J.: Potatoes and human health. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2009, roč. 49, č. 10, s. 823–840.
22. Cardello, A. V.: Consumer concerns and expectations about novel food processing technologies: effects on product liking. *Apetite* 2003, roč. 40, č. 3, s. 217–233.
23. Carlson, S. E.: Docosahexaenoic acid supplementation in pregnancy and lactation. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009, roč. 89, č. 2, s. 678S–684S.
24. Clifton, P.: Lowering cholesterol – a review on the role of plant sterols. *Aust. Farm. Physician.* 2009, roč. 38, č. 4, s. 218–221.
25. Desgrandchamps, F., Bastien, L.: Nutrition, dietary supplements and prostate cancer. [Article in French]. *Prog. Urol.* 2010, roč. 20, č. 8, s. 560–565.
26. Drewnowski, A.: The new fat replacements. A strategy for reducing fat consumption. *Postgrad. Med.* 1990, roč. 87, č. 6, s. 111–114, 117–118, 121.
27. Dubnová, J.: Biopotraviny a potraviny nového typu z hlediska nutriční a ochrany zdraví spotřebitele. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2007.
28. Dutta, P. C.: Phytosterols as Functional Food Components and Nutraceuticals. Marcel Dekker, 2004. 453 s.
29. Elbein, A. D., Pan, Y. T., Pastuszak, I., Carroll, D.: New insights on trehalose: a multifunctional molecule. *Glycobiology.* 2003, roč. 13, č. 4, s. 17R–27R.
30. Eldridge, A. L., Cooper, D. A., Peters, J. C.: A role for olestra in body weight management. *Obes. Rev.* 2002, roč. 3, č. 1, s. 17–25.
31. Eonseon, J., Lee, C. G., Polle, J. E. W.: Secondary carotenoid accumulation in *Haematococcus* (Chlorophyceae): Biosynthesis, regulation, and biotechnology. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2006, roč. 16, č. 6, s. 821–831.
32. Eromosele, I. C., Eromosele, C. O., Kuzhukuzha, D. M.: Evaluation of mineral elements and ascorbic acid contents in fruits of some wild plants. *Plant Foods Hum. Nutr.* 1991, roč. 41, č. 2, s. 151–154.
33. Fassett, R. G., Coombes, J. S.: Astaxanthin, oxidative stress, inflammation and cardiovascular disease. *Future Cardiol.* 2009, roč. 5, č. 4, s. 333–342.
34. Fernandes, P., Cabral, J. M.: Phytosterols: applications and recovery methods. *Bioresour. Technol.* 2007, roč. 98, č. 12, s. 2335–2350.
35. Friedman, M.: Potato glycoalkaloids and metabolites: roles in the plant and in the diet. *J. Agric. Food Chem.* 2006, roč. 54, č. 23, s. 8655–8681.
36. Geuns, J. M.: Comments to the paper by Nunes et al. (2007), Analysis of genotoxic potentiality of stevioside by comet assay, *Food and Chemical Toxicology* 2007, roč. 45, č. 4, s. 662–666. *Food Chem. Toxicol.* 2007, roč. 45, č. 12, s. 2601–2602; author reply 2603–2604.
37. Geuns, J. M.: Stevioside. *Phytochemistry.* 2003, roč. 64, č. 5, s. 913–921.
38. Goyal, S. K., Samsher, S., Goyal, R. K.: Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2010, roč. 61, č. 1, s. 1–10.
39. Geusau, A., Schmaldienst, S., Derfler, K., Pöpke, O., Abraham, K.: Severe 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) intoxication: kinetics and trials to enhance elimination in two patients. *Arch. Toxicol.* 2002, roč. 76, č. 5–6, s. 316–325.
40. Gillatt, P. N., Lee, S. M.: Changes in dietary energy with novel proteins and fats. *Proc. Nutr. Soc.* 1991, roč. 50, č. 2, s. 391–397.
41. Glauert, H. P., Calfee-Mason, K., Stemm, D. N., Tharappel, J. C., Spear, B. T.: Dietary antioxidants in the prevention of hepatocarcinogenesis: a review. *Mol. Nutr. Food Res.* 2010, roč. 54, č. 7, s. 875–896.
42. Guillén, M. D., Ruiz, A., Cabo, N., Chirinos, R., Pascual, G.: Characterization of sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) oil by FTIR spectroscopy and ¹H NMR. Comparison with linseed oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 2003, roč. 80, č. 8, s. 755–762.
43. Gupta, A., Guyomard, V., Zaman, M. J. et al.: Systematic review on evidence of the effectiveness of cholesterol-lowering drugs. *Adv. Ther.* 2010, roč. 27, č. 6, s. 348–364.
44. Hagemann, K. S., Scholderer, J.: Hot potato: expert-consumer differences in the perception of a second-generation novel food. *Risk Anal.* 2009, roč. 29, č. 7, s. 1041–1055.
45. Harada, S., Fujita-Hamabe, W., Kamiya, K., Satake, T., Tokuyama, S.: Involvement of glycemic control in the inhibiting effect of *Morinda citrifolia* on cerebral ischemia-induced neuronal damage. [Article in Japanese] *Yakugaku Zasshi.* 2010, roč. 130, č. 5, s. 707–712.

46. Harada, S., Hamabe, W., Kamiya, K., Satake, T., Tokuyama, S.: Protective effect of *Morinda citrifolia* on the ischemic neuronal damage. [Article in Japanese] Yakugaku Zasshi. 2009, roč. 129, č. 2, s. 203–207.
47. Hedelin, M., Lof, M., Andersson, T. M., Adlercreutz, H., Weiderpass, E.: Dietary phytoestrogens and the risk of ovarian cancer in the Women's lifestyle and health cohort study. Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev. 2011 Jan 25. [Epub ahead of print].
48. Higashiyama, T.: Novel functions and applications of trehalose. Pure Appl. Chem. 2002, roč. 74, č. 7, s. 1263–1269.
49. Higuera-Ciapara, I., Félix-Valenzuela, L., Goycoolea, F. M.: Astaxanthin: a review of its chemistry and applications. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2006, roč. 46, č. 2, s. 185–196.
50. Hunt, R., Zorich, N. L., Thomson, A. B.: Overview of olestra: a new fat substitute. Can. J. Gastroenterol. 1998, roč. 12, č. 3, s. 193–197.
51. Hussein, G., Sankawa, U., Goto, H., Matsumoto, K., Watanabe, H.: Astaxanthin, a carotenoid with potential in human health and nutrition. J. Nat. Prod. 2006, roč. 69, č. 3, s. 443–449.
52. Chatsudhipong, V., Muanprasat, C.: Stevioside and related compounds: therapeutic benefits beyond sweetness. Pharmacol. Ther. 2009, roč. 121, č. 1, s. 41–54.
53. Chew, B. P., Park, J. S.: Carotenoid action on the immune response. J. Nutr. 2004, roč. 134, č. 1, s. 257S–261S.
54. Chicco, A. G., D'Alessandro, M. E., Hein, G. J., Oliva, M. E., Lombardo, Y. B.: Dietary chia seed (*Salvia hispanica* L.) rich in alpha-linolenic acid improves adiposity and normalises hypertriacylglycerolaemia and insulin resistance in dyslipidemic rats. Br. J. Nutr. 2009, roč. 101, č. 1, s. 41–50.
55. Itsiopoulos, C., Hodge, A., Kaimakamis, M.: Can the Mediterranean diet prevent prostate cancer? Mol. Nutr. Food Res. 2009, roč. 53, č. 2, s. 227–239.
56. Jandacek, R. J., Rider, T., Keller, E. R., Tso, P.: The effect of olestra on the absorption, excretion and storage of 2,2',5,5' tetrachlorobiphenyl; 3,3',4,4' tetrachlorobiphenyl; and perfluorooctanoic acid. Environ. Int. 2010, roč. 36, č. 8, s. 880–883.
57. Johnson, E. J., Maras, J. E., Rasmussen, H. M., Tucker, K. L.: Intake of lutein and zeaxanthin differ with age, sex, and ethnicity. J. Am. Diet. Assoc. 2010, roč. 110, č. 9, s. 1357–1362.
58. Jolly, L.: Alternative sweeteners: sweet success elusive for some. F.O. Licht's Int. Sugar Swet. Rep. 2008, roč. 140, č. 12, s. 215–222.
59. Jones, P. J. H., MacDougall, D. E., Ntanos, F., Vanstone, C. A.: Dietary phytosterols as cholesterol-lowering agents in humans. Canad. J. Physiol. Pharmacol. 1997, roč. 75, č. 3, s. 217–227.
60. Khan, N., Afaq, F., Mukhtar, H.: Cancer chemoprevention through dietary antioxidants: progress and promise. Antioxid. Redox. Signal. 2008, roč. 10, č. 3, s. 475–510.
61. Knoflach, M., Kiechl, S., Penz, D. et al.: Cardiovascular risk factors and atherosclerosis in young women: atherosclerosis risk factors in female youngsters (ARFY study). Stroke. 2009, roč. 40, č. 4, s. 1063–1069.
62. Knox, B.: Consumer perception and understanding of risk from food. Brit. Med. Bull. 2000, roč. 56, č. 1, s. 97–109.
63. Knuckles, B. E., de Fremery, D., Kohler, G. O.: Coumestrol content of fractions obtained during wet processing of alfalfa. J. Agric. Food Chem. 1976, roč. 24, č. 6, s. 1177–1180.
64. Koningsveld, von G. A., Walstra, P., Voragen, A. G. et al. Effects of protein composition and enzymatic activity on formation and properties of potato protein stabilized emulsions. J. Agric. Food Chem. 2006, roč. 54, č. 17, s. 6419–6427.
65. Kvasničková, A.: Zdravotní tvrzení pro lykopen zamítnuto. Agronavigátor. ÚZEI 2005. Viz: <http://www.agronavigator.cz/default.aspx?ids=418&ch=13&typ=1&val=41458>.
66. Leakey, R. R. B.: Potential for novel food products from agroforestry trees: A review. Food Chem. 1999, roč. 66, č. 1, s. 1–14.
67. Li, B., Vachali, P., Bernstein, P. S.: Human ocular carotenoid-binding proteins. Photochem. Photobiol. Sci. 2010, roč. 9, č. 11, s. 1418–1425.
68. Lina, B. A., Jonker, D., Kozianowski, G.: Isomaltulose (Palatinose): a review of biological and toxicological studies. Food Chem. Toxicol. 2002, roč. 40, č. 10, s. 1375–1381.
69. Ling, W. H., Jones, P. J. H.: Dietary phytosterols: A review of metabolism, benefits and side effects. Life Sci. 1995, roč. 57, č. 3, s. 195–206.
70. Lin, X., Racette, S. B., Lefevre, M. et al.: The effects of phytosterols present in natural food matrices on cholesterol metabolism and LDL-cholesterol: a controlled feeding trial. Eur. J. Clin. Nutr. 2010, roč. 91, č. 1, s. 32–38.
71. López-Cepero Andrada, J. M., Lerma Castilla, S., Fernández Olvera, M. D., Amaya Vidal, A.: Hepatotoxicity caused by a Noni (*Morinda citrifolia*) preparation. [Article in Spanish] Rev. Esp. Enferm. Dig. 2007, roč. 99, č. 3, s. 179–181.
72. López-Nieto, M. J., Costa, J., Peiro, E., Méndez, E., Rodríguez-Sáiz, M., de la Fuente, J. L., Cabri, W., Barredo, J. L.: Biotechnological lycopene production by mated fermentation of *Blakeslea trispora*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 2004, roč. 66, č. 2, s. 153–159.
73. Lorenz, R. T., Cysewski, G. R.: Commercial potential for *Haematococcus microalgae* as a natural source of astaxanthin. Trends Biotechnol. 2000, roč. 18, č. 4, s. 160–167.
74. Lugasi, A.: Foods fortified with phytosterins: their role in decreasing serum cholesterol level, their European Community authorization and requirements for placing them on the market. [Article in Hungarian] Orv. Hetil. 2009, roč. 150, č. 11, s. 483–496.
75. Mackinnon, E. S., Rao, A. V., Josse, R. G., Rao, L. G.: Supplementation with the antioxidant lycopene significantly decreases oxidative stress parameters and the bone resorption marker N-telopeptide of type I collagen in postmenopausal women. Osteoporosis Int. 2010, Online first., DOI: 10.1007/s00198-010-1308-0.

76. Marangoni, F., Poli, A.: Phytosterols and cardiovascular health. *Pharmacol. Res.* 2010, roč. 61, č. 3, s. 193–199.
77. Mathew, M. A., Munjuga, M. R., Ndangalasi, H. J., Cordeiro, N. J.: Aspects of the floral and fruit biology of *Allanblackia stuhlmannii* (Clusiaceae), an endemic Tanzanian tree. *J. East Afr. Nat. History* 2009, roč. 98, č. 1, s. 28–32.
78. Matsui, M., Matsui, K., Kawasaki, Y. et al.: Evaluation of the genotoxicity of stevioside and steviol using six *in vitro* and one *in vivo* mutagenicity assays. *Mutagenesis*. 1996, roč. 11, č. 6, s. 573–579.
79. Matsukubo, T., Takazoe, I.: Sucrose substitutes and their role in caries prevention. *Int. Dent. J.* 2006, roč. 56, č. 3, s. 119–130.
80. McClatchey, W.: From Polynesian healers to health food stores: changing perspectives of *Morinda citrifolia* (Rubiaceae). *Integr. Cancer Ther.* 2002, roč. 1, č. 2, s. 110–120.
81. Mieth, G., Elsner, A., Brückner, J., Weiss, A., Behrens, H.: Non-caloric compounds with fat-like functional properties (pseudofats). [Article in German] *Nahrung*. 1983, roč. 27, č. 9, s. 853–876.
82. Millonig, G., Stadlmann, S., Vogel, W.: Herbal hepatotoxicity: acute hepatitis caused by a Noni preparation (*Morinda citrifolia*). *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* 2005, roč. 17, č. 4, s. 445–447.
83. Mori, Y., Yano, F., Shimohata, N. et al.: Trehalose inhibits oral dryness by protecting the cell membrane. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2010, roč. 39, č. 9, s. 916–921.
84. Nakahara, T., Yokochi, T., Higashihara, T. et al.: Production of docosahexaenoic and docosapentaenoic acids by *Schizochytrium* sp. isolated from Yap Islands. *J. Am. Chem. Soc.* 1996, roč. 73, č. 11, s. 1421–1426.
85. Namitha, K. K., Negi, P. S.: Chemistry and biotechnology of carotenoids. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2010, roč. 50, č. 8, s. 728–760.
86. Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 258/97 ze dne 27. ledna 1997 o nových potravinách a nových složkách potravin <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:13:18:31997R0258:CS:PDF>.
87. Nařízení 1829/2003/ES o sledovatelnosti/dohledatelnosti původu a označování GMO a původu potravin a krmiv vyrobených z GMO http://eur-lex.europa.eu/Result.do?RechT-pe=RECH_celex&lang=cs&code=32003R1829.
88. Németh, É., Feher, J., Nagy, V., Lengyel, G., Fehér, J.: The role of antioxidants in prevention. [Article in Hungarian] *Orv. Hetil.* 2006, roč. 147, č. 13, s. 603–607.
89. Neuhaus, M. L., Rock, C. L., Kristal, A. R., Patterson, R. E., Neumark-Sztainer, D., Cheskin, L. J., Thornquist, M. D.: Olestra is associated with slight reductions in serum carotenoids but does not markedly influence serum fat-soluble vitamin concentrations. *Am. J. Clin. Nutr.* 2006, roč. 83, č. 3, s. 624–631.
90. Neuman, I., Nahum, H., Ben-Amotz, A.: Reduction of exercise-induced asthma oxidative stress by lycopene, a natural antioxidant. *Eur. J. Allergy Clin. Immunol.* 2000, roč. 55, č. 12, s. 1184–1189.
91. Nowak, W. K., Haslberger, A. G.: Substantial equivalence of antinutrients and inherent plant toxins in genetically modified novel foods. *Food Chem. Toxicol.* 2000, roč. 38, č. 6, s. 473–483.
92. Obizoba, I. C., Anyika, J. U.: Nutritive value of baobab milk (gubdi) and mixtures of baobab (*Adansonia digitata* L.) and hungry rice, acha (*Digitaria exilis*) flours. *Plant Foods Hum. Nutr.* 1994, roč. 46, č. 2, s. 157–165.
93. Obolskiy, D., Pischel, I., Siriwatanametanon, N., Heinrich, M.: *Garcinia mangostana* L.: a phytochemical and pharmacological review. *Phytother. Res.* 2009, roč. 23, č. 8, s. 1047–1065.
94. Olivos-Lugo, B. L., Valdivia-López, M. A., Tecante, A.: Thermal and physicochemical properties and nutritional value of the protein fraction of Mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.). *Food Sci. Technol. Int.* 2010, roč. 16, č. 1, s. 89–96.
95. Osman, M. A.: Chemical and nutrient analysis of baobab (*Adansonia digitata*) fruit and seed protein solubility. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2004, roč. 59, č. 1, s. 29–33.
96. Palozza, P., Parrone, N., Catalano, A., Simone, R.: Tomato lycopene and inflammatory cascade: basic interactions and clinical implications. *Curr. Med. Chem.* 2010, roč. 17, č. 23, s. 2547–2563.
97. Palozza, P., Parrone, N., Simone, R. E., Catalano, A.: Lycopene in atherosclerosis prevention: an integrated scheme of the potential mechanisms of action from cell culture studies. *Arch. Biochem. Biophys.* 2010, roč. 504, č. 1, s. 26–33.
98. Paran, E., Novack, V., Engelhard, Y. N., Hazan-Halevy, I.: The effects of natural antioxidants from tomato extract in treated but uncontrolled hypertensive patients. *Cardiovasc. Drugs Ther.* 2008, roč. 23, č. 2, s. 145–151.
99. Park, J. S., Chyun, J. H., Kim, Y. K., Line, L. L., Chew, B. P.: Astaxanthin decreased oxidative stress and inflammation and enhanced immune response in humans. *Nutr. Metab. (Lond.)* 2010, roč. 7, s. 18.
100. Pashkow, F. J., Watumull, D. G., Campbell, C. L.: Astaxanthin: a novel potential treatment for oxidative stress and inflammation in cardiovascular disease. *Am. J. Cardiol.* 2008, roč. 101, č. 10A, s. 58D–68D.
101. Pawlus, A. D., Kinghorn, D. A.: Review of the ethnobotany, chemistry, biological activity and safety of the botanical dietary supplement *Morinda citrifolia* (noni). *J. Pharm. Pharmacol.* 2007, roč. 59, č. 12, s. 1587–1609.
102. Pedraza-Chaverri, J., Cárdenas-Rodríguez, N., Orozco-Ibarra, M., Pérez-Rojas, J. M.: Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana*). *Food Chem. Toxicol.* 2008, roč. 46, č. 10, s. 3227–3239.
103. Picq, M., Chen, P., Perez, M. et al.: DHA metabolism: targeting the brain and lipoygenation. *Mol. Neurobiol.* 2010, roč. 42, č. 1, s. 48–51.
104. Pistulková, H.: Dlouhodobé sledování vývoje cholesterolémie geneticky charakterizovaných probandů od dětství do dospělosti (2000–2002,

- MZ0/NA). Projekt NA6386, 2003. <http://www.isvav.cz/projectDetail.do?rowId=NA6386>.
105. Putten, van M. C., Kleter, G. A., Gilisse, L. J. W. J., Gremmen, B., Wichers, H. J., Frewer, L. J.: Novel foods and allergy: Regulations and risk-benefit assessment. *Food Control*. 2011, roč. 22, č. 2, s. 143–157.
 106. Quan, G. H., Oh, S. R., Kim, J. H. et al.: Xanthone constituents of the fruits of *Garcinia mangostana* with anticomplement activity. *Phytother. Res.* 2010, roč. 24, č. 10, s. 1575–1577.
 107. Ramarathnam, N., Osawa, T., Ochi, H., Kawakishi, S.: The contribution of plant food antioxidants to human health. *Trends Food Sci. Technol.* 1995, roč. 6, č. 3, s. 75–82.
 108. Redgrave, T. G., Wallace, P., Jandacek, R. J., Tso, P.: Treatment with a dietary fat substitute decreased Arochlor 1254 contamination in an obese diabetic male. *J. Nutr. Biochem.* 2005, roč. 16, č. 6, s. 383–384.
 109. Rodríguez-Sáiz, M., Paz, B., De La Fuente, J. L., López-Nieto, M. J., Cabri, W., Barredo, J. L.: *Blaeskea trispora* genes for carotene biosynthesis. *Appl. Environ. Microbiol.* 2004, roč. 70, č. 9, s. 5589–5594.
 110. Rudkowska, I., Royette, C. E., Demonty, I. et al.: Diacylglycerol: efficacy and mechanism of action of an anti-obesity agent. *Obes. Res.* 2005, roč. 13, č. 11, s. 1864–1876.
 111. Russell, J. R., Kadu, A. C., Jamnadass, R. et al.: AFLP and SSR diversity in the African fruit tree *Allanblackia*: implications for management of a genus newly subject to domestication for the edible oil industry. *Tree Gen. Genom.* 2009, roč. 5, č. 3, s. 517–527.
 112. Samac, D. A., Austin-Phillips, S.: Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Methods Mol Biol.* 2006, č. 343, s. 301–311.
 113. Satia-Abouta, J., Kristal, A. R., Patterson, R. E. et al.: Is olestra consumption associated with changes in dietary intake, serum lipids, and body weight? *Nutrition*. 2003, roč. 19, č. 9, s. 754–759.
 114. Sanclemente, T., Marques-Lopes, I., Puzo, J., García-Otín, A. L.: Role of naturally-occurring plant sterols on intestinal cholesterol absorption and plasmatic levels. *J. Physiol. Biochem.* 2009, roč. 65, č. 1, s. 87–98.
 115. Serafini, M.: Novel food: A new reality in food ingredient. *J. Clin. Gastroenterol.* 2010, roč. 44, s. S47–S48.
 116. Shahidi, F.: Antioxidants in food and food antioxidants. *Mol. Nutr. Food Res.* 2000, roč. 44, č. 3, s. 158–163.
 117. Shtereva, R., Karachodzhukova, S., Bankov, N., Khadzhiiski, D., Petrova, S.: Estrogenic activity of some lucerne varieties. [Article in Bulgarian] *Vet. Med. Nauki.* 1977, roč. 14, č. 8, s. 69–75.
 118. Schiraldi, C., Di Lernia, I., De Rosa, M.: Trehalose production: exploiting novel approaches. *Trends Biotechnol.* 2002, roč. 20, č. 10, s. 420–425.
 119. Schweigert, F. J., Reimann, J.: Micronutrients and their relevance for the eye – function of lutein, zeaxanthin and omega-3 fatty acids. *Klin. Monbl. Augenheilkd.* 2010 Aug 25. [Epub ahead of print].
 120. Smith, C. R., Hagemann, J. W., Wolff, I. A.: The occurrence of 6,9,12,15-octadecatetraenoic acid in *Echium plantagineum* seed oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1964, roč. 41, č. 4, s. 290–291.
 121. Stadlbauer, V., Fickert, P., Lackner, C. et al.: Hepatotoxicity of NONI juice: report of two cases. *World J. Gastroenterol.* 2005, roč. 1, č. 30, s. 4758–4760.
 122. Stadlbauer, V., Weiss, S., Payer, F., Stauber, R. E.: Herbal does not at all mean innocuous: the sixth case of hepatotoxicity associated with *Morinda citrifolia* (noni). *Am. J. Gastroenterol.* 2008, roč. 103, č. 9, 2406–2407.
 123. Stahl, W., Sies, H.: Carotenoids and flavonoids contribute to nutritional protection against skin damage from sunlight. *Mol. Biotechnol.* 2007, roč. 37, č. 1, s. 26–30.
 124. Sten, E., Stahl Skov, P., Andersen, S. B. et al.: Allergenic components of a novel food, Micronesian nut Nangai (*Canarium indicum*), shows IgE cross-reactivity in pollen allergic patients. *Allergy*. 2002, roč. 57, č. 5, s. 398–404.
 125. Suganuma, K., Nakajima, H., Ohtsuki, M., Imokawa, G.: Astaxanthin attenuates the UVA-induced up-regulation of matrix-metalloproteinase-1 and skin fibroblast elastase in human dermal fibroblasts. *J. Dermatol. Sci.* 2010, roč. 58, č. 2, s. 136–142.
 126. Tada, N., Yoshida, H.: Diacylglycerol on lipid metabolism. *Curr. Opin. Lipidol.* 2003, roč. 14, č. 1, s. 29–33.
 127. Talati, R., Sobieraj, D. M., Makanji, S. S., Phung, O. J., Coleman, C. I.: The comparative efficacy of plant sterols and stanols on serum lipids: a systematic review and meta-analysis. *J. Am. Diet. Assoc.* 2010, roč. 110, č. 5, s. 719–726.
 128. Tal-Dia, A., Toure, K., Sarr, O., Sarr, M., Cisse, M. F., Garnier, P., Wone, I.: A baobab solution for the prevention and treatment of acute dehydration in infantile diarrhea. [Article in French] *Dakar Med.* 1997, roč. 42, č. 1, s. 68–73.
 129. Terai, T., Ren, H., Mori, G., Yamaguchi, Y., Hayaishi, T.: Mutagenicity of steviol and its oxidative derivatives in *Salmonella typhimurium* TM677. *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)*. 2002, roč. 50, č. 7, s. 1007–1010.
 130. Tomasik, P.: *Chemical and Functional Properties of Food Saccharides*. CRC Press, 1. Ed., 440 p. ISBN 0849314860.
 131. Toskulkao, C., Chaturat, L., Temcharoen, P., Glin-sukon, T.: Acute toxicity of stevioside, a natural sweetener, and its metabolite, steviol, in several animal species. *Drug Chem. Toxicol.* 1997, roč. 20, č. 1–2, s. 31–44.
 132. Vanschoonbeek, K., Lansink, M., van Laere, K. M. et al.: Slowly digestible carbohydrate sources can be used to attenuate the postprandial glycemic response to the ingestion of diabetes-specific enteral formulas. *Diabetes Educ.* 2009, roč. 35, č. 4, s. 631–640.
 133. Vassiliou, A.: Rozhodnutí komise ze dne 23. dubna 2009, kterým se povoluje uvedení lykopenu na trh jako nové složky potravin podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 258/97. Viz: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:106:0055:0059:CS:PDF>.

134. Verhagen, H., Boekhorst, J., Kamps, L. et al.: Novel foods: an explorative study into their grey area. *Brit. J. Nutr.* 2009, roč. 101, s. 1270–1277.
135. Vědecký výbor pro potraviny: Fytosteroly v potravinách nového typu (VVP:INFO2006/8/deklas/fytosteroly), 29.12.2006. http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/Info_2006_8_deklas_fytosteroly.pdf.
136. Waliszewski, K. N., Blasco, G.: Nutraceutical properties of lycopene. [Article in Spanish] *Salud Publica Mex.* 2010, roč. 52, č. 3, s. 254–265.
137. Wallace, H. M., Poienu, M., Randall, B., Moxon, J.: Postharvest cracking and testa removal methods for *Canarium indicum* nuts in the Pacific. *Acta Hort. (ISHA)* 2010, č. 880, s. 499–502.
138. Watts, G. F., Chan, D. C., Ooi, E. M. et al.: Fish oils, phytosterols and weight loss in the regulation of lipoprotein transport in the metabolic syndrome: lessons from stable isotope tracer studies. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* 2006, roč. 33, č. 9, s. 877–882.
139. Webové stránky Evropské Unie <http://europa.eu/>.
140. Webové stránky Poradního výboru o nových potravinách – ACNFP <http://www.acnfp.gov.uk/>.
141. Weiner, K.: Configuring users of cholesterol lowering foods: a review of biomedical discourse. *Soc. Sci. Med.* 2010, roč. 71, č. 9, s. 1541–1547.
142. West, B. J., Su, C. X., Jensen, C. J.: Hepatotoxicity and subchronic toxicity tests of *Morinda citrifolia* (noni) fruit. *J. Toxicol. Sci.* 2009, roč. 34, č. 5, s. 581–585.
143. Westendorf, J., Effenberger, K., Iznaguen, H., Basar, S.: Toxicological and analytical investigations of noni (*Morinda citrifolia*) fruit juice. *J. Agric. Food. Chem.* 2007, roč. 55, č. 2, s. 529–537.
144. Williams, G. M.: Re: Analysis of genotoxic potentiality of stevioside by comet assay. *Food Chem. Toxicol.* 2007, roč. 45, č. 12, s. 2597–2598; author reply 2599–2560.
145. Williams, L. D., Burdock, G. A.: Genotoxicity studies on a high-purity rebaudioside A preparation. *Food Chem. Toxicol.* 2009, roč. 47, č. 8, s. 1831–1836.
146. Wong, I. Y., Koo, S. C., Chan, C. W.: Prevention of age-related macular degeneration. *Int. Ophthalmol.* 2011, roč. 31, č. 1, s. 73–82.
147. Yeung, S.: Mangosteen for the cancer patient: facts and myths. *J. Soc. Integr. Oncol.* 2006, roč. 4, č. 3, s. 130–134.
148. Yuan, J. P., Peng, J., Yin, K., Wang, J. H.: Potential health-promoting effects of astaxanthin: A high-value carotenoid mostly from microalgae. *Mol. Nutr. Food Res.* 2011, roč. 55, č. 1, s. 150–165.
149. Zákon 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích. Dostupné z: www.bezpecnostpotravin.cz/attachments/y110-1997zakon.doc.
150. Zhao, Y., Liu, J. P., Lu, D., Li, P. Y., Zhang, L. X.: A new antioxidant xanthone from the pericarp of *Garcinia mangostana* Linn. *Nat. Prod. Res.* 2010, roč. 24, č. 17, s. 1664–1670.
151. Zilova, I. S., Vysotskiy, V. G., Kon'kova, S. V.: Prospects for using lucerne as a source of dietary protein. [Article in Russian] *Vopr. Pitan.* 1989, roč. 4, s. 12–19.

Jiří Patočka et al.
prof.patocka@gmail.com