

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 - Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra genetiky, šlechtění a výživy zvířat

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Funkční potraviny ve výživě člověka

Autor: Veronika Zevlová

Vedoucí práce: Dr. Ing. Jaromír Kadlec

ČESKÉ BUDĚJOVICE, 2013

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika ZEVLOVÁ**
Osobní číslo: **Z10181**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Funkční potraviny ve výživě člověka**
Zadávací katedra: **Katedra genetiky, šlechtění a výživy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je zpracovat literární studii zabývající se významem funkčních potravin, které jsou vyrobené z přirozeně se vyskytujících složek tak, aby měly kromě prosté výživné hodnoty i příznivý účinek na zdraví konzumenta.


Funkční potraviny jsou takové potraviny, u kterých byl mimo běžných výživových účinků prokázán jejich příznivý vliv na jednu nebo více tělesných funkcí, na zdravotní stav anebo na snížení rizika onemocnění. Mají charakter potraviny a jejich příznivý vliv se musí projevit již při konzumaci množství odpovídajícím běžné potraviny. Funkční potraviny tedy nemají formu běžných léčiv, ale tvoří součást normálních potravin. Literární studie bude zahrnovat charakteristiku, definici funkčních potravin a jejich legislativní rámec. Studentka podrobně vyhodnotí jednotlivé druhy funkčních potravin, jejich rozdělení a vliv na zdraví člověka. Důraz bude kladen na prevenci vzniku civilizačních chorob a význam pro jednotlivé kategorie obyvatelstva.

Rozsah grafických prací: dle úvahy
Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Kalač, P.: Funkční potraviny - kroky ke zdraví. Nakladatelství DONA s.r.o. 2003, 130 s., ISBN 80-7322-029-6
Kunová, V.: Zdravá výživa. Praha, Grada Publishing 2004, 136 s.
Piha, J., Poledne, R.: Zdravá výživa pro každý den. Praha, Grada 2009, 144 s.
Müllerová, D.: Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí. Praha, Triton 2003, 100 s.
Časopis společnosti pro výživu: Výživa a potraviny. Czech Nutrition Society Praha
Petrásek, R.: Co dělat, abychom žili zdravě. Praha, Vyšehrad 2004, 128 s.
Velíšek J., 1999: Chemie potravin I., II., III. Osis, Tábor, 352 s., 304 s., 342 s.

Vedoucí bakalářské práce: Dr. Ing. Jaromír Kadlec
Katedra genetiky, šlechtění a výživy

Datum zadání bakalářské práce: 30. března 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2013


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 11. dubna 2013

Poděkování

Ráda bych poděkovala za cenné rady, odborné vedení při zpracování bakalářské práce a poskytnutí potřebných podkladů pro její vypracování vedoucímu bakalářské práce Dr. Ing. Jaromíru Kadlecovi.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 12. dubna 2013

.....
Veronika Zevlová

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá funkčními potravinami a jejich rolí ve výživě člověka. Je zde popsána historie funkčních potravin, jejich charakteristika, složky, vyhodnocení jednotlivých druhů a vliv na zdraví konzumenta.

Na téma funkčních potravin se vede plno výzkumů, ale zatím nemají žádnou legislativně ustálenou definici. Ani v ČR ani v EU. Používají se pouze některá označení, které mají v různých zemích malé odchylky.

Funkční potraviny mohou vznikat odlišnými způsoby. Jedná se o odstranění některé škodlivé látky, o modifikaci, ale nejčastěji používanou metodou je přidávání některé látky do potravin. Tyto látky mohou být různého původu. Mezi nejčastěji používané patří probiotika a prebiotika, antioxidanty, antikarcinogeny, vláknina a mnoho dalších.

Jako druhy funkčních potravin jsou zde zmíněny obiloviny a výrobky z nich, dále maso a masné výrobky, ovoce a zelenina, rostlinné tuky, potraviny ze stévie a velmi důležité probiotické potraviny.

Dále se práce zaměřuje na chování těchto potravin v prevenci civilizačních onemocnění, konkrétně diabetem, obezitou, hypertenzí, nealkoholickým mastným onemocněním jater a Alzheimerovou chorobu. Následně se tato část zabývá významem funkčních potravin pro jednotlivé skupiny obyvatelstva. Pozornost je věnována dětem, seniorům, těhotným ženám a sportovcům.

Klíčová slova: Funkční potraviny; výživa; civilizační choroby; antioxidanty; vitamíny; probiotika

Abstract

Bachelor thesis deals with functional food and their role in human nutrition. The history of functional food, their characteristics, components, evaluation of individual species and the impact on the health of the consumer is described here.

A lot of researches are focused on the topic of functional food, but no legally definition have been established yet. Even in the Czech Republic or the EU. Only the certain designations are used, which have a small deviations in different countries.

Functional foods can be formed in different ways. It's the elimination of certain harmful substances, a modification, but the most commonly used method is to add some substance to food. These substances may have various origins. The most commonly used are probiotics and prebiotics, antioxidants, anticarcinogens, fiber and many more.

As the types of functional food there are mentioned cereals and products made from them, as well as meat and meat products, fruit and vegetables, vegetable fats, foods from stevia and very important probiotic food.

Then the study focuses on the behavior of these types of food in prevention of civilization diseases, namely diabetes, obesity, hypertension, non-alcoholic fatty liver disease and the Alzheimer's disease. Subsequently, this section deals with the importance of functional food for particular population groups. Attention is given to children, the elderly, pregnant women and athletes.

Keywords: Functional food; nutrition; civilization diseases; antioxidants; vitamins; probiotics

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Charakteristika	11
2.1. Definice americké dietetické asociace.....	11
2.2. Spojené státy americké – definice	11
2.3. Kanada - definice.....	11
2.4. EU - definice	12
2.5. Asie - definice	12
3. Účinné složky funkčních potravin	13
3.1. Probiotika, prebiotika, synbiotika	13
3.1.1. Probiotika	13
3.1.2. Prebiotika	16
3.1.3. Synbiotika	17
3.2. Antioxidanty	18
3.2.1. Vitamín A.....	18
3.2.2. Vitamín C	19
3.2.3. Vitamín E	19
3.2.4. Bioflavonoidy.....	20
3.3. Antikarcinogeny	20
3.4. Vlákna	20
3.5. Peptidy a bílkoviny.....	21
3.5.1. Aminokyseliny	22
3.6. Složky tuků.....	22
3.6.1. Vysoce nenasycené mastné kyseliny	23
3.6.2. Konjugované kyseliny linolové.....	23
3.6.3. Fytosteroly a fytostanoly.....	24
3.6.4. Fosfolypidy	24
3.7. Minerální složky.....	24
3.8. Rostlinné látky.....	25
3.8.1. Kyselina listová.....	25
3.8.2. Fytoestrogeny	25
3.8.3. Resveratrol	26
4. Druhy funkčních potravin.....	27
4.1. Obiloviny a obilné výrobky.....	27
4.1.1. Byliny a jiné rostliny	31
4.2. Maso a masné výrobky	32
4.3. Ovoce a zelenina	33
4.4. Rostlinné tuky.....	34
4.4.1. Za studena lisovaný olej.....	34
4.5. Stévie	35
4.6. Probiotické potraviny	36
5. Funkční potraviny a civilizační choroby.....	38
5.1. Diabetes mellitus	38
5.2. Obezita.....	38
5.3. Hypertenze.....	39
5.4. Nealkoholické mastné onemocnění jater	39
5.5. Alzheimerova choroba	40
6. Funkční potraviny a význam pro jednotlivé skupiny obyvatelstva.....	41
6.1. Děti a senioři	41
6.2. Těhotné a kojící ženy – vliv na plod	43

6.3. Sportovci	44
7. Závěr.....	45
8. Seznam literatury	47

1. Úvod

O funkčních potravinách se začalo poprvé hovořit v 80. letech v Japonsku a od té doby se studie neustále vyvíjejí. Přesto je tento pojem pro širokou veřejnost neznámý. Je to způsobeno převážně malým zájmem spotřebitelů o to, čím se stravují a co je prospěšné pro jejich zdraví. Na vině jsou nejen konzumenti, ale i marketing, který je málo informuje. Může za to také fakt, že tyto potraviny nemají legislativně ustálenou definici. Nezasvěcený člověk je v obchodě těžko pozná, protože nejsou nijak označeny. A když už si je koupí, tak ani neví, že je konzumuje. Ovšem tento problém by se měl postupem času vyřešit. Neustále totiž probíhají různé studie a vědci mají snahu dostat funkční potraviny do podvědomí široké veřejnosti.

Funkční potraviny se od běžných neliší vzhledem, chutí ani vůní. Jsou vyrobeny tak, aby měly kromě normální výživové hodnoty také příznivý vliv na zdraví člověka – na tělesné funkce, zdravotní stav nebo snižují riziko onemocnění. Funkční potraviny nejsou léky, ani výživové doplňky, takže tento vliv není okamžitý, ale působí řádově několik let.

V současné době se neustále zvyšuje výskyt tzv. civilizačních onemocnění. Do tohoto spektra nemocí řadíme například diabetes mellitus, obezitu, rakovinu a kardiovaskulární onemocnění. Tyto choroby jsou způsobeny nesprávným zdravotním stylem. Mezi hlavní příčiny patří stres, nedostatek pohybu, pití alkoholu, kouření a konzumace nevhodných jídel. Funkční potraviny mohou být jednou z cest, jak těmto nemocem předcházet.

2. Charakteristika

Stanovení definice není vůbec jednoduchou záležitostí. Musí k němu dojít legislativně, aby nebylo možné toto označení zneužívat.

Několik pracovních definic používaných profesními skupinami a obchodníky bylo navrženo různými organizacemi v několika zemích, jak je uvedeno níže spolu s definicí Americké dietetické asociace.

2.1. Definice americké dietetické asociace

Jako největší organizace odborníků na potraviny a výživu ve Spojených státech, americká dietetická asociace klasifikuje všechny potraviny jako funkční v určité fyziologické úrovni, pokud poskytují živiny nebo jiné látky, které dodávají energii, zachovávají růst, nebo zachování (opravu) životně důležitých procesů. Nicméně funkční potraviny poskytují další zdravotní výhody, které mohou snížit riziko onemocnění a podporovat optimální zdraví. Funkční potraviny jsou potraviny konvenční, modifikované (tj., pozměněné, obohacené, nebo rozšířené), lékařské potraviny, a potraviny pro speciální dietní užití.

2.2. Spojené státy americké – definice

Funkční potraviny nejsou oficiálně uznány regulační kategorií FDA ve Spojených státech. Nicméně, několik organizací navrhlo definice pro tyto rychle rostoucí kategorie potravin, nejvíce pozoruhodně International Food Information Council (IFIC) a Institute of Food technology. IFIC se domnívá, že funkční potraviny jsou všechny potraviny nebo součásti potravin, které mohou mít zdravotní benefity nad rámec základní výživy. Podobně zní poslední zpráva odborného ústavu technologie potravin: „FP jsou potraviny a složky, které poskytují zdravotní přínos nad rámec základní výživy (pro zamýšlenou populaci). Tyto látky poskytující základní živiny často přesahují jejich množství nutné pro běžnou obnovu, růst a rozvoj, nebo jsou dalšími biologicky aktivními složkami, které přináší zdravotní výhody nebo žádoucí fyziologické efekty.“

2.3. Kanada - definice

Zdravotnictví Kanady definuje funkční potraviny jako „vzhledově podobné, nebo konvenční potraviny, spotřebovávající se v rámci obvyklé stravy, kdy je

prokázáno, že mají fyziologické výhody a (nebo) snižují rizika chronických chorob.“
(American Dietetic Association, 2009)

2.4. EU - definice

V Evropské unii zatím není ustálená definice, avšak nejvíce používanou charakteristikou je tato:

Funkční potravina je jakákoli potravina, která má kromě výživové hodnoty příznivý účinek na zdraví konzumenta, jeho fyzický či duševní stav. Je to potravina (nikoli kapsle, tableta či prášek) vyrobená z přirozeně se vyskytujících složek. Měla by se konzumovat jako součást denní stravy. Její konzumace ovlivňuje některé pochody v organismu, zejména:

- a) posiluje přirozené obranné mechanismy proti škodlivým vlivům prostředí,
- b) působí preventivně proti nemocím,
- c) příznivě ovlivňuje fyzický a psychický stav,
- d) zpomaluje proces stárnutí. (Kalač, 2003)

2.5. Asie - definice

V Asii je tomu trochu jinak. Pojem „funkční potraviny“ zde má v různých zemích odlišné významy. Patří mezi ně zdravotní potraviny, funkční zdravotní potraviny, potraviny, které jsou obohacené o minerály a vitamíny, doplňky stravy a dokonce i tradiční produkty čínské medicíny. Bez ohledu na to, jaká je definice, hlavní atribut je jejich zdravotní funkce. Tento koncept byl představen před 20 lety v Japonsku. Od té doby funkční a zdravotní potraviny ukázaly udržitelný růst na japonských a dalších asijských trzích. Japonci inspirovali Čínu, Jižní Koreu a mnoho dalších rozvíjet a provádět předpisy pro výrobu a prodej funkčních potravin. Některé země se rozhodly buď využít stávající potraviny a léčiva nebo rozvíjet své vlastní. (Zawistowski, 2011)

3. Účinné složky funkčních potravin

3.1. Probiotika, prebiotika, synbiotika

Kvůli stálé mikroflóře je nejvíce metabolicky aktivní lidský orgán tračník. Střevní bakterie zde především fermentují nestrávené části stravy. Významnou roli zde hrají probiotika, prebiotika a synbiotika.

Probiotika jsou živé mikrobiální přísady stravy, prebiotika jsou části stravy, které mají selektivní metabolismus v zadním trávicím traktu, zatímco synbiotika jsou kombinací těchto dvou složek. Bylo prokázáno, že všechny tyto složky mohou ovlivnit dobrou rovnováhu trávicího traktu. Řízení střevní mikroflóry má bezpočet potencionálních efektů na odolnost proti patogenům a střevním tumorům a působí značně příznivě i na redukci krevních lipidů. (Fooks, Fuller, Gibson, 1999)

3.1.1. Probiotika

Organizace spojených národů (FAO) definuje probiotika jako „živé mikroorganismy, které, pokud jsou podávány v přiměřeném množství, mají zdravotní přínos pro hostitele.“ Většina z těchto mikroorganismů jsou bakterie. Mnoho lidí si myslí, že konzumují antibiotika a antibakteriální produkty, aby se bakterií zbavili, a nechápou, proč mají jíst cokoli, co živé bakterie naopak obsahuje. Všechno je o rovnováze.

Náš trávicí systém má obvykle to, co bychom mohli nazvat „dobré“ bakterie a „špatné“ bakterie. Udržení správné rovnováhy mezi „dobrymi“ a „špatnými“ je nezbytné pro optimální zdraví. Léky, strava, nemoci, a naše životní prostředí mohou tuto rovnováhu narušit. (<http://www.medicinenet.com/probiotics/article.htm>)

Probiotické bakterie a jejich uváděné účinky:

Lactobacillus acidophilus La 1

- zvyšuje imunitu, působí jako adjuvans (pomocný prostředek), lne k humánním intestinálním buňkám, vyvažuje střevní mikroflóru

Lactobacillus acidophilus NCFB 1748

- snižuje aktivitu fekálních enzymů, snižuje fekální mutagenitu, zamezuje průjmu v souvislosti s radioterapií, pomáhá při zácpě

Lactobacillus GG (ATCC 53013)

- zamezuje průjmu při aplikaci antibiotik, upravuje a zamezuje průjmu způsobenému rotavirem, upravuje opakující se průjmy způsobené *Clostridium difficile*, působí preventivně při akutním průjmu, Crohnově chorobě, působí proti kariogenním bakteriím, vakcínové adjuvans

Lactobacillus casei Shirota

- zamezuje střevním poruchám, upravuje průjem způsobený rotavirem, vyvažuje střevní mikroflóru, snižuje aktivitu fekálních enzymů, zvyšuje imunitu, projevuje se pozitivně v prevenci rakoviny

Lactobacillus bulgaricus

- nezjištěn účinek při průjmu způsobeném rotavirem, bez vlivu na fekální enzymy

Bifidobacterium bifidum

- upravuje průjem způsobený rotavirem, vyvažuje střevní mikroflóru, upravuje virový průjem

Lactobacillus gasseri (ADH)

- snižuje aktivitu fekálních enzymů, přetrvává v trávicím traktu

Lactobacillus reuteri

- kolonizuje střevní trakt

(Kvasničková, 2000)

Nedávná klinická studie prokázala, že probiotika mohou být použita jako preventivní a léčebný prostředek v horních cestách dýchacích a při zánětu středního ucha. Jejich mechanické vlastnosti jim umožňují slučování a soutěžení s patogeny o živiny, prostor a připojení k buňkám hostitele. V důsledku toho mohou přímo působit proti patogenům a tím pádem mají blahodárné účinky bez přímého ovlivnění metabolismu hostitele. (Popova, et. al., 2012)

Důležitou roli hrají probiotika v souvislosti s trávicím traktem. Různá těžká onemocnění mají za následek mikrobiální změny v trávicím traktu. Ty vedou k rozmnožení potenciálně patogenních bakterií. Dodání některých kmenů živých bakterií může obnovit rovnováhu mikroflóry. Mají také pozitivní vliv na imunitu a gastrointestinální strukturu. Probiotika snižují infekční komplikace, včetně ventilátorové pneumonie a mohou ovlivnit úmrtnost pacientů na JIP. Nicméně klinické a statistické odchylky a nepřesné odhady zabraňují pevným klinickým doporučením. (Petrof, et. al., 2012)

Dále jsou používána při léčbě dráždivého tračníku. To je obyčejné chronické gastrointestinální onemocnění, na které jsou vynaloženy značné finanční náklady. Klinická vyhodnocení se neshodují v dávkách nebo druzích použitých probiotik, nicméně analýzy prokázaly blahodárné účinky v léčbě u některých pacientů. Probiotika inhibují vazby patogenních bakterií na střevní epiteliální buňky, zvyšují bariérovou funkci střevního epitelu, okyselování tlustého střeva, potlačují růst patogenů, zvyšují imunitu, atp. Nejčastěji používaná probiotika pochází z rodu *Bifidobacterium* a *Lactobacillus*, ale zkoumají se i jiné druhy. (Hosseiny, Nikfar, Abdollahi, 2012)

V průběhu posledního desetiletí byl rostoucí zájem o využití probiotik i u alergických onemocnění. Některé výzkumy prokázaly, že podávání probiotik v těhotenství a v postnatálním období snižuje výskyt atopického ekzému u dětí. Prebiotika se zdají být účinné v léčbě příznaků potravinové alergie, ale nemají žádný vliv na prevenci. V mezinárodní literatuře existuje několik studií, které hodnotily probiotické účinky na alergické rýmy, a autoři udávali, že mohou mít příznivý vliv na snížení závažnosti symptomů a užívání léků. Další potenciální přínos probiotik je u pacientů s astmatem. K tomuto tématu bylo provedeno několik studií, avšak výsledky nebyly jednoznačné. Nicméně probiotika, jak se zdá, jsou schopny nabídnout ochranu u zdravých i nemocných dětí. (del Giudice, et. al., 2012)

Současné výzkumy prokázaly, že rovnováha mezi prospěšnými a patogenními bakteriemi je nezbytná pro udržení zdravé ústní dutiny. Proto byla nedávno navržena jako cíl pro aplikaci probiotik ústní dutina. Zubní kaz je mikrobiální nerovnováha, kde ústní mikroflóra směřuje k produkci acidogenní a kyselino-tolerantní grampozitivní bakterie. Také hromadění bakterií v biofilmu, způsobené špatnou zubní hygienou, je predispozicí pro alogenní posuny v mikrobiální komunitě, vedoucí k zánětu parodontu. Probiotické bakterie patřící do rodu *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* a *Streptococcus* byly prokazatelně účinné pro prevenci zubního kazu. Redukovaly počet kazových bakterií ve slinách po krátké době konzumace. Na rozdíl od toho, efekt probiotik na redukování zánětu dásní a parodontitidy byl zkoumán méně.

Jiné studie účinnosti probiotik na parodontální patogeny a klinické parodontální parametry ukázaly rozdílné výsledky závislé na užitých kmenech a analyzovaných koncových bodech. Mnoho klinických studií jsou zkušební povahy a

s nízkou kvalitou, proto jsou potřebné vhodně prováděné klinické zkoušky, za použití probiotických kmenů s „in vitro“ prokázanými parodontálními probiotickými účinky.

Byly také vyhodnoceny domnělé blahodárné účinky probiotik na ústní zápach, ale je třeba bližšího prozkoumání jejich potenciálu. (Bizzini, et. al., 2012)

Noví probiotičtí kandidáti z kmene *Lactobacillus plantarum* byli předmětem zkoumání následující studie. Ta byla zaměřena na stanovení probiotického potenciálu velkého počtu původních bakterií mléčného kvašení, izolovaných z ovoce a zeleniny. Výsledky této studie ukázaly, že některé původní bakterie kyseliny mléčné ze syrového ovoce a zeleniny mají takové funkční vlastnosti, aby byly považovány za nové probiotické kandidáty. (Vitali, et. al., 2012)

3.1.2. Prebiotika

Prebiotika jsou nestravitelné složky potravin, které stimulují růst a aktivitu bakterií v trávicím systému a jsou zdraví prospěšné. Poprvé byly určeny a pojmenovány Marcelem Roberfroidem v roce 1995. (Gibson, Roberfroid, 1995)

Zdravotní přínosy prebiotik:

- příznivý vliv na složení mikroflóry tlustého střeva je důsledkem selektivní podpory růstu žádoucích bifidobakterií, čímž se zároveň znevýhodňují potenciálně patogenní bakterie, především klostridia,
- snížení energetického příjmu je dáno tím, že se nevstřebávají v tenkém střevu, ale podléhají až v tlustém střevu fermentaci na těkavé mastné kyseliny, které mají nízkou energetickou hodnotu (< 9 kJ/g),
- zvětšují objem stolice. Klesá výskyt zácpy, což bylo zjištěno již po týdnu při denním příjmu 3-10 g nestravitelných oligosacharidů. (Kalač, 2003)

Zdroje prebiotik:

Tradiční potravinové zdroje prebiotik jsou sójové boby, inulin (např. topinambur a kořen čekanky), syrový oves, pšenice, nerafinovaný ječmen. Některé z oligosacharidů, které se přirozeně vyskytují v mateřském mléce, hrají důležitou roli v rozvoji zdravého imunitního systému u dětí.

Tabulka č. 1: Top 10 potravin obsahující prebiotika (Moshfegh, et. al., 1999)

Potravina	Prebiotický obsah vlákniny dle hmotnosti
Syrový kořen čekanky	64,6%
Syrový jeruzalémský artyčok	31,5%
Syrové zelené pampelišky	24,3%
Syrový česnek	17,5%
Syrový pórek	11,7%
Syrová cibule	8,6%
Vařená cibule	5,0%
Syrový chřest	5,0%
Syrové pšeničné otruby	5,0%
Celozrn. pš. mouka vařená	4,8%
Syrový banán	1,0%

3.1.3. Synbiotika

Vznikají spojením probiotik a prebiotik. Synbiotika se definují jako směs probiotik a prebiotik, která prospěšně ovlivňuje hostitele tím, že zlepšuje přežití a usídlení živých dietetických suplementů v gastrointestinálním traktu, a to tak, že selektivně stimuluje růst nebo aktivuje metabolismus jedné bakterie nebo omezeného počtu bakterií podporující zdraví, čímž pozitivně působí na hostitele. (Meile, 1998)

V současnosti jsou funkční potraviny s probiotiky nebo prebiotiky stále více používány jako léčiva nebo prevence gastrointestinálních infekcí. Nicméně existuje nejistota, týkající se jejich účinnosti. Akutní gastrointestinální infekce jsou velmi běžné, zejména u kojenců a dětí - s individuálním dopadem, záleží ale také na společnosti a zdravotním stavu. (Szajewska, 2011)

3.2. Antioxidanty

Volné radikály nejen zvyšují riziko poškození řady druhů buněk v těle, ale zároveň oslabují i imunitní systém. Pro jejich neutralizaci je nezbytný dostatečný příjem antioxidantů. Mezi ně přitom nepatří pouze známá vitamínová trojka A, C, E – svou silou je mnohonásobně předčí například rostlinná barviva ze skupiny bioflavonoidů (zvláště bohaté jsou na ně barevné bobuloviny, například borůvky, ostružiny nebo maliny) či hydroxytyrosol z olivového oleje. (Gololobovová, 2011)

Dalším významným antioxidantem je arganový panenský olej. Tento olej se vyznačuje vysokou úrovní linolové a olejové kyseliny, tokoferolu, a menších sloučenin, jakou jsou steroly, karotenoidy, skvalen. Celková antioxidační kapacita arganového panenského oleje je vyšší než u jiných rostlinných olejů. Nedávné studie naznačují, že tyto jedlé oleje, jako funkční potraviny, mohou hrát roli v prevenci nemocí. Například někteří vědci zjistili, že mají hypolipidemické, hypocholesterolické, hypoglykemické a antihypertenzní účinky, stejně jako můžou napomáhat v prevenci rakoviny. (Cabrera-Vique, et. al., 2012)

3.2.1. Vitamín A

Aktivitu vitamínu A také vykazuje asi 50 dalších přirozeně se vyskytujících sloučenin ze skupiny karotenoidů, které se nazývají provitamíny A. Nejvýznamnějším provitamínem A je β -karoten. Ten je v potravinách často doprovázen α -karotenem, γ -karotenem, β -kryptoxanthinem, echinenonem a dalšími provitamíny A. Řada dalších látek s aktivitou vitamínu A byla syntetizována. Pro přirozeně se vyskytující či syntetické karotenoidy vykazující aktivitu vitamínu A se vžil souhrnný název retinoidy.

Doporučená dávka retinolu u dětí je 0,4 až 0,6 mg, u dospělých 0,8 – 1,0 mg. Avitaminosa se projevuje poruchami vidění (šeroslepostí) a také inhibicí růstu a deformacemi kostí a reprodukčních orgánů. Vysoké dávky vitamínu A mají za následek zvýšení jaterní rezervy vitamínu až projevy hypervitaminosy. Provitamíny A vykazují antikarcinogenní účinky, neboť jsou součástí kontrolních mechanismů likvidujících volné radikály (toxické formy kyslíku).

3.2.2. Vitamín C

Vitamin C je vitamínem pouze pro člověka a několik dalších živočichů (primáti, morčata a netopýři živící se ovocem). Podílí se především na významných hydroxylačních reakcích probíhajících v organismu.

Velmi důležitými reakcemi souvisejícími s antioxidačními vlastnosti vitamínu jsou reakce s aktivními formami kyslíku, resp. s volnými radikály, a reakce s oxidovanými formami vitamínu E, které zabezpečují ochranu vitamínu E a lipidů membrán před oxidací. Ochrannou funkci má i pro labilní formy listové kyseliny.

Doporučuje se denní příjem 60 – 200 mg. Deficience vitamínu C či hypovitaminosa se projevuje řadou nespecifických příznaků, nejčastěji tzv. jarní únavou. Nejznámějším syndromem akutní avitaminosy jsou kurděje. (Velíšek II, 2002)

Určitý vývoj ve výživě zvýšil význam kyseliny askorbové jako funkční přísady v různých jídlech. Hlavně kvůli podpoře zdraví a prevenci nemocí. To motivovalo výzkumníky k rozvoji potravin obohacených právě o tuto kyselinu. Bohužel, velmi nestabilní povaha vitamínu C představuje technologické problémy při začlenění do potravin.

Perspektivní přístup k zajištění stability vitamínu C je mikroenkapsulace (proces, při kterém jsou mikrokapsky kapaliny pokryty vhodnou látkou, např. sacharidy, proteiny). Mezi nejčastěji používané techniky na přítomnost kyseliny askorbové patří enkapsulace (obalování), která je kontrolována a diskutována s ohledem na technické překážky a potenciální výhody. (Abbas, et. al., 2012)

3.2.3. Vitamín E

Vitamín E je nejvýznamnějším lipofilním (= rozpustným v tucích) antioxidantem uplatňujícím se u eukaryotických buněk jako ochrana nenasycených lipidů před poškozením volnými radikály.

Adekvátní příjem vitamínu E se považuje za prevenci oxidace lipidů biomembrán. Vitamín E je proto faktorem zpomalujícím proces stárnutí organismu a uplatňujícím se v prevenci kardiovaskulárních chorob a vzniku rakoviny.

Potřeba vitamínu není dosud přesně známa. Závisí na příjmu polyenových mastných kyselin potravou. Pro osoby s průměrným denním příjmem těchto mastných kyselin 14 – 19 g se doporučuje denní příjem 15 mg. Deficience je

poměrně vzácná a k nadměrnému příjmu tokoferolu dochází také jen ve výjimečných případech. (Velišek II, 2002)

3.2.4. Bioflavonoidy

Jedním z bioflavonoidů je například kaempferol. Kaempferol je antioxidant patřící do skupiny polyfenolů. Nachází se v ovoci a zelenině. Mnohé studie popisují jeho blahodárné účinky zejména při snižování rizika chronických onemocnění, převážně rakoviny. Epidemiologické studie prokázaly inverzní vztah mezi příjmem kaempferolu a rakovinou. Kaempferol v těle působí antioxidantně proti volným radikálům, které podporují vývoj této nemoci. Na molekulární úrovni je kaempferol schopen modulovat řadu klíčových prvků v buněčné signální transdukcii, spojené s apoptózou, angiogenezí, záněty a metastázami. Důležité je, že inhibuje růst nádorových buněk, angiogenezi a indukuje apoptózu. Na druhé straně se ale musí zachovat u některých buněk normální životaschopnost, protože mohou vyvolávat ochranný účinek. (Chen, Chen, 2013)

3.3. Antikarcinogeny

Potraviny, které mají preventivní účinek na vznik chorob, byly a jsou stále cílem zkoumání mnoha laboratoří na celém světě. Výsledky poukazují na to, že potraviny obohacené určitou složkou, mohou hrát roli ve snížení výskytu rakoviny – souhrnně se jim říká antikarcinogeny. Řadíme mezi ně již zmíněné antioxidanty a vlákninu, která je rozebrána v následující podkapitole. (Stavric, 1994)

3.4. Vlákna

Je to více než 56 let od doby, kdy Hipsely (1953) použil jako první termín vláknina pro nestravitelné složky stěn rostlinných buněk a více než 30 let od doby, kdy Trowell (1972, 1974) přijal termín a navrhl definici vlákniny. Od té doby nedošlo k žádné mezinárodně přijímané regulační definici, dokud organizace Codex na svém zasedání v roce 2009 nepřijala konečnou definici. Průlom přišel v roce 2008 na zasedání Codexu, kdy FAO Expert Group donutila země, aby se shromáždily a přijaly zcela jinou definici od té, která byla projednána a mění se rok od roku, již dlouho let, aniž by získala plné přijetí.

V konečném znění pro rok 2009 definice představovala značnou změnu od předchozích návrhů z FAO, které zněly tak, že vláknina by měla být definována

pouze jako přirozené rostlinné polysacharidy buněčné stěny. Konečný výsledek byl silně ovlivněn Evropským společenstvem, které pro nedostatečný pokrok vydalo v roce 2008 svou vlastní směrnici o subjektu. Konečná definice schválená na setkání Codexu z roku 2009 zní takto:

Vlákninou se rozumějí uhlovodíkové polymery s deseti nebo více monomerními jednotkami, které jsou hydrolyzovány endogenními enzymy v tenkém střevě člověka a patří do následujících kategorií:

- jedlé uhlovodíkové polymery přirozeně se vyskytující v potravě,
- uhlovodíkové polymery, které byly získány z potravinových surovin fyziologickými, enzymovými nebo chemickými prostředky a u kterých bylo prokázáno, že mají fyziologický účinek ve prospěch zdraví, jak dokládají všeobecně uznávané vědecké poznatky,
- syntetické uhlovodíkové polymery, které měly příznivý účinek na zdraví, jak dokládají všeobecně uznávané vědecké poznatky. (Phillips, Cui, 2011)

Vláknina je nestravitelná část potravy. Mezi vlákninu řadíme celulosu, hemicelulosy, pektin, rostlinné slizy, lignin. Potraviny bohaté na vlákninu, jako jsou obiloviny, ořechy, ovoce a zelenina mají pozitivní vliv na zdraví a snížení výskytu mnoha chorob. Může být použita v různých funkčních potravinách, jako je pečivo, nápoje a masné výrobky. Vliv zpracovatelských procedur (jako vytlačovací vaření, konzervování, mletí, vaření, smažení) mění její fyzikálně-chemické vlastnosti a zlepšuje jejich funkčnost. Vláknina může být stanovena různými metodami, především pomocí enzymové gravimetrické metody. (Dhingra, et. al., 2012)

Kromě toho všeho byla vlákna přidána jako funkční složka do potravinových výrobků kvůli poskytování lepší viskozity, želírující schopnosti, a vazebné kapacity tuků. Tyto příznivé vlastnosti mohou zlepšit image masných výrobků určených k výrobě funkčních potravin. Vláknina z různých zdrojů, jako jsou obiloviny, luštěniny, ovoce a zelenina byla použita jako funkční přísada do různých druhů masných výrobků. Příkladem mohou být hovězí a vepřové karbanátky, mleté hovězí a vepřové maso, vepřové a kuřecí párky apod. (Kim, Paik, 2012)

3.5. Peptidy a bílkoviny

Bílkoviny (proteiny) jsou jednou ze základních složek živé hmoty a mimořádně významnou složkou výživy. Příbuzné peptidy jsou sloučeniny méně rozšířené. Obě skupiny jsou složeny ze dvaceti základních aminokyselin, které jsou

vzájemně vázány v mimořádně velkém počtu kombinací. Peptidy se dělí na dvě skupiny: oligopeptidy jsou složeny z 2-10 aminokyselin, polypeptidy z 11-100 aminokyselin. Při větším počtu vzájemně vázaných aminokyselin se již jedná o bílkoviny.

Z některých bílkovin se během trávení či během úprav a zpracování potravin uvolňují biologicky účinné peptidy. Ty například mohou mít vlastnosti podobné hormonům a zasahovat do regulačních pochodů v lidském organismu. (Kalač, 2003)

3.5.1. Aminokyseliny

Některé proteinogenní aminokyseliny mohou být v organismu člověka syntetizovány z jiných aminokyselin, z glukosy, případně z mastných kyselin aj. Určité aminokyseliny však není člověk schopen syntetizovat vůbec a musí je získávat výhradně z potravy. Tyto aminokyseliny se nazývají esenciálními aminokyselinami. U rychle rostoucích organismů (malých dětí) se stávají esenciálními aminokyselinami i některé neesenciální aminokyseliny, které mladý organismus není schopen v dostatečném množství syntetizovat. Tyto AMK se někdy nazývají poloesenciální aminokyseliny. Podle významu ve výživě člověka se proto kódované AMK dělí na esenciální (valin, leucin, isoleucin, threonin, methionin, lysin, fenylalanin a tryptofan), poloesenciální (arginin a histidin), neesenciální (ostatní aminokyseliny). Většina esenciálních aminokyselin se ve stravě vyskytuje v dostatečném množství. Aminokyselina, které je přítomno relativně méně (vztaženo na denní potřebu), se označuje jako limitující a určuje výživovou hodnotu stravy. Limitující AMK může samozřejmě být i neesenciální AMK. Limitujícími aminokyselinami se proto někdy obohacují potraviny a krmiva zvířat. (Velíšek I, 2002)

3.6. Složky tuků

Na lipidy se dlouho pohlíželo zjednodušeně jako na tzv. prázdné kalorie. Lipidy přitom jsou základní složkou buněčné struktury, nejdůležitější energetickou rezervou, představují mechanickou i tepelnou ochranu organismu. Lipidické povahy jsou i důležité hormony. Problémem tedy spíše je, jakého druhu lipidy přijímáme, než že bychom jich přijímali takový nadbytek. Tak, jako základní součástí bílkovin jsou aminokyseliny, tak se tuky skládají – kromě jiných složek – z mastných kyselin (MK). Jednak jsou to nasycené MK, obsažené zejména v živočišných tucích, ale i

v kokosu, dále to jsou nenasycené MK. Ty jsou dvojího druhu – s jednou, či více dvojnými vazbami. MK s jednou dvojnou vazbou jsou obsaženy hlavně v olivovém oleji, snižují zejména LDL cholesterol a naopak chrání potřebný HDL cholesterol. Polynenasycené MK snižují celkový cholesterol a jsou obsaženy hlavně ve slunečnicovém, sójovém oleji a v rybách. (Petrásek, 2004)

3.6.1. Vysoce nenasycené mastné kyseliny

Omega-3 mastné kyseliny (někdy též označované jako n-3 PUFA) jsou organické kyseliny, které se vyznačují dvojnou vazbou na třetím uhlíku v jejich řetězci. Mají nepostradatelnou funkci v těle jako složky membrán buněk a produkty jejich metabolismu mají protizánětlivé účinky. Velké množství studií potvrdilo jejich pozitivní vliv zejména na:

- zvýšení produkce „hodného“ HDL cholesterolu na úkor „špatného“ LDL cholesterolu,
- snížení triglyceridové frakce v krevním séru,
- snížení krevního tlaku,
- omezení zánětlivých onemocnění,
- omezení rizika vzniku infarktu myokardu, aterosklerózy, roztroušené sklerózy, rakoviny, mrtvice atd.,
- posílení funkce mozku a nervové soustavy, především v prenatálním vývoji

(<http://www.omega3kapr.cz/index.php/co-jsou-omega-3-kyseliny>)

Omega3 mastné kyseliny jsou obsaženy v rybách. Ryby tyto tuky samy nesyntetizují, ale přijímají je s potravou (jsou přítomny v planktonu, např. v korýších a řasách). Proto i vodní savci (např. velryby), kteří se živí drobnými korýši, mají tuk o podobném složení mastných kyselin jako ryby. (Velíšek I, 2002)

3.6.2. Konjungované kyseliny linolové

neboli CLA – z anglického conjugated linoleic acid.

Tyto kyseliny jsou skupinou izomerů kyseliny linolové, s několika potenciálními zdravotními výhodami (antikarcinogenní působení atp.), které jsou důvodem snažení získat potravinu s větším obsahem CLA. Možný způsob obohacení potravin je fermentace několika mikroorganismů. Nicméně vzhledem k různým omezením produkce CLA vyžaduje stále velké úsilí. (Andrade, et. al., 2012)

Protože jsou mléčné výrobky nejdůležitějším zdrojem CLA, tak se zkoumala koncentrace a profil mastných kyselin a chemické složení několika komerčních tradičních řeckých jogurtů, nejrozličnějšího zeměpisného původu. Obsah tuku v jogurtech byl v pořadí koza > kráva > ovce. Jogurty z mléka krav, ovčí a koz obsahují 0.128-1.501, 0.405-1.250 a 0,433-0.976g CLA/100 g tuku. Nízkotučné mléčné jogurty vykazovaly nižší hodnoty. Vzorky z horských oblastí ukázaly vyšší obsah tuku než z okresů prérií. Nejvyšší hodnoty nasycených mastných kyselin byly zjištěny v nízkotučných jogurtech, mononenasyčené mastné kyseliny v jogurtech z ovčího mléka a polynenasycené mastné kyseliny v nízkotučných jogurtech z kravského mléka. (Serafeimidou, et. al., 2012)

3.6.3. Fytosteroly a fytostanoly

Fytosteroly, neboli rostlinné steroly, jsou již dlouho známé tím, že snižují cholesterol a to díky jejich strukturální podobnosti s ním. Fytosteroly s cholesterolem „soutěží“ o vazebná místa v tenkém střevě, a tím znemožňují jeho vstřebávání do krevního oběhu. Stejný účinek mají i fytostanoly. Ovšem nemají jen pozitiva. Existuje vzácné onemocnění s autozomálně recesivní dědičností – sitosterolemie, při němž je v krvi a v tkáních vysoká koncentrace rostlinných sterolů. Příčinou je zvýšená resorpce či jejich změněné vylučování játry. (Patel, Thompson, 2006)

3.6.4. Fosfolipidy

Fosfolipidy jsou nejvýznamnější skupinou heterolipidů. Jsou to lipidy, které obsahují esterově vázanou kyselinu fosforečnou. Dále se rozdělují podle struktury alkoholové složky a struktury dalších složek.

Jsou nezbytnou složkou živočišných i rostlinných organismů, kde jsou přítomny jednak jako součást buněčných a vnitrobuněčných membrán, jednak jako součást lipoproteinů. Velký význam mají v nervových tkáních, hlavně v mozku. (Velíšek I, 2002)

3.7. Minerální složky

Minerály mají velký význam pro růst a metabolismus, podílejí se na stavbě tělesných tkání, regulují metabolické pochody a účastní se vedení nervových vzruchů.

Minerály představují nezbytnou složku naší stravy, jejich potřeba se u různých prvků liší. Zatím co u některých je doporučené množství vyjádřeno v g/den, např. u sodíku, draslíku, chloru, vápníku či fosforu, u jiných v miligramech, u jodu dokonce v mikrogramech. Podle množství potřebného pro člověka je dělíme na makroelementy, mikroelementy a stopové prvky.

Všechny makroelementy a mikroelementy lze označit za nezbytné ve výživě člověka. Při smíšené stravě je u většiny z nich zajištěn dostačující přívod, výjimkou se může stát jod a fluor a též u některých skupin i železo a vápník. (Petrásek, 2004)

3.8. Rostlinné látky

3.8.1. Kyselina listová

Kyselina listová je jedním z osmi vitaminů skupiny B. Starší názvy byly vitamin B₉ či vitamin U. Chemicky je to kyselina pteroylglutamová, v nauce o vitamínech se nyní dává přednost označení folacin, příp. foláty.

Tato kyselina je nezbytná pro růst a dělení buněk. Spolu s vitaminem B₁₂ se podílí v kostní dřeni na krvetvorbě, zejména na vzniku krevních destiček.

Nejvýznamnějším zdrojem je droždí. Dále obiloviny, špenát, luštěniny, okurky a houby, játra, ledviny a vejce. (Kalač, 2003)

3.8.2. Fytoestrogeny

Fytoestrogeny jsou přirozeně se vyskytující rostlinné složky se schopností vyvolat biologickou reakci u obratlovců napodobováním nebo modulačním působením endogenních hormonů. (Taxvig, et. al., 2013)

Mnoho fytoestrogenů působí proti buněčnému vykojení, které je zodpovědné za rozvoj metabolického syndromu. Zde jsou uvedeny mechanismy účinku, které jsou založeny na pěti zásadách. Za prvé jsou fytoestrogeny zapojeny do down regulace prozánětlivých cytokinů, za druhé zvyšují reverzní transport cholesterolu, za třetí zvyšují citlivost na inzulín, za čtvrté aktivují antioxidační geny, za páté zvyšují energetický výdej. Fytoestrogeny mohou pomoci zabránit metabolickému syndromu, protože významný vliv má také fyzická aktivita a snížená spotřeba kalorií, ačkoli intervenční studie budou vždy nejednoznačné. Každopádně výtažky bohaté na fytoestrogeny mohou být alternativní léčbou nebo mohou doplnit konvenční léčbu nemocí spojených s metabolickým syndromem. (Jungbauer, Medjakovic, 2013)

3.8.3. Resveratrol

Resveratrol je fytoalexin (látku, kterou se rostlina brání proti škodlivinám a škůdcům), který je přítomen v různých druzích rostlin a také se podílí na zdravotních výhodách červeného vína. (Li, Xia, Förstermann, 2012)

Několik epidemiologických pozorování ukázalo, že mírné pití vína snižuje kardiovaskulární morbiditu a mortalitu. Víno obsahuje několik polyfenolů, mezi nimiž je významný zejména resveratrol. Mechanismů, kterými resveratrol a další vinné látky chrání před ischemickými příhodami a dalšími kardiovaskulárními chorobami je mnoho. Nejdůležitějšími se zdají být ochrana před oxidačním stresem a produkci volných radikálů kyslíku, usnadnění činností na produkci oxidu dusnatého a činnost a schopnost modulovat expresi adhezivních molekul krevních buněk a cévní stěn. (Gresele, et. al., 2011)

V posledních desetiletích se stal resveratrol jedním z nejznámějších přírodních látek a byl intenzivně studován. Rostoucí počet studií poukazuje na potenciální aplikaci a naznačuje, že působí proti řadě humánních onemocnění, pouze s mírnými vedlejšími účinky. (Wu, et. al., 2013)

4. Druhy funkčních potravin

Vzhledem k rychlému rozvoji funkčních potravin je již známo mnoho druhů. Svě zástupce zde mají obilniny, ovoce a zelenina, maso, luštěniny, aj.

4.1. Obiloviny a obilné výrobky

Mezi hojně se vyskytující zástupce funkčních potravin patří obiloviny. V současné době jsou na toto téma vedeny různé výzkumy. Jedním z nich je hodnocení nutričního a antioxidačního potenciálu zrn indické pohanky.

V této studii byla zkoumána zrna dvou druhů pohanky: *Fagopyrum esculentum* a *Fagopyrum tataricum* - byly fytochemicky vyšetřovány pro jejich nutriční a antioxidační potenciál a pro jejich použití jako funkčních potravin. Methanolické výtažky z obilí dvou druhů *Fagopyrum* vykazovaly vyšší fenolický obsah a antioxidační aktivitu. Tato práce ukázala, že zrna druhů *Fagopyrum* mají vysoký obsah proteinů, sacharidů, fenolický obsah a antioxidační potenciál a tak mohou být dobrou funkční potravinou. (Mann, Gupta, Gupta, 2012)

Další zkoumanou obilovinou byl quinoa, neboli merlík chilský (*Chenopodium quinoa Willd*). Merlík je stres-tolerantní rostlina, pěstuje se posledních 7000 let podél And v náročných, velmi odlišných podmínkách životního prostředí, v rozmezí od Bolívie, po Chile. Jeho zrna mají vyšší nutriční hodnotu než tradiční obiloviny, a to je slibný celosvětový kultivar k lidské spotřebě a výživě. Quinoa byl nazýván pseudo-obilninou z botanických důvodů, ale také proto, že má neobvyklé složení a výjimečnou rovnováhu mezi oleji, bílkovinami a tuky. Je vynikajícím příkladem funkční potraviny, který je zaměřen na snížení rizika různých onemocnění. Zvýšený obsah minerálů, vitamínů, mastných kyselin a antioxidantů, může výrazně přispět k lidské výživě, zejména k ochraně buněčných membrán, s prokázanými dobrými výsledky v mozkových funkcích neuronů. Jeho minerály pracují jako kofaktory v antioxidačních enzymech. Quinoa obsahuje také fytohormony, které nabízejí výhodu oproti jiným rostlinným potravinám určeným pro lidskou výživu. (Vega-Galvez, et. al., 2010)

Ani ostatní druhy nezůstávají v pozadí. Ovesné a rýžové otruby byly obohaceny enzymem endoxylanase v různém množství (0, 70 a 700ppm) a přidány ke koláčům, kde tvořily 30% z celkové hmotnosti mouky. Schopnost poutat a zadržovat vodu v otrubách byla snížena, zatímco obsah rozpustné vlákniny byl zvýšen. Obohacení enzymem bylo shledáno jako efektivní ve snížení drobení, vodní

aktivity a zvýšení viskozity těsta, želatinační teploty, specifického objemu, pórovitosti a sensorických vlastností koláče. Nebyly zaznamenány žádné rozdíly ve specifické hmotnosti těsta. Ošetření endoxylanase významně nezměnilo funkční vlastnosti otrub a jakostní vlastnosti koláče pravděpodobně proto, že doba úpravy (30min) byla příliš krátká k prokázání viditelného efektu. Optimální vlastnosti koláče byly získány při použití ovesných otrub obohacených o 70ppm endoxylanasy. Takto ošetřené otruby by se mohly přidávat do koláčů a zlepšit tak jejich nutriční a kvalitativní vlastnosti. (Lebesi, Tzia, 2012)

Červená fermentovaná rýže (také nazývaná anka) byla zase použita jako náhrada 3% pšeničné mouky k výrobě chleba. Byla analyzována kvalita chleba včetně specifického objemu, barvy, sensorického hodnocení a antioxidačních vlastností. Konkrétní objemy byly 6,35 cm³/g pro bílý chléb, 6,24 cm³/g pro rýži obohacený chléb a 5,92 cm³/g pro anku obohacený chléb, který obsahoval velké množství vlákniny a ukázal atraktivní červenou barvu. U těchto tří typů chlebů nebyly nalezeny žádné rozdíly ve vzhledu, chuti a celkových sensorických atributů. Při hodnocení barvy a chuti na tom byl nejlépe chléb obohacený anku. Tento chléb obsahuje značné množství funkčních složek, monakolin K a gama-aminomáselnou kyselinu. Je efektivnější než bílý chléb také v antioxidačních aktivitách. Celkově by se anka mouka mohla přidávat do chleba k poskytnutí jejích blahodárných účinků na zdraví. (Tseng, et. al., 2011)

Kvůli nedostatku stopových prvků, který postihne asi 3 miliardy lidí na celém světě, jsou uskutečňovány kroky, při nichž jsou tyto prvky přidány do potravin. Nedostatek mikroživin, jako je železo, zinek a vitamín A je nejvíce rozšířen mezi chudými lidmi, kde brání rozvoji lidského potenciálu, sociálnímu a hospodářskému rozvoji. Vynikajícím příkladem potravin, kde byla provedena biotechnologická aplikace, je zlatá rýže, kde byl zvýšen obsah β -karotenu.

Obyčejná rýže sama o sobě neobsahuje vitamín A v endospermu (jedlé části rýže), protože není schopna tvořit β -karoten, proto se do ní musí vložit příslušné geny. Transgenní zrna mají žlutou barvu, proto jméno zlatá rýže. Intenzita zlatavé barvy je ukazatelem koncentrace β -karotenu v semenech. (Khush, et. al., 2012)

Díky častému výskytu nesnášenlivosti lepku tzv. „celiakie“ se hojně vyrábí potraviny z bezlepkových obilovin, jakými je například již zmíněná pohanka. Lepek je ale důležitou složkou pro vznik kvalitního těsta a tak se studie zabývají tím, jak ho nahradit. Jednou z možností jsou semena jahod a rybízu.

Odtučněná semínka černého rybízu a jahod byla použita jako dietní suplementy v bezlepkovém pečivu. Přídavek 15% odtučněného rybízu a jahod významně měnil viskoelastické vlastnosti těsta. Strukturní analýza prokázala, že typ a množství semen má důležitou roli při stanovení tvrdosti, žvýkatelnosti a gumovitosti. Tvrdost obohaceného chleba byla snížena a vliv jahod byl výraznější než rybízu. Přidání 5% rybízu nebo 10% jahod nemělo negativní vliv na sensorické hodnocení získaného chleba, nýbrž vedlo k výraznému vzestupu vlákniny, bílkovin a polyfenolů. (Korus, et. al., 2012)

Nejedná se jen o bezlepkové obiloviny. Celozrnné pečivo je také významné, avšak názory na něj jsou rozporuplné.

Za účelem zvýšení spotřeby výrobků celozrnných nebo obilných produktů s funkčními vlastnostmi, je důležité pochopit spotřebitelovy názory/přesvědčení o těchto produktech a o jejich dopadu na zdraví. V řadě spotřebitelských studií bylo nalezeno několik rozdílů mezi jednotlivými zeměmi. Zatímco spotřebitelé v Itálii a VB vidí celozrnné produkty tak, že mají pozitivní vlastnosti, tak spotřebitelé ve Finsku měli více negativních názorů o rafinovaných obilných produktech. (Shepherd, et. al., 2012)

Mezi hojně se vyskytující obilné výrobky patří například těstoviny. Následující výzkum se zabýval obohacením těstovin o kůru z manga. Kůra z manga je vedlejší produkt získaný při zpracování tohoto ovoce. V současné době je vyřazována, což způsobuje znečištění životního prostředí. V této studii byla kůra začleněna do makaronů ve třech různých množstvích (2,5; 5,0 a 7,5%) a studoval se její vliv na pevnost, nutriční a sensorické vlastnosti při vaření.

Při začlenění 7,5% prášku z kůry manga se obsah vlákniny zvýšil o 8,6 – 17,8%. Obsah polyfenolů se zvýšil o 0,46 až 1,80 mg/g a karotenoidů o 5,0 – 85,0µg/g makaronů. Těstoviny také vykazovaly lepší antioxidační vlastnosti. Začlenění 5% kůry z manga přineslo těstoviny s přijatelnou kvalitou. Výsledky naznačují, že přidáním kůry je možné zvýšit nutriční kvalitu těstovin, aniž by bylo ovlivněno vaření, texturní a smyslové vlastnosti. (Alija, et. al., 2010)

Těstoviny a pečivo se dají obohatit nejen složkami z ovoce. Mořské potraviny, vzhledem k jejich fenomenální biologické rozmanitosti, jsou pokladnice mnoha nových zdravých složek potravin a biologicky aktivních sloučenin, jako jsou rybí oleje, rybí proteiny, bioaktivní peptidy, mořské řasy, makrořasy a mikrořasy. Přesto, že mají tolik zdravotních výhod, jsou tyto složky málo využívané. Pekařské a

těstovinové výrobky jsou nejvíce spotřebovanou potravinou na celém světě, tudíž jsou nejlepšími adepty, kam lze mořské složky přidávat.

Vlastnosti mořských zdrojů:

- jednotlivé komponenty jsou přímo spojeny s dobře definovanými fyziologickými účinky a zdravotní přínos je spojen s jedním produktem, proto je to drahá záležitost;
- vytváří novinku v potravinách, nemění jejich sensorické vlastnosti;
- vzhledem k tomu, že výroba funkčních potravin spočívá v přidání složky, odstranění nebo upravení, jsou tyto potraviny považovány za méně přírodní produkt.

Tabulka č. 2 shrnuje mořské funkční ingredience, zdroje a potenciální zdravotní přínosy.

Tabulka č. 2 Mořské funkční složky a potenciální zdravotní přínosy (Kadam, Prabhasankar, 2010)

Složka	Zdroj	Potenciální zdravotní přínos
Chitin, chitostan	Krab, krevety	Prevence zánětlivých onemocnění, antibakteriální aktivita
Omega-3 olej	Lososový olej, treska	Prevence kardiovaskulárních onemocnění
	Olej z jater	Funkce mozku u dětí
Mořské řasy	Wakame	Antioxidační a protinádorové činidlo
Polysacharidy	Karagenan	Působí antioxidačně a antivirově
Karotenoidy	Astaxanthin	Působí antioxidačně, prevence neurogenerativních onemocnění
	Fucoxanthin	
Vitamíny a minerály	Mořské ryby	Růst a fyziologie těla
Žraločí chrupavky	Žralok	Antikarcinogenní činidlo
Vápník	Rybí kosti	Pevnost zubů a kostí, protinádorové činidlo
Bioaktivní peptidy	Rybí proteiny	Řízení obezity, vazebná aktivita vápníku
Proteinový hydrolyzát	Rybí proteiny	Proteinová suplementace
Taurin	Treska, makrela	Prevence kardiovaskulárních chorob, Alzheimerovy choroby, cystické fybrózy

4.1.1. Byliny a jiné rostliny

Pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum*) patří mezi byliny, jejichž využití jako léčivé drogy a tím i komerční význam vzrůstají. Její semeno totiž neobsahuje jen rostlinný sliz, ale také diosgenin, který má důležitou roli při aplikaci orálních antikoncepčních prostředků s léky, obsahujícími pohlavní hormony. (Bremnessová, 2003)

Důležitá je i vláknina pískavice řecké, která otupí a reguluje produkci cholesterolu po jídle v játrech. Mechanismy pro tyto účinky nebyly plně objasněny. Semena pískavice obsahují 45,4% vlákniny (32,1% nerozpustné a 13,3% rozpustné), a pryskyřice, která se skládá z galaktózy a manózy. Tyto poslední uvedené sloučeniny jsou spojeny se snížením glykémie a cholesterolemie. Hypoglykemický účinek pískavice byl zvláště zkoumán u lidí a zvířat s diabetem 1. a 2. typu.

Vláknina pískavice má potenciál pro široké použití v potravinářském průmyslu, protože její galaktomananové složení má emulgační a stabilizační vlastnosti. Mouka doplněná 8% -10% vlákniny pískavice řecké byla použita při výrobě pekařských výrobků, jako jsou chléb, pizza, vdolky, a koláče. Toto obohacení mouky umožňuje výrobu funkčních potravin, které mohou být obecně přijatelné pro spotřebitele. (Roberts, 2011)

Dalším zástupcem je Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*). Je to ovocný strom původem z brazilské Amazonie. Jeho boby jsou široce používány v brazilském potravinářském průmyslu. V severní a severovýchodní části Brazílie je tuk z bobů, které jsou bohatým zdrojem triacylglycerolů a mastných kyselin, značně používán ve výrobě bonbonů a cukrářských výrobků. Potenciálem využití vedlejších produktů cupuassu se vědci zabývali jen málo. Ovšem právě vedlejší produkty jsou zdrojem bioaktivních složek s funkčními vlastnostmi. Cílem této studie bylo charakterizovat využití mouky z kůry tohoto stromu a zkoumat její potenciál v přípravě chleba, pomocí prostředků, jako byly chemické analýzy, stanovení stravitelnosti proteinů, obsah kyseliny fytové, tříslovin a fenolů, pH, barva, objem a přejímací zkoušky. Výsledky ukazují, že kůra je potenciálním zdrojem vlákniny (79,81%), především nerozpustné (78,29%). Při použití tohoto vedlejšího produktu se neprojeví podstatné změny ve fyzikálních, chemických nebo reologických vlastnostech pečiva. Proto chléb obohacený o tuto mouku může být vhodnou funkční potravinou, poskytující dobrý zdroj vlákniny a fytochemikálií. (Salgado, et. al., 2011)

4.2. Maso a masné výrobky

Někteří spotřebitelé věří, že potraviny jsou spojeny přímo s jejich zdravím. Dnešní potraviny neslouží pouze k uspokojení hladu, ale také zajišťují nepostradatelné živiny, které mají zdravotní výhody pro lidi. Na trhu funkčních potravin došlo v posledních letech k prudkému nárůstu poptávky. Ten vedl výzkumné pracovníky k tomu, aby znásobili své úsilí na výrobu masných funkčních výrobků. Manipulace s krmivem a úprava masa po usmrcení zvířete, spolu s obohacováním bioaktivními látkami rychle nabývají na významu. (Khan, et. al., 2011)

Nedávno bylo studováno kombinované použití *Lactobacillus casei* CECT 475 a pomerančové vlákniny pro výrobu španělské sušené klobásy Longaniza de Pascua. Během 8 dnů sušení čtyř typů Longaniza de Pascua (normální, 1% vláknina, *L.casei* a 1% vláknina + *L.casei*) byly hodnoceny charakteristiky jakosti a bezpečnosti. Na konci této fermentace bylo u všech typů uzenin pH vyšší než pH 5,3 a vodní aktivita byla nižší než A_w 0,91. Začlenění 1% pomerančové vlákniny napomohlo růstu bakterií mléčného kvašení. Přídavek pomerančové vlákniny a *L. casei* CECT 475 urychlil pokles pH a uvolnění organických kyselin a glycerolu. Klobásy obsahující jak pomerančovou vlákninu, tak *L. casei* získaly nejlepší senzorycké výsledky a poskytly nejlepší záruky bezpečnosti potravin, nízké pH a vodní aktivitu, snížily počty enterobakterií a snížily zbytkové dusitany ve srovnání s ostatními typy uzenin. (Sayas-Barbera, et. al., 2012)

Česká republika zaujímá přední příčky v úmrtnosti v souvislosti s kardiovaskulárními chorobami. Vedle dalších příčin je důvodem nesprávná životospráva. Zvýšením kvality rybiho masa a jeho vyšší spotřebou lze tento trend zmírnit. Příjem omega-3 mastných kyselin, jejichž nejdůležitějším zdrojem jsou právě ryby, pozitivně ovlivňuje lipidové hodnoty v krevní plazmě, jako jsou celkový cholesterol (TC), nízkodenzitní cholesterol (LDL-C), vysokodenzitní cholesterol (HDL-C) a triglyceridy (TG). To bylo potvrzeno klinickými studiemi na pacientech po operaci srdce, kterým bylo do jídelníčku zařazeno maso kapra obecného se zvýšeným obsahem omega-3 mastných kyselin. (Zajíc, et. al., 2012)

Omega3kapři jsou chováni tradičním způsobem na vybraných rybnících jednotlivých rybářských podniků a to bez podstatných zásahů do vodního prostředí. Zásadní změnou v technologii je však použití speciálního krmiva na bázi rostlinných olejů, kterým se docílí garantovaný obsah nenasycených mastných kyselin v mase.

Obsahu omega-3 mastných kyselin je dosahováno rovněž polointenzivním způsobem chovu kapra v rybnících v nižších obsádkách tak, aby přírůstek z přirozené potravy tvořil část celkového přírůstku.

Během podzimu je obsádka rybníka slovena a převezena na sádky. Ryby jsou následně sádkovány po dobu jednoho měsíce a poté jsou zpracovávány. Při zpracování rybí suroviny na filet je z břišní části odříznutím odstraněn zásobní tuk. Takto upravená rybí surovina je charakterizována množstvím a kvalitou tuku ve 200 g porci viz Tabulka č. 3

Tabulka č. 3 Charakteristika obsahu a složení tuku ve dvě stě gramové porci kapřího masa se zvýšeným obsahem omega-3 mastných kyselin (<http://www.omega3kapr.cz/index.php/jak-jsou-omega3kapri-chovani>)

	Průměr	Minimum	Maximum
Obsah tuku	15 g	10 g	20 g
Nasycené mastné kyseliny	3 g	2 g	4 g
Mononenasycené mastné kyseliny	6 g	4 g	8 g
Polynenasycené mastné kyseliny	3 g	2,5 g	3,5 g
Omega-3 mastné kyseliny	1 g	0,8 g	1,2 g
Omega-3:omega 6	01:01,8	01:01,5	01:01,2
Omega-3 HUFA	600mg	400mg	800mg
EPA+DHA	300mg	200mg	400mg

4.3. Ovoce a zelenina

„Ať je jídlo tvůj lék a ne léky tvým jídlem“. To kdysi pravil Hippokrates. Filozof, který žil v letech 460 - 359 př.n.l. Byla to doba, kdy průměrná délka života byla mnohem kratší, takže musel pochopit význam zdravé výživy. Strava s vysokým obsahem ovoce a zeleniny byla spojována s optimálním zdravím.

Jedna ze zelenin, která získala popularitu, je mrkev. Většina lidí ve Spojených státech, i jinde ve světě zná mrkev jako oranžovou. Ta může být syrová, nebo ve vařené formě. Původní mrkve byly žluté a fialové. Tyto odrůdy v současnosti podstoupily proces, zvaný biofortifikace. Ten zvýšil obsah provitaminu A od roku 1970 o 40%. Nejhojnější odrůdou vyrobenou do dnešního dne je mrkev oranžovo-

fialovo-červená. Ta obsahuje provitamin A, antokyany a nonprovitamin karotenoid lykopen, které jsou silnými antioxidanty. (Arscott, Tanumihardjo, 2010)

Následující významnou zeleninou je dýně. Ta je díky svým neobvyklým a extravagantním znakům považována za zázrak rostlinného světa. Mezi tykvovitými zeleninami byla dýně ceněna pro vysoké výnosy, dlouhou skladovací životnost a vysokou nutriční hodnotou. V Indii se pěstuje v širokém spektru zemědělsko-klimatických podmínek, jak pro zralé, tak i pro nezralé plody. Dýňové plody jsou sladké, se žlutou nebo oranžovou dužinou, bohatou na β -karoten, prekurzor vitamínu A. Dýně je bohatý zdroj vitaminů, minerálů a vlákniny, může být přidána do různých výrobků, jako jsou marmelády, želé, džemy, cukrovinky, pyré, omáčky, čatný a halwa. Dýňová mouka může být použita jako doplněk obilných mouk v pečivu, polévkách, instantních nudlích a přírodních barvivech v těstovinách a směsích mouk.

Dýňová semínka, zpravidla vyhazovaná, jsou bohatým zdrojem oleje a živin a můžou být normálně konzumována. Mouka ze semen je používána jako doplněk v chlebu a sušenkách. Dýňová semena mají mnoho zdravotních výhod díky snižování cholesterolu a antidepresivním vlastnostem. (Dhiman, Sharma, Attri, 2009)

Brambor je v současné době čtvrtá nejvýznamnější plodina po kukuřici, pšenici a rýži. Spotřeba v Evropě překračuje 80kg na osobu za rok. Brambory jsou bohaté na antioxidanty, jako je vitamín C, karotenoidy a selen. O antokyany obohacené brambory, které daly za vznik novým pigmentovaným odrudám, jsou zároveň také jejich dobrým zdrojem. Tyto fytochemikálie napomáhají snižovat riziko chronických chorob souvisejících s věkem. Barevné brambory by mohly být použity také jako nové zdroje přírodních barviv. Testy odhalily, že červené nebo fialové brambory mají dvakrát až třikrát vyšší antioxidační schopnost než bílé a žluté. (Lachman, et. al., 2009)

4.4. Rostlinné tuky

4.4.1. Za studena lisovaný olej

Během zvýšené poptávky po „přírodních“ potravinách ve skupině rostlinných tuků, spotřebitelé hledají jiné výrobky než ty, které extrahují oleje ze semen s použitím organických rozpouštědel nebo které procházejí následným chemickým a fyzikálně rafinačním procesem. To splňují právě za studena lisované oleje, které, když jsou konzumovány, mohou působit preventivně nebo zpomalit vývoj

civilizačních chorob, jako je obezita, ischemická choroba srdeční a hypertenze. Mezi tyto oleje patří oleje získané ze semen lnu, pupalky dvouleté, bratrnáku, laskavce, dýně, černého rybízu, z ovoce (oliv, rakytník řešetlákový), z ořechů (lískové, vlašské), nebo z jádra pšenice.

Jsou bohatým zdrojem nenasycených mastných kyselin, včetně esenciálních mastných kyselin (linolové a alfa-linolenové). Mimoto poskytují bioaktivní sloučeniny, jako jsou tokoferoly a tokotrienoly, volné a esterifikované steroly, uhlovodíky (skvalen), triterpenické alkoholy, karotenoidy, chlorofyly a další sloučeniny odpovědné za barvu, které jsou velmi důležité pro lidskou výživu. Úroveň obsahu těchto látek v za studena lisovaných olejích závisí hlavně na kvalitě, typu a odrůdě surových látek. (Obiedzinska, Wazskiewicz-Robak, 2012)

4.5. Stévie

Stevia rebaudiana Bertoni, starověký keř z Jižní Ameriky, produkuje diterpenové glykosidy, které jsou používány jako nízkokalorická sladidla, asi 300 krát sladší než sacharóza. Výtažky ze stévie kromě toho že mají léčivé vlastnosti, obsahují mnoho sladících sloučenin, známých jako steviol glykosidy, u kterých se předpokládají jejich antioxidační, antimikrobiální a antimykotické vlastnosti. Steviosidy a rebaudiosidy A jsou hlavními sladícími sloučeninami. Jsou termostabilní i při teplotách do 200°C, což je vhodné i pro použití při vaření. Stévie má velký potenciál jako nová zemědělská plodina. Analýza ukázala, že obsahuje také kyselinu listovou, vitamin C a všechny nepostradatelné aminokyseliny s výjimkou tryptofanu. Pěstování a její výroba, by mohla pomoci těm, kteří musí omezit příjem sacharidů v potravě. Takto si mohou užít sladkou chuť s minimem kalorií. (Lemus-Mondaca, et. al., 2012)

Vzhledem k nízké energetické hodnotě je její využití i v mléčném průmyslu. Zkoumaly se rozdíly v sladkosti jahodových jogurtů s přídavkem sacharózy, stejného podílu stévie a sacharózy se stévií. Každá kombinace byla použita ve třech různých koncentracích (3; 4,5 a 6 % /100g jogurtu). Stévie byla zředěna v koncentraci, která podle literatury odpovídá sladkému profilu sacharózy. Hodnotila se viskozita jogurtů, sensorické vlastnosti a úroveň sladkosti všech vzorků. Produkty byly hodnoceny ve smyslu stupně sladkosti jako sacharóza > sacharóza + stévie > stévie. Doporučené množství jakéhokoli druhu nebo kombinace sladidel pro jahodový jogurt bylo 4,5g sladidla/100g. V sacharózových produktech byla viskozita nižší než v jogurtech

obohacených stévií nebo kombinací stévie a sacharózy, což se odrazilo také v sensorických výsledcích. (Lisak, et. al., 2011)

4.6. Probiotické potraviny

Jogurty jsou všeobecně považovány za zdravé jídlo a přidáním vlákniny jsou ještě zdravější. Byla zkoumána kvalita jogurtu, tzn., studovala se jeho acidita, pH, barva, profil textury, sensorické vlastnosti a přijetí spotřebitelem po přidání vlákniny. Studie byla prováděna na kontrolním jogurtu (bez vlákniny), jogurtech obohacených o 3.0% a 4.5% vlákniny a jogurtu, kam byly přidány pšeničné otruby. Obohacení vlákninou nezpůsobilo žádné významné změny v kyselosti, i když pH bylo zvýšené. Jogurty měly pevnější strukturu a tmavší barvu ve srovnání s kontrolním jogurtem nebo jogurtem s otrubami. Výsledky testů ukázaly, že je spotřebitel velmi ovlivněn vzhledem, barvou a chutí. Jogurt se 3% vlákniny měl podobné sensorické vlastnosti jako ten obyčejný. Jogurty s 4,5% vlákniny nebo 1,5% otrub byly hodnoceny vcelku negativně. Ani vanilková příchut' nezlepšila celkové hodnocení. Tudíž se vyrábí jen jogurty s 3% vlákniny a slouží jako funkční potraviny. (Hashim, Khalil, Afifi, 2009)

Další zkoumanou složkou, která byla přidána do jogurtů, byl lososový olej. Konkrétně se jednalo o jahodový jogurt. Hlavním důvodem této studie bylo zvýšit příjem n-3 mastných kyselin. Výsledky ukázaly, že lososový olej nijak nezměnil chuť nebo koncentraci bakterií mléčného kvašení. Pouze byly pozorovány drobné změny v barvě jogurtu. (Estrada, et. al., 2011)

Byly vyrobeny také funkční mléčné nápoje (FMB100 a FMB200). Ty jsou obohaceny o fenolické sloučeniny, které produkují bakterie mléčného kvašení *Lactobacillus paracasei* 15N a *Lactobacillus plantarum* C48, získané z vody, do které se namáčejí čerstvě nasbírané olivy, a fermentované s gama-amino kyselinou máselnou. Sensorické analýzy založené na párovém a trojúhelníkovém porovnávání ukázaly, že fenolické sloučeniny v koncentracích 100 nebo 200mg/l jsou vhodné jako doplněk funkčních mléčných nápojů. (Servili, et. al. 2011)

Alergie na mléčné výrobky však může nepříznivě ovlivnit některé osoby. Intolerance laktózy a obsah cholesterolu jsou dvě hlavní nevýhody spojené s kvašením mléčných produktů. Proto byly vedeny výzkumy zabývající se obohacením probiotiky i jiných než mléčných výrobků. Jednalo se o ovocné a zeleninové šťávy.

Klíčem k rozvoji této druhé generace probiotických výrobků je speciální očkovací systém. Ten umožňuje výrobcům potravin přidávat bakterie přímo do

hotového potravinářského výrobku. Inovací se očekává, že se významně posílí trh probiotických nápojů, které byly dosud omezeny citlivou povahou složek a obavám ohledně kontaminace.

Přidání probiotik do šťáv je složitější než do mléčných výrobků, protože bakterie potřebují ochranu před kyselými podmínkami ve šťávě. Nicméně s technologií mikroenkapsulace se mohou probiotika stát součástí různých funkčních potravin. Mikroenkapsulace byla vyvinuta na ochranu bakteriální buňky před poškozením způsobeným vnějším prostředím. Je to proces, při kterém jsou mikrokapky kapaliny nebo malé částičky pokryty vhodnou látkou, která je chrání. (Prado, et. al., 2008)

Potenciál pro využití probiotik mají také zmrzliny. Jejich výhodou je, že je ocení lidé patřící do všech věkových skupin a společenských úrovní. Nicméně vývoj zmrzlin obsahující probiotické bakterie vyžaduje překonání určitých technologických požadavků, týkajících se jejich zpracování. Třebaže uplatňování probiotik v sýrech a fermentovaných mlékách bylo široce prozkoumáno v literatuře, zmrzlina je poměrně inovativní matice pro použití probiotik.

Několik činitelů v jejich fázi zpracování musí být optimalizováno, aby byly zachovány organismy v přijatelných dávkách, které mohou poskytovat terapeutickou aktivitu pro spotřebitele. V zájmu dosažení tohoto cíle by mělo být kontrolováno několik faktorů včetně druhu kultur, které mají být použity, očkovací koncentrace, vhodného zpracování, dopravní a skladovací teploty. Probiotické kultury nijak zvlášť nemění sensorické vlastnosti zmrzlin a mražených dezertů.

I když několik studií ukázalo odpovídající životaschopnost probiotických kultur během skladování zmrzliny, více klinických studií o spotřebě zmrzliny s probiotiky je zatím jen doporučováno. (Cruz, et. al., 2009)

5. Funkční potraviny a civilizační choroby

5.1. Diabetes mellitus

Diabetes mellitus se vyskytuje ve světě převážně v široké škále variací a očekává se, že do roku 2025 jím bude postiženo 300 mil. lidí. V rámci prevence mohou funkční potraviny v budoucnu poukázat na nový způsob myšlení ve vztahu mezi jídlem a zdravím v každodenním životě. Funkční ingredience, jako je přírodní sladidlo ze stévie, skořice, hořký meloun, česnek a cibule, ženšen, gymnema sylvestre, pískavice řecká jsou využívány pro své specifické účinky ve výzkumech směřující k zastavení rozvoje cukrovky. Tyto nové strategie, používající funkční potraviny, by měly být dokázány pomocí rozsáhlých populačních pokusů. (Ballali, Lanciai, 2012)

Následující studie se zabývala anti-diabetickým potenciálem extraktu ze semínek melounu, jakožto případné složky funkčních potravin. Cílem bylo zhodnotit potenciál semen orientálního melounu (*Cucumis melo L. var. makuwa Makino*), pro řízení hyperglykémie spojené s diabetem 2. typu. Extrakt ze semínek, která byla vždy považována za zemědělský odpad, byl vyhodnocen jako účinný inhibitor enzymů α -glukosidázy a α -amylázy. Ačkoli byl inhibiční účinek stanoven in vitro, jsou tyto nálezy silnou alternativou pro řízení diabetu. Nicméně další studie na lidech je nutná. (Chen, Kang, 2013)

5.2. Obezita

Obezita je globální epidemie, spojená se sníženou délkou života, částečně kvůli zvýšenému výskytu několika nemocí najednou, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, diabetes 2. typu a některé druhy rakoviny. Funkční potraviny mohou být strategicky použity jako nástroj pro řízení hmotnosti v boji proti obezitě. Funkční potraviny určené pro obézní lidi by měly být schopny ovlivňovat příjem energie tím, že regulují chuť k jídlu a pocit sytosti, nebo energetický výdej ovládním energetické účinnosti prostřednictvím regulace termogeneze a adipogeneze. Tuky v jídlu tvoří více než 35% z denního kalorického obsahu stravy u jednotlivce ve většině industrializovaných společností, proto by bylo dobré mít lipidy s antiobezitními komponenty. Složky lipidů, včetně středně nasycených triacylglycerolů, diacylglycerolů, konjugované kyseliny linolové a omega-3 mastných kyselin, stejně jako vlákniny a polyfenolů, razí cestu v oblasti výzkumu na regulaci tělesné

hmotnosti. Zařazení těchto složek do potravy může vést k hubnutí z důvodu jejich vlivu na energetický příjem a výdej. (Myrie, Jones, 2011)

Jedna strategie pro prevenci obezity může spočívat v inhibici pankreatické lipázy (PL). Ve snaze najít přírodní antiobezitní činidla, byly zkoumány fenolické sloučeniny (PC) a rostlinné extrakty na činnost PL. Epigalokatechiny-3-gallát, kaempferol a quercetin byly detekovány jako silné inhibitory pankreatické lipázy. Rostlinné výtažky ze zeleného čaje a ze semínek hroznového vína také ukázaly silný inhibiční účinek. Vybrané PC pak byly analyzovány v in-vitro modelu, který na základě lipolýzy trioleinu simuloval střevní trávení tuků. V takových podmínkách bližších k fyziologické realitě, resveratrol ale také epigallocatechin-3-galát a quercetin snížily trávení trioleinu na $\pm 50\%$. To by mohlo in vivo zpozdit nebo snížit mastné kyselinové absorpce pomocí enterocytů. Bylo proto navrženo, aby některé PC, ale také strava obohacená o flavonoidy byly potenciálními kandidáty pro prevenci obezity. (Sergent, et. al., 2012)

5.3. Hypertenze

Epidemiologické studie prokázaly, že zvýšený krevní tlak je jedním z hlavních rizikových faktorů pro cévní mozkové příhody a ischemickou chorobu srdeční. Je stanoven úzký vztah mezi krevním tlakem a výskytem kardiovaskulárních onemocnění, pokud systolický / diastolický krevní tlak převyšuje 140/90 mm Hg. V posledních letech vzbudily nutraceutika a funkční potraviny značný zájem jako potenciální alternativní terapie pro léčbu hypertenze, a to zejména u pacientů s prehypertenzí, jejichž krevní tlak je nepatrně nebo mírně vyšší, ale není dost vysoký, aby opravňoval předepisování léků na snížení krevního tlaku. (Chen, et. al., 2009)

5.4. Nealkoholické mastné onemocnění jater

Nealkoholické mastné onemocnění jater (NAFLD) je nejčastější stav jater v rozvinutém světě a může vyústit v závažnější formy onemocnění, jako je cirhóza nebo rakovina. Proto by měly být uskutečňovány kroky ke snížení jeho výskytu prostřednictvím preventivních výživových přístupů, jako jsou funkční potraviny nebo nutraceutika. Je dobře známo, že některé lipotropní živiny, jako jsou cholin a betain, metabolity a fosfatidylcholin by mohly zabránit nebo zmírnit ztučnění jater prostřednictvím různých mechanismů, včetně zvýšené jaterní sekrece lipoproteinů o velmi nízké hustotě. Studie na zvířatech a lidech prokázaly jasné ochranné účinky

cholinu, betainu a fosfatidylcholinu před tímto onemocněním. Z důvodu neznalosti obyvatel je současné době spotřeba cholinu nižší. Stejně jako lecitin se běžně přidává (v malém množství) do mnoha potravin. Kvůli jeho funkčním schopnostem se předpokládá, že zvýšení jeho hojnosti v zásobování potravinami, zvýšení vzdělání spotřebitelů a přijímání lecitinu na bázi funkčních potravin a nutraceutik, může představovat progresivní krok k ochraně jaterního a celého tělesného metabolismu v mnoha oblastech světa. (Duric, Sivanesan, Bakovic, 2012)

5.5. Alzheimerova choroba

Alzheimerova choroba je chronické neurodegenerativní onemocnění a je nejčastější příčinou progresivní demence ve stáří. Patogeneze této choroby je nejasná a současná léčba se zdá být klinicky neúspěšná. V mnoha zemích jsou k prevenci nebo léčbě neurodegenerativních poruch užívány tradiční bylinné léky a některé z nich byly vyvinuty jako doplňky výživy nebo funkční potraviny. Díky svým multifunkčním vlastnostem jsou byliny potenciálními složkami i normálních léčiv. (Kim, Oh, 2012)

Zajímavá studie na toto téma byla provedena v Rusku, kde se zkoumaly sametové parohy jelenů. Ty byly rozděleny do tří částí a podrobeny procesu extrakce pomocí teplé vody při 100, 110, a 120 °C nebo extrakce se 70% ethanolu. Výtažky z parohů projevovaly inhibiční aktivitu proti acetylcholinesteráze, která je spojena s Alzheimerovou chorobou. Ukázaly také silné antioxidační účinky proti DPPH a peroxidu vodíku, stejně jako silnou redukční sílu v závislosti na dávce. Nicméně, antioxidační aktivity byly závislé na extrakční metodě. Tyto výsledky naznačují, že extrakty ze sametových parohů mají uplatnění jako funkční složky potravin. (Je, et. al., 2011)

6. Funkční potraviny a význam pro jednotlivé skupiny obyvatelstva

6.1. Děti a senioři

Určité potravinářské výrobky obohacené o probiotika a prebiotika byly vyvinuty pro specifické věkové skupiny, jako jsou děti nebo starší osoby. Tyto populace jsou zvláště zajímavé, protože u dětí probíhá imunitní rozvoj z počátku života a u starších pacientů dochází k výraznému poklesu imunitních funkcí. Funkční potraviny, obsahující probiotika nebo prebiotika, si rychle získávají pozornost v USA, proto byl použit americký trh jako příklad pro ilustraci některých produktů, obohacených o tyto složky, určené pro určité skupiny obyvatel. (Tabulka č. 4)

Tabulka č. 4: Seznam vybraných potravinářských výrobků (Saulnier, et. al., 2009)

Produkt	Funkční přísada (množství na jednu porci, pokud není uvedeno jinak)	Zdravotní přínos
Kojenci a děti		
GOOD START® NATURAL CULTURES™ kojenecká výživa	<i>B. lactis</i>	Zvyšuje hladinu klíčových protilátek, a podporuje přirozenou ochrannou bariéru v trávicím traktu
Early Advance™ kojenecká výživa	Galakto-oligosacharidy	Pomáhají stimulovat růst zdravých bakterií, které podporují rozvoj imunitního systému
BiogaiaAB Reuteri kapky	<i>L. reuteri</i> Protectis ATCC 55730 (100 millionů)	Snižuje infantilní koliku
DanActive™ mléčný nápoj	<i>L. casei</i> DN-114001 Immunitas™	Posiluje obranyschopnost organismu
Danimals ® jogurt	<i>L. rhamnosus</i> GG™	Pozitivní účinky na gastrointestinální a imunitní funkce a zdraví ústní dutiny
Stonyfield Farm® Yo-Baby jogurty	<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>bifidobacteria</i> , <i>L. casei</i> , and <i>L. rhamnosus</i>	Pomáhá při trávení a podporuje imunitní systém
BiogaiaAB Probiotické brčko a LifeTop Cap uzávěr	<i>L. reuteri</i> ATCC 55730 (100 millionů)	Celkově udržuje dobré zdraví
Dospělí a starší osoby		
Activia® jogurt	<i>B. animalis</i> DN-173 010 Regularis™	Pomáhá regulovat trávicí systém tím, že pomáhá redukovat dobu potřebnou k průchodu střevem
BiogaiaAB Probiotický LifeTop Cap uzávěr	<i>L. reuteri</i> ATCC 55730	Celkově udržuje dobré zdraví
BiogaiaAB ProDentis žvýkačky a pastilky	<i>L. reuteri</i> ATCC 55730 a <i>L. reuteri</i> Prodentis ATCC PTA 5289	Snižuje zánět dásní
DanActive™ mléčný nápoj	<i>L. casei</i> DN-114001	Pomáhá posilovat obranyschopnost organismu
LiveActive™ sýr	<i>B. lactis</i> a <i>L. rhamnosus</i>	Doplňuje živé kultury v trávicím traktu, pomáhá zažívání
LiveActive™ Cottage sýr	Inulin (3 g)	Slouží jako zdroj potravy pro probiotické bakterie
Silk plus for Bone Health Soy mléko	Fruktan (1 g)	Podporuje zdraví kostí
LiveActive™ cereálie	Inulin (3 g)	Podporuje trávení
Stonyfield Farm® jogurt a ovocný koktejl	<i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>bifidobacteria</i> , <i>L. casei</i> , a <i>L. rhamnosus</i>	Pomáhá při trávení a podporuje imunitní systém
Yo-Plus™ jogurt	<i>B. lactis</i> Bb-12™ a inulin	Pomáhá udržet zdravou rovnováhu příznivých bakterií v trávicím traktu

6.2. Těhotné a kojící ženy – vliv na plod

Existuje mnoho studií, které se zabývaly vlivem kyseliny dokosahexaenové (DHA) v těhotenství. Ta je obsažena v rybím oleji. Avšak dětmi do 1 roka života se zabývala jako první až tato studie. Bylo prokázáno, že děti narozené ženám, které konzumovaly funkční potraviny obohacené o DHA během těhotenství vykazovaly lepší schopnost řešit problémy, než děti žen, které konzumovaly během těhotenství placebo. Jednalo se o kojence staré 9 měsíců. (Judge, Harel, Lammi-Keefe, 2007)

V rámci zrakového systému je kys. dokosahexaenová důležitou strukturální složkou sítnice fotoreceptorů a kůry šedé hmoty. Tam je výrazný pokles nervové akumulace DHA tváří v tvář nedostatku DHA. DHA je akumulována při zrychleném tepu během těhotenství, zvláště ve třetím trimestru. Nicméně, těhotné ženy v USA a Kanadě mají příjem DHA výrazně nižší než je optimum. Cílem studie bylo zjistit, zda funkční potraviny s DHA měly vliv na zrakovou ostrost dětí. 30 těhotných žen dostávalo buď funkční potraviny (n = 16) nebo placebo (n = 14). Hlavní významné rozdíly byly ve věku dětí 4 měsíců. V šesti měsících nebyly skupinové rozdíly. Na základě výsledků se domníváme, že DHA hraje roli v dozrávání zrakového systému. (Judge, Harel, Lammi-Keefe, 2007)

Nedávno byl zkoumán dopad DHA na spánek kojenců. Ženy ve věku 18 - 35 let bez komplikací v těhotenství konzumovaly funkční potraviny (konkrétně obiloviny) obsahující 300mg DHA v průměru 5x týdně. Jiné jedly placebo. Intervence začala ve 24. týdnu těhotenství a pokračovala až do porodu, tj. 38 - 40 týdnů. Závěr byl takový, že zvýšený příjem DHA v prenatálním období má blahodárný vliv na dětský spánek. (Judge, et. al., 2012)

Nesmí se zanedbávat ani vláknina, jejíž přínosy jsou u zdravých dospělých pacientů značně zkoumány. Na specifické potřeby těhotných, kojících žen nebo plod je však k dispozici málo informací. Stále je také diskutováno doplnění kojenecké výživy prebiotickými oligosacharidy. Nejnovější poznatky jsou spojeny s účastí potravní vlákniny ve výskytu nebo prevenci obezity. Těhotenství je kritická doba, během níž nastávají mnohé fyziologické změny spojené s několika střevními a metabolickými onemocněními. Vlákna může být užitečná v prevenci těchto chorob.

Kojení a těhotenství jsou dvě fáze, během nichž spotřeba potravy matky může mít vliv na fyziologii dítěte. Navíc použití oligosacharidů v mléčných formulích je

schopné kompenzovat nedostatek některých složitých molekul, které jsou přirozenou součástí mateřského mléka. (Champ, Hoebler, 2009)

6.3. Sportovci

Funkční potraviny a nápoje na trhu pro sportovce můžou být rozděleny do několika kategorií. Kvůli zlepšení zdraví a snížení onemocnění a zranění mohou sportovci využívat nesčetně funkčních produktů. Kromě toho jsou specifické produkty přizpůsobeny pro výkon nebo zlepšení postavy.

Pro sportovce jsou velmi významnou funkční ingrediencí omega 3 mastné kyseliny. Nejen že mohou omezovat záněty, ale také zmírňují bolest, která může být následkem intenzivního výkonu.

Kofein je další mnohostrannou ingrediencí, která hraje několik rolí ve sportovním výkonu a hubnutí. V dávkách 4 mg / kg, může kofein zvýšit duševní bdělost a zlepšit logické uvažování. Kromě toho může kofein ve vytrvalostních cvičeních prodloužit čas potřebný k vyčerpání, snížit hodnotu vnímané námahy při submaximálním vytrvalostním cvičení a zlepšit fyzickou výkonnost při nedostatku spánku. Kromě energetických nápojů, kávy, čaje a doplňků, je kofein formulován do instantních ovesných vloček, Jelly Belly fazolek, NRG bramborových lupínků, různých značek žvýkaček a mnoha dalších funkčních potravin a nápojů. Je třeba zdůraznit, že přidání kofeinu do funkční potraviny může snížit nebo zvýšit některé jeho účinky v souvislosti s výkonem. (Spano, 2010)

7. Závěr

Na základě literární studie je patrné, jak mohou funkční potraviny působit v našem životě. Dnes se vyskytuje velké množství civilizačních chorob, jejichž léčba stojí značné peníze a funkční potraviny mohou být jednou z možností, jak tento stále rostoucí trend omezit. Ovšem není to otázka pár týdnů, nýbrž až několika let. Proto je důležité začít konzumovat tyto potraviny již v raném věku. U dětí je také jednodušší nasměrovat je ke zdravé výživě, než by tomu bylo ve věku pozdějším. Nicméně s konzumací funkčních potravin lze začít kdykoliv.

Důvody, proč lidé trpí nedostatkem některých látek, mohou být různé. Může se jednat o odpor k dané potravíně, která tuto látku obsahuje, o alergii, nebo pouze o neinformovanost obyvatel. Příčin může být mnoho. Obsáhlé studie se proto snaží najít vždy takový způsob úpravy potravin, aby nebyly změněny jejich senzorické vlastnosti.

Velmi používanými funkčními potravinami jsou ty, kam se přidávají probiotické bakterie. Ty působí příznivě nejen na lidské zažívání, ale mohou být prevencí nebo pomocnou látkou při léčbě mnoha jiných onemocnění. Dříve se přidávaly pouze do mléčných výrobků, dnes už je umožněno jimi obohacovat i ostatní potraviny či nápoje. Dále byly prokázány příznivé účinky u mouky, kam se přidaly rýžové a ovesné otruby, obohacené enzymem endoxylanázou. Jiná mouka byla zase obohacena o semena z dýně. To, vzhledem k velké spotřebě pečiva může mít vliv na širokou veřejnost. Na své si dnes už přijdou i lidé trpící celiakií. Bylo vyvinuto bezlepkové pečivo, kam se přidávají semínka z černého rybízu a jahod. Ta výrazně mění viskoelastické vlastnosti těsta a zvyšují podíl vlákniny, bílkovin a polyfenolů. Mnoho lidí také trpí nedostatkem omega-3 mastných kyselin. Jedním z řešení je přidávat mořské ryby a plody do pečiva či těstovin, nebo obohacovat jogurty lososovým olejem.

Zdravotní problémy však nejsou způsobeny jen nedostatečným příjmem některých složek potravy. Naopak. Následky nadměrné konzumace jídla, spojené se špatnou životosprávou, vedou k obezitě. Ta úzce souvisí s dalšími civilizačními chorobami, jako je cukrovka, vysoký krevní tlak a jiné. Vhodné funkční potraviny by proto měly regulovat chuť k jídlu. Další možností je nahrazování velmi kalorických látek látkami s menší energetickou hodnotou. Tuto vlastnost má například stévie. Rostlina, která slouží jako přírodní sladidlo, avšak s nízkým počtem kalorií.

Při vývoji funkčních potravin je zvláštní pozornost věnována určitým skupinám lidí, jako jsou děti, těhotné ženy, senioři a sportovci. U těhotných žen bylo prokázáno, že když během těhotenství konzumovaly kyselinu dokosaheptaenovou (DHA), která je obsažena v rybím oleji, vykazovaly jejich děti lepší schopnost řešit problémy. Zároveň DHA hrála roli v dozrávání zrakového systému kojenců a v neposlední řadě příznivě ovlivňovala jejich spánek. U dětí a starších osob byl důraz kladen na potraviny, kam byly přidány probiotické bakterie. Pro sportovce byly zase vyvinuty potraviny, kam se přidává kofein.

Na základě zpracování bakalářské práce jsem dospěla k závěru, že je nutné, aby byla co nejdříve stanovena definice funkčních potravin, díky které by se mohlo označení „funkční potravina“ dostat na trh a tím i více do podvědomí lidí. Myslím, že funkční potraviny by se v budoucnu měly běžně objevovat v každé domácnosti, hlavně jako jeden z faktorů prevence civilizačních chorob.

8. Seznam literatury

JOURNAL OF THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (2009): Position of the American Dietetic Association: Functional foods 109: 735 – 746

KALÁČ P. (2003): Funkční potraviny: Dona, České Budějovice, 130 s.

ZAWISTOWSKI J. (2011): Legislation of functional foods in Asia. Functional foods: Concept to product, 2nd edition: 73 – 108

FOOKS L. J., FULLER R., GIBSON G. R. (1999): Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. International dairy journal 9: 53 - 61

KOVACS B. (2012): <http://www.medicinenet.com/probiotics/article.htm>. Staženo 23. 11. 2012

KVASNIČKOVÁ A. (2000): Sacharidy pro funkční potraviny: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 82 s.

POPOVA M., MOLIMARD P., COURAU S., CROCIANI J., DUFOUR C., LE VACON F., CARTON T. (2012): Beneficial effects of probiotics in upper respiratory tract infections and their mechanical actions to antagonize pathogens. Journal of applied microbiology 6: 1305 - 1318

PETROF E. O., DHALIWAL R., MENZANARES W., JOHNSTONE J., COOK D., HEVLAND D. K. (2012): Probiotics in the critically ill: A systematic review of the randomized trial evidence. Critical care medicine 40: 3290 – 3302

HOSSEINI A., NIKFAR S., ABDOLLAHI M. (2012): Probiotics use to treat irritable bowel syndrome. Expert opinion on biological therapy 12: 1323 - 1334

DEL GIUDICE M. M., LEONARDI S., CIPRANDI G., GALDO F., GUBITOSI A., LA ROSA M., SALPIETRO C., MARSEGLIA G., PERRONE L. (2012): Probiotics in childhood allergic illness and respiratory infections. Journal of clinical gastroenterology 46: S69 – S72

BIZZINI B., PIZZO G., SCAPAGNINI G., NUZZO D., VASTO S. (2012): Probiotics and oral health. Current pharmaceutical design 18: 5522 - 5531

VITALI B., MINERVINI G., RIZZELLO C. G., SPISNI E., MACCAFERRI S., BRIGIDI P., GOBBETTI M., DI CAGNO R. (2012): Novel probiotic candidates for humans isolated from raw fruits and vegetables. Food microbiology 31: 116 - 125

GIBSON G. R., ROBERFROID M. B. (1995): Dietary modulation of the human colonic microbiota – introducing the concept of prebiotics. Journal of nutrition 125: 1401-1412

MOSHFEGH A. J., FRIDAY J. E., GOLDMAN J. P., CHUNG AHUJA J. K. (1999): Presence of inulin and oligofructose in the diets of Americans. *Journal of nutrition* 129:1407-1411

MOSHFEGH A. J., FRIDAY J. E., GOLDMAN J. P., CHUG AHUJA J. K. (1999): Presence of inulin and oligofructose in the diets of Americans. *Journal of nutrition* 129: 1407 - 1411

MEILE L. (1998): Mikroorganismen in Lebensmitteln: Umsetzung des Probiotischen Konzepts. *Lebensmittel – Technologie* 31: 68 - 72

SZAJEWSKA H. (2011): Functional foods and acute gastrointestinal infections. *Functional foods: Concept to product*, 2nd edition: 129 – 152

GOLOLOBOVOVÁ B. (2011): Utečte nemoci. *Run the world magazine* 6: 12 -14

CABRERA-VIQUE C., MARFIL R., GIMENEZ R., MARINEZ – AUGUSTIN O. (2012): Bioactive compounds and nutritional significance of virgin argan oil - an edible oil with potential as a functional food. *Nutrition reviews* 70: 266 – 279

VELÍŠEK J. (2002): *Chemie potravin II: OSSIS, Tábor*, 303 s.

ABBAS S., DA WEI C., HAYAT K., ZHANG X. M. (2012): Ascorbic acid: Microencapsulation techniques and trends – a review. *Food reviews international* 28: 343 - 374

CHEN A. Y., CHEN Y. CH. (2013): A review of the dietary flavonoid, kaempferol on human health and cancer chemoprevention. *Food chemistry* 138: 2099 - 2107

STAVRIC B. (1994): Antimutagens and anticarcinogens in food. *Food and chemical toxicology* 32: 79 - 90

PHILLIPS G. O., CUI S. W. (2011): An introduction: Evolution and finalisation of the regulatory definition of dietary fibre. *Food hydrocolloids* 25: 139-143

DHINGRA D., MICHAEL M., RAIPUT H., PATIL R. T. (2012): Dietary fibre in foods: a review. *Journal of food science and technology – mysore* 49: 255 – 266

KIM H. J., PAIK H. D. (2012): Functionality and application of dietary fiber in meat products. *Korean journal for food science of animal resources* 32: 695 – 705

VELÍŠEK J. (2002): *Chemie potravin I: OSSIS, Tábor*, 331s.

PETRÁSEK R. a kol. (2004): *Co dělat, abychom žili zdravě: Vyšehrad, Praha*, 128 s.

[Http://www.omega3kapr.cz/index.php/co-jsou-omega-3-kyseliny](http://www.omega3kapr.cz/index.php/co-jsou-omega-3-kyseliny).

[Http://www.omega3kapr.cz](http://www.omega3kapr.cz) [online]. [cit. 2013-03-26].

ANDRADE J. C., ASCENCAO K., GULLON P., HENRIQUES S. M. S., PINTO J. M. S., ROCHA-SANTOS T. A. P., FREITAS A. C., GOMES A. M. (2012):

Production of conjugated linoleic acid by food-grade bacteria: A review. *International journal of dairy technology* 65: 467 - 481

SERAFEIMIDOU A., ZLATANOS S., LASKARIDIS K., SAGREDOS A. (2012): Chemical characteristics, fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content of traditional greek yogurts. *Food chemistry* 134: 1839 – 1846

PATEL M. D., THOMPSON P. D. (2006): Phytosterols and vascular disease. *Atherosclerosis* 186: 12 – 19

TAXVIG C., SPECHT I. O., BOBERG J., VINGGAARD A. M., NELLEMANN CH. (2013): Dietary relevant mixtures of phytoestrogens inhibit adipocyte differentiation in vitro. *Food and chemical toxicology* 55: 265 – 271

JUNGBAUER A., MEDJAKOVIC S. (2013): Phytoestrogens and the metabolic syndrome. *The journal of steroid biochemistry and molecular biology* (v tisku)

LI H., XIA N., FÖRSTERMANN U. (2012): Cardiovascular effects and molecular targets of resveratrol. *Nitric oxide* 26: 102 – 110

GRESELE P., CERLETTI CH., GUGLIELMINI G., PIGNATELLI P., DE GAETANO G., VIOLI F. (2011): Effects of resveratrol and other wine polyphenols on vascular function: an update. *The journal of nutritional biochemistry* 22: 201 - 211

WU CH-F., YANG J-Y., WANG F., WANG X-X. (2013): Resveratrol: botanical origin, pharmacological activity and applications. *Chinese journal of natural medicines* 11: 1 - 15

MANN S., GUPTA D., GUPTA R. K. (2012): Evaluation of nutritional and antioxidant potential of indian buckwheat grains. *Indian journal of traditional knowledge* 11: 40 - 44

VEGA-GALVEZ A., MIRANDA M., VERGARA J., URIBE E., PUENTE L., MARTINEZ E. A. (2010): Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient andean grain: a review. *Journal of the science of food and agriculture* 90: 2541 – 2547

LEBESI D. M., TZIA C. (2012): Use of endoxylanase treated cereal brains for development of dietary fiber enriched cakes. *Innovative food science & emerging* 13: 207 - 214

TSENG Y. H., YANG J. H., CHEN C. H., MAU J. L. (2011): Quality and antioxidant properties of anka-enriched bread. *Journal of food processing and preservation* 35: 518 - 523

KHUSH G. S., LEE S., CHO J-I., JEON J-S. (2012): Biofortification of crops for reducing malnutrition. *Plant biotechnology reports* 6: 195 - 202

KORUS J., JUSZCZAK L., ZIOBRO R., WITCZAK M., GRZELAK K., SOJKA M. (2012): Defatted strawberry and blackcurrant seeds as functional ingredients of gluten – free bread. *Journal of texture studies* 43: 29 - 39

STEPHERD R., DEAN M., LAMPILA P., ARYOLA A., SABA A., VASSALLO M. CLAUPEIN E., WINKELMANN M. LAHTEENMAKI L. (2012): Communicating the benefits of wholegrain and functional grain products to European consumers. *Trends in food science & technology* 25: 63 - 69

AJILA C. M., AALAMI M., LEELAVATHI K., PRASADA RAO U. J. S. (2010): Mango peel powder: A potential source of antioxidant and dietary fiber in macaroni preparations. *Innovative food science & emerging technologies* 11: 219 – 224

KADAM S. U., PRABHASANKAR P. (2010): Marine foods as functional ingredients in bakery and pasta products. *Food research international* 43: 1975 - 1980

BREMNESSOVÁ L. (2003): *Bylinář: Fortuna Print, Praha, 286 s.*

ROBERTS K. T. (2011): The potential of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) as a functional food and nutraceutical and its effects on glycemia and lipidemia. *Journal of medicinal* 14: 1485 - 1489

SALGADO J. M., RODRIGUES B. S., DONADO-PESTANA C. M., DIAS C. T. D., MORZELLE M. C. (2011): Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) Peel as potential source of dietary fiber and phytochemicals in whole-bread preparations. *Plant food for human nutrition* 66: 384 - 390

KHAN M. I., ARSHAD M. S., ANJUM F. M., SAMEEN A., ANEEQ-UR-REHMAN, GILL W. T. (2011): Meat as a functional food with special reference to probiotic sausages. *Food research international* 44: 3125 – 3133

SAYAS–BARBERA E., VIUDA-MARTOS M., FERNANDEZ-LOPEZ F., PEREZ-ALVAREZ J. A., SENDRA E. (2012): Combined use of a probiotic culture and citrus fiber in a traditional sausage 'Longaniza de Pascua'. *Food control* 27: 343 - 350

ZAJÍC T., MRÁZ J., KOZÁK P., ADÁMKOVÁ V., PICKOVÁ J. (2012): Maso kapra obecného (*Cyprinus carpio L.*) se zvýšeným obsahem omega 3 mastných kyselin jako nástroj prevence a rehabilitace kardiovaskulárních onemocnění. *Interní medicína pro praxi* 14 (11): 437 - 440

[Http://www.omega3kapr.cz/index.php/jak-jsou-omega3kapri-chovani](http://www.omega3kapr.cz/index.php/jak-jsou-omega3kapri-chovani).

[Http://www.omega3kapr.cz](http://www.omega3kapr.cz) [online]. [cit. 2013-03-26].

ARSCOTT S. A., TANUMIHARDJO S. A. (2010): Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Comprehensive reviews in food science and food safety* 9: 223 - 239

DHIMAN A. K., SHARMA K. D., ATTRI S. (2009): Functional constituents and processing of pumpkin: A review. *Journal of food science technology-mysore* 46: 411 – 417

LACHMAN J., HAMOUZ K., ŠULC M., ORSÁK M., PIVEC V., HEJTMÁNKOVÁ A., DVOŘÁK P., ČEPL J. (2009): Cultivar differences of total anthocyanins and anthocyanidins in red and purple-fleshed potatoes and their relation to antioxidant activity. *Food chemistry* 114: 836 - 843

OBIEDZINSKA A., WASZKIEWICZ – ROBAK B. (2012): Cold pressed oils as functional food. *Zywnosc – nauka technologia jakosc* 19: 27 – 44

LEMUS-MONDACA R., VEGA-GALVEZ A., ZURA-BRAVO L., AH-HEN K. (2012): Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food chemistry* 132: 1121 – 1132

LISAK K., JELICIC I., TRATNIK L., BOZANIC R. (2011): Influence of sweetener stevia on the quality of strawberry flavoured fresh yoghurt. *Mljekarstvo* 61: 220 – 225

HASHIM I. B., KHALIL A. H., AFIFI H. S. (2009): Quality characteristics and consumer acceptance of yogurt fortified with date fiber. *Journal of dairy science* 92: 5403 – 5407

ESTRADA J. D., BOENEKE C., BECHTEL P., SATHIVEL S. (2011): Developing a strawberry yogurt fortified with marine fish oil. *Journal of dairy science* 94: 5760 - 5769

SERVILI M., RIZZELLO C. G., TATICCHI A., ESPOSTO S., URBANI S., MAZZACANE F., DI MAIO I., SELVAGGINI R., GOBBETTI M., DI CAGNO R. (2011): Functional milk beverage fortified with phenolic compounds extracted from olive vegetation water, and fermented with functional lactic acid bacteria. *International journal of food microbiology* 147: 45 – 52

PRADO F. C., PARADA J. L., PANDEY A., SOCCOL C. R. (2008): Trends in non-dairy probiotic beverages. *Food research international* 41: 111 – 123

CRUZ A. G., ANTUNES A. E. C., SOUSA A. L. O. P., FARIA J. A. F., SAAD S. M. I. (2009): Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food research international* 42: 1233 - 1239

BALLALI S., LANCIAI F. (2012): Functional food and diabetes: a natural way in diabetes prevention. *International journal of food sciences and nutrition* 63: 51 – 61

CHEN L, KANG Y-H. (2013): In vitro inhibitory effect of oriental melon (*Cucumis melo L. var. makuwa Makino*) seed on key enzyme linked to type 2 diabetes: Assessment of anti-diabetic potential of functional food. *Journal of functional foods* (v tisku)

MYRIE S. B., JONES P. J. H. (2011): Functional food and obesity. Functional foods: Concept to product, 2nd edition: 234 – 260

SERGEANT T., VANDERSTRAETEN J., WINAND J., BEGUIN P, SCHNEIDER Y. J. (2012): Phenolic compounds and plant extracts as potential natural anti-obesity substances. Food chemistry 135: 68 – 73

CHEN Z. Y., PENG C., JIAO R., WONG Y. M., YANG N., HUANG Y. (2009): Anti-hypertensive nutraceuticals and functional foods. Journal of agricultural and food chemistry 57: 4485 - 4499

DURIC M., SIVANESAN S., BAKOVIC M. (2012): Phosphatidylcholine functional foods and nutraceuticals: A potential approach to prevent non-alcoholic fatty liver disease. European journal of lipid science and technology 114: 389 – 398

KIM H. G., OH M. S. (2012): Herbal medicines for the prevention and treatment of Alzheimer's disease. Current pharmaceutical design 18: 57 - 75

JE J. Y., PARK P. J., LIM D. H., JEON B. T., KHO K. H., AHN C. B. (2011): Antioxidant, anti-acetylcholinesterase and composition of biochemical components of Russian deer velvet antler extracts. Korean journal for food science of animal resources 31: 349 – 355

SAULNIER D. M. A., SPINLER J. K., GIBSON G. R., VERSALOVIC J. (2009): Mechanisms of probiosis and prebiosis: considerations for enhanced functional foods. Current opinion in biotechnology 20: 135 - 141

JUDGE M. P., HAREL O., LAMMI-KEEFE C. J. (2007): Maternal consumption of a docosahexaenoic acid – containing functional food during pregnancy: benefit for infant performance on problem – solving but not on recognition memory tasks at age 9 mo. American society for clinical nutrition 85: 1572 - 1577

JUDGE M. P., HAREL O., LAMMI-KEEFE C. J. (2007): A docosahexaenoic acid-functional food during pregnancy benefits infant visual acuity at four but not six months of age. Lipids 42: 117 – 122

JUDGE M. P., CONG X. M., HAREL O., COURVILLE A. B., LAMMI-KEEFE C. J. (2012): Maternal consumption of a DHA-containing functional food benefits infant sleep patterning: An early neurodevelopmental measure. Early human development 88: 531 – 537

CHAMP M., HOEBLER C. (2009): Functional food for pregnant, lactating women and in perinatal nutrition: a role for dietary fibres? Current opinion in clinical nutrition and metabolic care 12: 565 – 574

SPANO M. (2010): Functional foods, beverages, and Ingredients in athletics. Strength and conditioning journal 79: 82 - 86