JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Agroekosystémů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Možnosti malotechnologií při produkci funkčních potravin, zvláště s protistresovým účinkem

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Ladislav Kolář, DrSc.

Autor: Helena Procházková

České Budějovice, duben 2015

Prohlášení

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 či v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiát.

V Českých Budějovicích, dne 15.4.2015

.....

Helena Procházková

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému školiteli prof. Ing. Ladislavu Kolářovi, DrSc. za odborné vedení, pomoc a rady při řešení této práce. Dále bych chtěla poděkovat celé své rodině za podporu a trpělivost a mým nejbližším přátelům.

Obsah

strana

1. Úvod ... 1

2. Cíle práce ... 3

3. Literární přehled ... 4

3.1. Vysvětlení pojmů vztahujících se k tématu práce ... 4

3.2. Funkční potraviny ... 7

3.2.1. Funkční potraviny a průzkumy ... 9

3.2.2. Výrobci funkčních potravin ... 12

3.2.3. Chemické sloučeniny ... 15

3.3. Malotechnologie ... 17

3.3.1. Výroba potravin v EU a ve světě ... 18

3.3.2. Požadavky spotřebitele na kvalitu potravin ... 19

3.4. Nutriceutika ... 22

3.5. Kvalita potravin a legislativa ... 23

3.5.1. Ochrana spotřebitele ... 27

3.5.2. Označování funkčních potravin ve světě ... 30

4. Materiál a metody ... 31

4.1. Materiální a výzkumné zajištění školícího pracoviště ... 31

4.3. Nosič antistresového účinku ... 32

4.4. Antistresová přísada ... 32

4.5. Další možné využití rostlinné suroviny ... 33

4.6. Náležitosti týkající se návrhu užitného vzoru ... 33

5. Výsledky ... 35

5.1. Návrh užitného vzoru ... 35

5.2. Původce užitného vzoru ... 35

5.3. Oblast techniky ... 35

5.4. Dosavadní stav techniky ... 35

5.5. Podstata technického řešení ... 37

5.6. Příklady provedení ... 39

5.7. Objasnění technického výkresu ... 41

5.8. Průmyslové využití ... 43

6. Diskuse ... 44

8. Literatura ... 48

Abstrakt

Práce se zabývá problematikou funkčních potravin, především ve vztahu k zdravějšímu životnímu stylu a prevenci před stresem. Dále je diskutován pojem malotechnologie a význam nutriceutik se zaměřením na antistresory. V rámci řešení práce byl vypracován návrh na užitný vzor "Výroba jablečného pyré s obilnými β-glukany, fortifikované extraktem Leuzey saflorové." U výrobku byl navrhnut postup a způsob výroby. Výsledný produkt lze zařadit do funkčních potravin a kategorizovat do speciální výživy. Byla navržena metoda, která je sama o sobě levná a snadno proveditelná, ovšem muselo se dodržet několik pravidel a brát ohled na rychlou enzymatickou degradaci β-glukanů. Dále se musela brát v potaz cena surovin, jelikož cena dovážených β−glukanů je velmi vysoká a v České Republice se oves a ječmen pěstují minimálně. Potřebné obilné β-glukany se za pomoci extraktu Leuzey saflorové vyextrahovaly a následně přidaly do jablečného pyré, které se běžným způsobem sterilizace zakonzervovalo.

Klíčová slova: Malotechnologie, funkční potraviny, obilné β-glukany, užitný vzor, jablečné pyré.

Abstract

The work deals with the issue of functional foods, especially in relation to a healthier lifestyle and prevent stress. Furthermore, it is discussed the concept and meaning of the malotechnologie and focusing on antistresory from nutriceutics. It was developed a utility model "Production apple puree with the cereal β-glucans, fortified of extract Leuzea Safflower." They were designed processes and production methods for the product. The resulting product can be classified into functional foods and categorize for a special diet. It was proposed method, which is relatively cheap and easy to implement, but it had to follow a few rules and take into account the rapid enzymatic degradation β-glucans. Furthermore, it was need to take into account the cost of raw materials, as the price of imported β-glucan, because price was very high and oats and barley were grown at least in the Czech Republic. They were required cereal β-glucans, which were extracted by Leuzea Safflower extract and they were added to the apple puree. At the end, final product was conserved in conventional manner sterilization.

Keywords: Malotechnology, funkcional food, cereal β-glucans, utility model, apple puree.

1. Úvod

Posledních pár desítek let je čím dál tím těžší být zdravý. O pauzách také často přichází na řadu cigarety a na oběd bývá velmi málo času (obzvlášť, pokud není stravovací zařízení přímo na pracovišti). Strava je v drtivé většině pro lidský organismus nevyhovující (nekvalitní suroviny, dochucovadla, mnoho tuků a sacharidů s kombinací rychlého požití v rámci krátké polední pauzy). To způsobuje velké problémy s obezitou a dalšími vážnými onemocněními. Podle výzkumů American Obesity Association v roce 2003 více než 60 % Američanů drželo diety, 64,5 % populace trpělo nadváhou a 30,5% lidí bylo obézních. Tento problém ovšem nebyl a není pouze v USA, ale je po celém světě. Světová zdravotnická organizace (WHO) v roce 2006 odhadovala, že v roce 2015 budou 2,3 miliardy dospělých trpět nadváhou a 700 milionů lidí bude trpět obezitou (Thompson a Moughan, 2008). Široká škála vážných zdravotních problémů spojená s tím, že jsou lidé obézní, otevřela obrovské příležitosti pro výrobky, které slouží jako pomoc při hubnutí. Prodej přípravků na hubnutí dosahoval v roce 2007 55 miliard dolarů (Thompson a Moughan, 2008).

Celkový, téměř nepřetržitý pres (jak v práci, tak i v domácnosti), který na nás společnost uvaluje, působí negativně na lidskou psychiku. Dostavuje se stres a ten z velké části přispívá k oslabení lidského zdraví a rozvoji nádorových či kardiovaskulárních onemocnění. Vzrůstá ovšem také i tzv. metabolický syndrom (cukrovka, hyperlipoproteinémie, obezita, hypertenze), který je též silně ovlivněn životním stylem (Svačina, 2001). Zdravotnický průzkum z roku 2005 ukázal, že velké procento lidí trpí stresem 42%, únavou či nedostatkem energie 45% a 22% lidí trpí depresemi (Thompson a Moughan, 2008). Samozřejmě jsou i jiné negativní faktory jako je například znečištěné ovzduší, pitná voda s hormony, umělé zářiče (elektronika) a další, které lidi oslabují a snižují jejich odolnost. Předcházet různým chorobám a infekcím díky lepšímu životnímu stylu se snaží denně milióny lidí po celém světě. Způsobů, jak zlepšit kvalitu lidského žití je hodně, nejčastější a nejúčinnější je ovšem dostatečné množství tělesných aktivit (nejlépe venku), změna jídelníčku a duševní rovnováha. Tyto tři položky jsou naprosto nezbytné pro správně fungující pochody v lidském. Co se týče pohybu, tak neaktivní jedinci mají 2x větší riziko kardiovaskulárních chorob, než jedinci aktivní. Fyzická aktivita přináší dlouhodobý prospěch za minimální cenu a při minimálním riziku (Němcová, 2002). Samozřejmě lze toto riziko ještě snížit, například i příjem čaje a

čajových flavonoidů, které je spojováno se snížením rizika kardiovaskulárních onemocnění a zlepšení funkce endotelu v průřezových a perspektivních populačních studií (Chakrabarti a Freedman, 2010). U potravin a stravovacích návyků je to stejně obtížné, jako u tělesných aktivit, ne – li horší. Kamkoliv jedinec či skupina lidí jdou, tak jsou pod neustálým nátlakem společnosti - reklam, medií a marketingů, které je pobízejí ke špatnému a nadměrnému stravování. Psychologickými triky se snaží lidem podsouvat potraviny, které chtějí, aby se prodávaly, byť pro lidský organismus nemají žádný přínos a kolikrát ho naopak negativně ovlivňují. Ovšem pokud se jedinec rozhodne změnit systém stravování, ani zde není jistota, že je na již správné cestě. Marketingové společnosti mají i zde na tyto "vyčnívající" lidi své strategie. Snaží se i tak lidem prodat produkty, které vydávají za vhodné pro zdravý životní styl, ale kolikrát jsou tyto potraviny stejně nevyhovující, protože je zde obrovské množství sacharidů, nesprávné poměry minerálů a živiny nejsou v ideálních formách pro trávení a často jsou zde i zbytečně použity chemické konzervanty. Proto je dobré se vždy pořádně informovat z více zdrojů. Samozřejmě je mnoho názorů, co je vhodné konzumovat a co ne, ovšem každý člověk je individuální a musí si sám vyzkoušet, co je pro něj nejvhodnější. Každopádně, je vždy zcela žádoucí, aby se lidé stravovali kvalitními surovinami a zároveň dbali na jejich vyváženost a případně i funkčnost, což mohou zajistit funkční potraviny, které díky své přidané přírodní složce (nutriceutiku) jsou schopné preventivně chránit lidské zdraví. Spotřebitelé ovšem zatím nejsou připraveni přijmout potravinářské výrobky prospěšné pro zdraví, které mají díky přidaným složkám například odlišnou chuť, než běžné potraviny a to zejména mladší generace. Mnoho funkčních přísad jako je koenzym Q10, acetyl-L-karnitin, cholin a další, buď mají nepříjemnou příchuť a pach nebo jinak komunikují negativním způsobem s dalšími složkami potravin. To nabízí technologické výzvy, protože z hlediska vnímání chuti, zařadili spotřebitelé chuť jako druhý nejčastější důvod, proč si zákazníci v USA nekoupili funkční potraviny (Thompson a Moughan, 2008). V této práci je zařazen návrh užitného vzoru s názvem "Výroba jablečného pyré s obilnými β-glukany, fortifikované extraktem Leuzey saflorové". Zmíněné β-glukany jsou neuvěřitelně prospěšné pro lidský organismus a zároveň jejich přítomnost není na chuti patrná, což může být do budoucna velká výzva pro výrobce a obchodníky v potravinářském sektoru.

2. Cíle práce

Cílem vycházejícím ze Zadání bakalářské práce bylo vyhodnotit možnosti malotechnologií a funkčních potravin ve vztahu k zdravějšímu zdravotnímu stylu a prevenci před stresem. V teoretické části bylo cílem vysvětlit problematiku malotechnologií, jejich aktuální postavení na trhu, význam pro obyvatele a využití domácích surovin. Podobně zde bylo cílem zpracovat aktuální stav problematiky funkčních potravin a nutriceutik se zaměřením na antistresory, jejich význam a funkce. V praktické části práce bylo cílem prostřednictvím návrhu užitného vzoru uvést příklad získání funkční potraviny s protistresovým účinkem s ohledem na platnou legislativu ČR a EU.

3. Literární přehled

V úvodu teoretické části práce je potřeba v krátkém přehledu pro názornost uvést a vysvětlit některé pojmy, které se přímo vztahují ke studované problematice a jsou předmětem dalšího řešení v předložené práci.

3.1. Vysvětlení pojmů vztahujících se k tématu práce

- **Funkční potraviny (funkcional foods)** – charakteristika dle Goldbergova vymezení z roku 1994 (Kalač, 2003):

  Funkční potravinou 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 duševní stav,
  d) zpomaluje proces stárnutí.

Pozn.: Později se začal vyskytovat název **wellness foods** (blahodárné potraviny), který je výstižnější, než funkční potraviny, ale už se neujal.

- **FOSHU (foods for specifed health use)** – potraviny pro specifikované (vymezené) zdravotní účely (Kalač, 2003).

- **Nutriceutikum** (charakteristika z roku 1989) – jakákoliv složka potravin, která představuje přínos pro zdraví či léčbu. Kromě prevence je zde i léčivý účinek (Kalač, 2003).

Pozn.: Dnes už jsou nutriceutika brána spíš jen jako prevence. Genovými manipulacemi je možné do plodin zavést geny zvyšující obsah nutriceutik.

- **Fytochemikálie neboli rostlinné chemikálie (phytochemicals)** – většina příznivě působících rostlinných látek ve funkčních potravinách (Kalač, 2003).

Pozn.: Označení „chemikálie" vyvolává u většiny lidí negativní představu o tom, že její účinek nemá dobrý vliv na lidské zdraví, i když tomu kolikrát vůbec není a proto se tento termín moc nepoužívá.

- **GMO Geneticky modifikované organismy (novel foods)** – potraviny, u kterých byly zavedeny geny pro zlepšení jejich vlastností (např. pro vyšší odolnost vůči chorobám a škůdcům), (Kim, 2009).

Pozn.: Geneticky modifikované potraviny vstoupily do globálního systému potravin na počátku 1990. (Kim, 2009) GMO se pěstují až od roku 1996. V roce 1999 se již pěstovalo 40 miliónů hektarů GMO a z toho byla z 54 % sója luštinatá (*Glycine max L.*), z 28 % kukuřice setá (*Zea mays*), po 9 % Bavlník srstnatý (*Gosyipium hirsutum*) a řepka olejka (*Brassica napus*).
Musí být vyhodnocena bezpečnost a rizika geneticky modifikovaných potravin v globálním kontextu běžných systémů produkce potravin. Ukázka kontaminace potravin a falšování v posledních několika letech (MCHugen, 2000):

- benzen v Perrier™ vodě
- nemrznoucí směs ve víně
- bakterie Listeria ve francouzkých mléčných produktech
- dioxiny v kuřatech, vajíčkách a mase
- a samozřejmě, BSE z infikovaných krav

- Dále existují ještě pojmy, jako jsou například **healthy foods, medicinal foods, medifoods, prescriptive foods, therapeutic foods** nebo **designer foods**, pro které nemáme v češtině žádné ekvivalenty, neboť už jsou tyto termíny zažité.

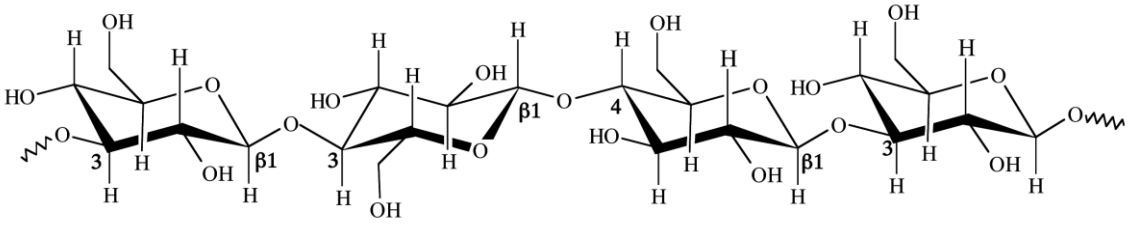
- **Antioxidanty** - jsou látky schopné regulovat oxidaci v tkáních lidského těla. Pro zachování biologických funkcí a integrity je třeba, aby složité kontrolní a regulační systémy v organismu zachovávaly neustálou rovnováhu mezi volnými radikály a antioxidanty, které je neutralizují a tím je činí pro organismus neškodnými (Pánek, 2002).

- **Flavonoidy** - V běžné stravě se jen výjimečně vyskytují ve volné formě, většinou jsou vázány na cukry ve formě glykosidů. Flavonoidy jsou silnými antioxidanty se schopností reagovat s volnými radikály a vázat nebezpečné kovy. Nezanedbatelné jsou také jejich antibakteriální a antikarcinogenní vlastnosti, přestože do 80. let byly považovány za možné karcinogeny (Kunová, 2004).

- **Probiotika** - živé organismy, obsažené nebo přidávané do potravin, za účelem příznivého působení na organismus konzumenta a zlepšení rovnováhy jeho střevní mikroflóry (Kalač, 2003).

- **Prebiotika** – jedná se o nestravitelné složky potravin, jenž selektivně podporují růst jedné nebo omezeného počtu bakterií tlustého střeva, které mohou zlepšit zdravotní stav konzumenta (Kalač, 2003; Thomas et al., 2010).

- **β-glukany** - Glukany jsou polysacharidy s dlouhým řetězcem, jejichž jediným komponentem je glukóza V řetězci je vázaná vazbami na uhlících v pozicích 1 a 3. Menší postranní řetězce se větví z hlavního řetězce polysacharidu na uhlících v pozicích 1 a 6 (obr. 1). Z tohoto důvodu se v některých literárních zdrojích uvádí beta - 1,3- glukan i jako ß - 1,3 / 1,6 glukan. A to je právě tato forma 1,3 / 1,6, která vykazuje nejvyšší aktivitu. Označují se také β-(1→ 3),(1→ 4)-D-glukany. Jsou získávány z některých semen a obilovin, jako je například oves. Nejvíce β-glukanů se nachází v ovesných otrubách a jsou často označovány jako „ovesná guma“. Pro představu je zde uvedeno schéma ovesného β-glukano (obr. 1). Podobné polymery syntetizují vyšší houby či kvasinky a označují se jako β-(1→3),(1→6)-D-glukany.



Obrázek 1. Chemická struktura ovesného β-glukan ukazující strukturu beta 1,4 a beta 1,3 glykosidikální vazby. (Pillai, 2003)

- **Malotechnologie** – Je výroba, která nejen, že dbá na kvalitu a ne kvantitu, ale také pestrost a různorodost výrobků. Vznikají zde velmi kvalitní produkty, které nejsou běžně produkované velkými obchodními společnostmi. Tato výroba podporuje regionální finanční trh, což je přínosné i pro krajinný management a přispívá ke snížení nezaměstnanosti.

3.2. Funkční potraviny

Pod pojmem "funkční potraviny‘‘ si často lidé nedokážou představit, o co vlastně jde. Mnohdy na ně tento termín působí dost negativně a přirovnávají funkční potraviny k GMO (geneticky modifikované organismy), což je něco jiného. Funkční potraviny nejsou nijak geneticky či chemicky upravované, jejich složení je stejné, jako u běžných potravin. Ale v čem je tedy rozdíl? Rozdíl je v tom, že funkční potraviny v sobě obsahují ještě přidanou přírodní složku - nutriceutikum (například ječmen, oves, flavonoidy, atd.), která příznivě ovlivňuje lidské zdraví. Vývoj koncepce funkčních potravin vznikl v Japonsku v roce 1984, kdy japonská vláda začala s projekty v oblasti výzkumu a vývoje funkčních potravin, v nichž pojem "funkční potraviny" byl definován poprvé. (Kim, 2009; Annunziata a Vecchio, 2013) V roce 1991 Japonské Ministerstvo zdravotnictví, práce a sociálních věcí vytvořilo právní systém funkčních potravin a to s názvem "Potraviny určené k hygienickému použití´" (FOSHU). (Anonymous, 2014a) U zdejší i ostatních populací se začala prodlužovat délka života a tím se zvýšil i podíl seniorů v populaci, kteří potřebovali péči a to jak zdravotnickou, tak finanční, což pro jejich

rodiny či stát bylo dosti zatěžující. Proto se zrodil systém, který vychází z myšlenky "lépe nemocím předcházet, než je léčit'' (Kalač, 2003).

Na konci 80., ale hlavně během 90. let se začaly objevovat i jiné pojmy, jako jsou například biopotraviny nebo již zmiňované GMO (geneticky modifikované organismy) a nutriceutika. Objevily se však i jiné látky, které byly synteticky vytvořeny a jsou též známy jako tzv. látky přídatné (aditiva, jako jsou konzervační látky, emulgátory a další). Tyto složky potravin už pro lidský organismus nejsou užitečné, ba naopak, mohou mu při velkém množství ještě uškodit. Tyto nové směry v potravinářství a vědě zapříčinil fakt, že poprvé v dějinách lidstva došlo ke kvantitativnímu nasycení populace (mimo rozvojové země). Potravin bylo nejen dost, ale byly i kvalitní, ovšem lidstvo se s tímto stavem nedokázalo zcela vyrovnat a potravinová revoluce s sebou přinesla i negativní stránku a tou jsou tzv. civilizační choroby (obezita, srdečně cévní choroby, cukrovka, osteoporóza či oslabení imunitního systému). Vztah mezi složením potravy a jednotlivými chorobami je statisticky průkazný a dokazují to stovky epidemiologických studií (Kalač, 2013). Japonsko a USA jsou dnes považovány za dva nejvíce vyvinuté trhy pro nové potravinářské výrobky s ohledem funkční potraviny, kde široký sortiment těchto výrobků se jak vyrábí, tak prodávají. Japonsko je nejpokročilejší regulovaný funkční trh s potravinami v asijském regionu (Kim, 2009).

Potraviny lze považovat za funkční, je-li dostatečně prokázáno, že příznivě ovlivňují jednu nebo více cílových funkcí v těle a mají odpovídající výživové účinky, které buď zlepšují zdravotní stav anebo snižují riziko onemocnění. Zdravá strava je stále důležitější v rámci Evropské unie (EU) kvůli výskytu dnes již běžných onemocnění jako je již zmiňovaná obezita, cukrovka a zvýšenému výskytu kardiovaskulárních onemocnění. Prevence nemocí zvýšenou spotřebou funkčních potravin mohou způsobit podstatné snížení nákladů na zdravotní péči, což činí funkční potraviny zajímavé i ze socio-ekonomického hlediska (Moors, 2012).

Pojem "funkční potraviny" dlouho nebyl definován v právních předpisech EU v oblasti potravin. V druhé polovině roku 1990 Evropská komise financovala projekt, aby prozkoumala koncept funkčních potravin. Na této koordinované akci s názvem „Funkční potraviny vědy v Evropě" (FUFOSE) se podílelo mnoho evropských odborníků v oblasti výživy a příbuzných vědách a na základě toho byla vytvořena na toto téma. Evropská komise po vzájemné shodě s FUFOSE a s ILSI stanovili přístup k pojmům funkčních potravin a vědeckých tvrzení. (Annunziata a Vecchio, 2013) FUFOSE navrhla plán na

propojení funkčních potravin se značkami a výsledky v oblasti zdraví a tím i zdravotní tvrzení. Projekt se zabýval šesti oblastmi vědy a zdraví (Annunziata a Vecchio, 2013):

- ✓ růst, vývoj a diferenciace,
- ✓ metabolismus,
- ✓ obrana proti reaktivním formám kyslíku,
- ✓ funkční potraviny a kardiovaskulární systém,
- ✓ gastrointestinální fyziologie a funkce,
- ✓ účinky potravin na chování a psychické funkce.

3.2.1. Funkční potraviny a průzkumy

Základem rozvoje funkčních potravin byl vývoj vědy a zájmu spotřebitelů o produkci výživy pro prevenci chronických onemocnění a optimalizaci zdraví, která přesahuje tradiční zaměření na prevenci chorob z nedostatku živin. Funkční potraviny ilustrují tento vývoj v potravinách a zdraví, neboť bylo prokázáno, že mají fyziologické výhody anebo snižují riziko chronických onemocnění mimo základní nutriční funkce. (Vella et al., 2014) V jednom mezinárodním průzkumu bylo dotázáno 400 osob pohybujících se v potravinářském průmyslu a zabývajících se funkčními potravinami. Dvě třetiny 66 % respondentů byli muži a 34 % ženy. Na horní hranici se 4 % bylo lidem nad 70 let, následovala skupina 60 až 69 let o 7 %. Většina tázaných osob spadala do věkové kategorie 50 až 59 let z 39 %. Skupina 40 až 49 let zahrnovala 22 %, 30 až 39 let 16 %, a do 11 % spadla skupina pod 29 let (Feder, 2014). Jedna čtvrtina 25 % respondentů pracovala pro malé podniky s 1-50 zaměstnanci, 8 % pro podniky s 51 až 100 zaměstnanci, 20 % ve společnosti se 101-500 zaměstnanci, 13 % dotázaných bylo ve firmách o 501-1,000 zaměstnanců. 13 % bylo ve firmě s 1001 až 5000 zaměstnanci a 21 % pracovalo ve společnosti s více než 5000 spolupracovníky. Největší seskupení respondentů 37 % pracovalo na Středozápadě, 28 % bylo na jihu, na Západě 18 % a na Severovýchodě 17 %. (Feder, 2014) Více než 9 z 10 respondentů v průzkumu uvedlo, že společnosti, v nichž pracují, v současné době pracují na rozvoji anebo uvádění funkčních potravin na trh. Ale i zbývající skupina odpověděla, že jejich společnosti plánují vyrábět výrobky nebo produkty, které jsou v této kategorii. Nejvíce v této oblasti společnosti na trh uvádí funkční nemléčné nápoje, včetně energetických nápojů 24 %, dále funkční

mléčné nápoje 23 % a potravinové doplňky 19 % a ze 17 % se podílejí na vývoji doplňky výživy pomocí nutraceutik a fytochemikálií. (Feder, 2014) Co se týče světa, tak nejrychleji rostoucí kategorií jsou funkční nápoje (+ 12,7 %), UHT polévka (+ 11,7 %), chlazené polévky (+ 10,7 %) a sójové nápoje (+ 10,3 %). (Anonymous, 2009) V USA se odhaduje, že globální trh funkčních potravin a nápojů byl kolem 176 miliónů $ v roce 2013 a že představuje přibližně 5 % z celkového trhu s potravinami (Anonymous, 2014a).

Na otázku jaké typy funkčních produktů jejich firma vyvíjí nebo už uvádí na trh, odpovídali respondenti následovně (u některých společností, které mají více produktů je hodnota vyšší než 100 %), (Feder, 2014):

- ✓ nápoje (bezmléčné) = 35 %
- ✓ pečivo = 26 %
- ✓ doplňky stravy = 26 %
- ✓ omáčky, koření, dresinky, dipy = 22 %
- ✓ nápoje (mléčné výrobky) = 20 %
- ✓ koření a kořenící směsi, gurmánská sůl = 20 %
- ✓ občerstvení (sladké) = 18 %
- ✓ mléčné výrobky (bez nápojů) = 17 %
- ✓ dezerty = 17 %
- ✓ organické / Fair trade produkty = 16 %
- ✓ snídaňové potraviny (včetně teplých a studených obilovin) = 15 %
- ✓ předkrmy = 13 %
- ✓ občerstvení (pikantní) = 13 %
- ✓ přílohy = 11 %
- ✓ etnické potraviny = 10 %
- ✓ krmiva pro domácí zvířata = 10 %
- ✓ bezmasá jídla (včetně masa nebo mléčných analogů) = 8 %
- ✓ ostatní = 6 %

První čtyři nejdůležitější zdravotní faktory ve vývoji jídla, nápojů a doplňků identifikované respondenty v průzkumu byly (Feder, 2014).:

1) redukce hmotnosti (78 %),
2) kardiovaskulární zdraví (73 %),
3) trávicí zdraví (71 %)
4) diabetes (69 %).

Tabulka 1. Doba konzumace funkčních potravin, po níž se dá očekávat jejich přínos (upraveno podle Erbersdoblera, 2002), (Kalač, 2003).

Prevence chorob	**Účinné složky**	**Počátek účinků (+)**		
		Krátkodobá (týdny)	**Střednědobá (měsíce až roky)**	**Dlouhodobá (20-30 let)**
Srdečně cevní	Peptidy			+
Prevence	Fytosteroly			+
Prevence	Probiatika	+	+	+
Prevence	Kyselina listová			+
Prevence	Antioxidanty			**+ (?)**
Prevence	Peptidy	+		
Snížení krevního tlaku	Např. fytosteroly	+		
Snížení krevního cholesterolu	Probiotika	+	+	+
Snížení krevních triacyglycerolů	n-3 mastné kyseliny	+		
Rakovina	Antioxidanty			+
Osteoporóza	Vápník, fytoestrogeny			+

Výzkum dále odráží velký výbuch zájmu v předminulém roce o protein z hrachu, rýže a brambor, jelikož nesojové bílkoviny rostlinného původu vstoupily na vrchol s 56 %.

Mléko a mléčné bílkoviny skončily s 51 %. Sojové proteiny a isoflavonoidy získali 48 %. Pořadí z abiotických složek a přísad vyhrály antioxidanty. Jedná se o látky, které dále zahrnují prebiotika a probiotika, stejně jako vlákninu ovoce, či řasy. Z nich prebiotika a vláknina následovaly za antioxidanty. Průzkum se také podíval na minerály a oleje funkční produktů. V této třídě byly omega oleje na špičce seznamu s 65 % a minerály skončily jako druhé s 54 %. Zdá se, že znalosti o výhodách koenzymu Q-10 (CoQ-10) se konečně dostali do povědomí, protože více než 40 % dotázaných si myslelo, že CoQ-10 bude důležitý v příštích dvou letech. (Feder, 2014) Každopádně, funkční potraviny je dle výzkumů třeba užívat dlouhodobě, aby jejich prevence vůči chorobám byla preventivní a účinná. V tabulce (tab. 1) jsou uvedeny některé choroby a aktivní doba užívání funkčních potravin pro preventivní efekt (Kalač, 2003).

3.2.2. Výrobci funkčních potravin

Základním požadavkem pro zdravotní nezávadnost potravin je dodržení množství cizorodých látek v takovém množství, aby i při dlouhé a pravidelné konzumaci potravin nedocházelo k narušení lidského zdraví. Světová zdravotnická organizace (WHO) stanovuje po dlouholetém toxikologickém i genotoxikologickém vyšetření hodnoty tzv. přijatelného denního přívodu (ADI = acceptenable daily intake) v jednotce mg.kg-1 hmotnosti těla a den (u některých látek se nepředpokládá rovnoměrný denní přísun dané látky a tak se udávají průměrné týdenní dávky, např. u kadmia). V některých případech se používá termín "prozatímní tolerovatelná týdenní dávka" (PTWI = provisional tolerable weekly intake). (Šindelářová, 1991) Co se týče senzorických a nutričních vlastností potravin, taky ty se během zpracování mění. Změny probíhají podle způsobu a podmínek technologického zpracování. V obecné rovině se jedná o **změny enzymové, fyziologické, chemické** a **mikrobiologické.** Vlastní technologické zpracování může tyto změny ovlivnit. Buď je může způsobit, nebo urychlit anebo naopak utlumit. Většina potravinářských technologií má dlouholetou tradici a kontrola změn se opírá především o empirické zkušenosti (Kadlec, 2013). Při hodnocení potravinářských výrobků se také vyskytují četné senzoricky postižitelné vady. Může to být (Matyáš, 1999):

- ✓ **povrchový vzhled, případně obal** (nestejný tvar či hmotnost, roztékavost,…),
- ✓ **vzhled nákroje a vypracování** (světlejší či tmavší vzhled nákroje, trhliny, **...),**
- ✓ **barva** (rychlé vyblednutí, modrání, bílá mazovitost, …),
- ✓ **chuť a vůně** (hořká a slaná chuť, hnilobná vůně, …),
- ✓ **konzistence** (měkčí, tužší, vysoká viskozita, …).

Co se týče nutričních vlastností, tak v porovnání se senzorickým hodnocením je vliv zpracování na nutriční vlastnosti potraviny relativně nízký. Ty jsou určovány především výběrem a složením surovin, použitou recepturou a následně podmínkami skladování finálního produktu. Přesto mohou některé zpracovatelské operace významně snižovat nutriční hodnotu výrobku, což je velký problém především u citlivé skupiny konzumentů (dětská výživa, vývoz o rozvojových zemích). Hlavní faktory ovlivňující změny nutriční hodnoty během výroby jsou (Kadlec, 2013):

- ✓ přístup světla a kyslíku,
- ✓ použitá teplota,
- ✓ aktivita vody.

Toto jsou faktory, na které musí výrobci potravin brát ohled a to nejen při výrobě funkčních potravin, ale i těch běžných. Co se týče evropských výrobců funkčních potravin, tak mezi největší se řadí **Danone** a **Benecol**. Dále sem lze zařadit velké společnosti jako je **Nestlé** či **Unilever**. Danone je francouzský výrobce a distributor potravinářských výrobků a působí prostřednictvím čtyř linií podnikání (Feder, 2014):

- ✓ mléčné výrobky,
- ✓ voda,
- ✓ kojenecká výživa,
- ✓ léčebné výživy.

Danone se zaměřuje na zdravé potraviny s funkčními složkami, což je klíčová strategie pro firemní růst. Danone je od roku 2013 přítomná ve více než 70 zemích světa. Značka je distribuována po celé Evropě, Jižní Americe a na Středním východě. (Anonymous, 2014a) Prostřednictvím čerstvých mléčných výrobků společnost vyrábí

řadu funkčních mléčných výrobků pod značkami **Activia, Actimel** a **Danacol**. (Feder, 2014).

Activia produkty jsou zaměřeny na zachování a napomáhání zdraví trávicího traktu. Funkční složka výrobku Activia je probiotikum prodávané firmou Danone pod názvy *Bifidus regularis, Bifidus Actiregularis, Bifidus Digestivum* a *Bifidobacterium lactis*. To vše jsou kmeny *Bifidobacterium*, které jsou vhodné při regulaci bakterií ve střevech, zabrauňují škodlivým bakteriím v kolonizaci ve střevech. Neporušený střevní epitel a optimální střevní mikroflóra prokazatelně představují účinnou ochranu proti cizorodým organismům a škodlivým látkám (Maxa, 1996). Některé kmeny jsou také myšlenkou na modulaci imunitních reakcí a vitamínů. **Actimel** je jogurtový nápoj s probiotikem. Funkční složka je uváděna jako *Lactobacillus casei Defensis* nebo *Immunitas,* a *L. casei Danone*. Výrobek je prodáván pro udržení zdravého imunitního systému. Actimel byl vypuštěn jako DanActive v USA v roce 2007. Jen pro představu, aby se projevily kladné účinky, je třeba denně konzumovat asi $1x10^6$ –$1x10^9$ živých bakterií (Petr, 2006). **Danacol** je výrobek, který obsahuje rostlinné steroly a je uváděn na trh na snížení hladiny cholesterolu a podporu zdravého srdce. Výrobek je uváděn na trh v 11 zemích v Evropě, Jižní Americe a na Středním východě.

Benecol je značka s licencí finské společnosti Raisio Group. Značkové produkty zahrnují širokou škálu produktů pro snížení hladiny cholesterolu, jako jsou margaríny, jogurty, mléko, chléb a sójové nápoje. Po úspěchu na finském trhu Benecol představil své výrobky na trhy Velké Británii, USA, a Beneluxu v roce 1999. To bylo provedeno prostřednictvím partnerství s Consumer Healthcare ramenem Johnson & Johnson Group a McNeil. Benecol se stala jedním z lídrů na trhu potravin, pro snížení cholesterolu a to zejména v Evropě. Značka Benecol je jedinečná na trhu díky obsahu rostlinných esterů stanolů. Raisio Group patentoval výrobní proces rostlinných esterů stanolů a také jejich využívání jako přísady do potravin, což je konkurenční výhodou. Publikace v lednu 2009 v European Journal of Clinical Nutrition, jmenovala závod stanolu jako jeden z deseti největších objevů s ohledem na výživu v posledních třech letech. Průzkum upozornil na velký počet klinických studií, které prokázaly, že estery rostlinných stanolů výrazně snižuje hladinu cholesterolu v krvi. Klinické studie, jako je tato, jsou důležité pro důvěryhodnost a budování důvěry mezi spotřebiteli. (Feder, 2014) Tyto estery můžou snížit riziko vzniku ischemické choroby srdeční. Podobné zdravotní tvrzení byly

schváleny americkým Food and Drug Administration, nizozemským Nutrition Center, švédskou nadací pro výživu a Ministerstvem zdravotnictví, práce a péče Japonsku. Řada dalších organizací, také schválili zdravotní výhody stanolů, včetně American Heart Association. Benecol může použít tvrzení, že u jejich značkových výrobků byly prokázány účinky ke snížení hladiny cholesterolu. Hodně pozornosti a úspěchu je ve výživě od Nestlé a Danone a to ať už v rámci svých běžných potravinářských podniků nebo dětské a klinické výživy. Obě tyto společnosti se zavázaly, že hlavní M&A aktivity v posledních dvou až třech letech musí být zaměřeny ve vývoji nutriceutik a nutrikosmetiky. Nicméně, Unilever již pracuje v obou odvětvích a proto sloučil svůj globální výzkum a vývoj do jedné společné struktury. V budoucnosti snad Unilever bude mít schopnost akcelerovat a předstihnout své vrstevníky (Feder, 2014).

3.2.3. Chemické sloučeniny

Mnoho sloučenin, zejména vitamíny a minerály mohou být dodávány v různých formách. Tyto formy se mohou lišit z hlediska jejich (Thompson a Moughan, 2008):

- ✓ **fyzikálních vlastností** - rozpustnost ve vodě, chuť a vůně,
- ✓ **chemické charakteristiky** - interakce s ostatními složky potravin a stabilita během zpracování nebo skladování,
- ✓ **biologické dostupnosti** - odkazuje na kolik sloučeniny spotřebované je schopen absorbovat a využívány tělo.

Vědecké důkazy ukazují, že přírodní antioxidanty z ovoce a zeleniny, včetně polyfenolů jsou účinné proti rakovině a kardiovaskulárním onemocněním. (Onwulata, 2013). Některé funkční bioaktivní živinné podtřídy jsou fytosteroly, polyfenoly, karotenoidy, dietní lipidy, probiotika, prebiotika a byliny jako jsou čaje, byliny a koření (tab. 2), (Onwulata, 2013).

Tabulka 2. Bioaktivní živinné podtřídy (Onwulata, 2013).

Sloučeniny/ složky	Zdroj potravin	Přínosy
POLYFENOLY Třísloviny, fenylpropanoidy (lignin a flavonoidy), hydroxytyrosol, kyselina kávová, oleuropein, katechiny, galloatechin galát.	Luštěniny, ovoce (jablka, jahody, melounu, třešně, brusinky, hrozny, hrušky a švestky) a zelenina (brokolice, zelí, celer, cibule a petržel). Červené víno, čokoláda, zelený čaj a kávový extrakt.	Antioxidační schopnosti, chelatační činidla, protinádorové účinky. Proti artritidě, chrání před Alzheimerovou chorobou, zeštihlující účinky.
KAROTENOIDY Alfa-karoten, beta-karoten, Lykopen.	Mrkev, rajčata, špenát, kuku-řice, citrusy, brambory, dýně, žluté a červené papriky, me-ruňky, meloun, zel. kapusta.	Antioxidanty (zhášedla singlového kyslíku), stabilizátory, odchyt volných radikálů.
OMEGA – 3 Kyselina alfa-linolenová, kyselina eikosapentaenová, kyselina dokosahexaenová.	Lněné semínko, rostlinné oleje, ořechy, tučné ryby.	Kardiovaskulární zdraví, vývoj mozku, zraková ostrost. Proti depresím, rakovině, diabetes typu 2, kožním poruchám, astma.
KONJUGOVANÁ KYSELINA LINOLOVÁ	Kravské mléko, máslo, vejce, maso.	Proti rakovině, ne snížení váhy.
FYTOSTEROLY Sitosterol, campesterol, Stigmasterol.	Ořechy, semena, celá zrna, luštěniny.	Blokování lipoproteinu o nízké hustotě, cholesterol.
BOTANICKÉ VÝTAŽKY Čaj, hořký meloun, hořký pomeranč (*Citrus aurantium*), skořice (*Cinnamomum verum*), bezinkový extrakt, ibiškový extrakt, ovocné kůry a extrakt ze slupek, ginkgo (*Ginkgo biloba*) a další.	Čaj, hořký meloun, hořký pomeranč, skořice, černý bez, ibišek, G. Biloba.	Neuroprotektivní a antikoagulační účinky, antioxidant, posílení imunity, cytokiny.

Polyfenoly jsou sekundární metabolity rostlin. Skládají se od jednoduchých molekul, jako jsou fenolové kyseliny (s jediným fenolovým kroužkem) po bifenyly a flavonoidy (s dvěma nebo třemi fenolovými kruhy) nebo polyfenoly (s mnoha fenolickými skupinami). Ovocné polyfenoly například z jablek, kiwi a bobulí prokázaly svou antioxidační schopnost, svými anti-neurodegenerativní účinky, protivřední činností, anti-karcinogenním efektem, antimutagenní aktivitou, protizánětlivými účinky, antimikrobiální účinky, výkonností svalů a imunitní reakce (Onwulata, 2013). Existují různé způsoby, jak získat polyfenoly z rostlinných materiálů, například extrakcí. Stojí za zmínku, že různé extrakční procesy budou vytvářet různé složky v získaných extraktech. Kromě toho, existující forma bioaktivní sloučeniny se může změnit po určitém procesu extrakce. Například bylo zjištěno, že alkalické předčištění ovocných tkání nebo materiálů zahrnutých do procesu extrakce výrazně změnil profil získaných polyfenolů. Komerční dodavatelé jsou Berryfruit Nový Zéland, Penglai Marine Biotech Čína a Herbstreith & Fox Německo (Sun-Waterhouse, 2011).

3.3. Malotechnologie

Dnešní systém obchodu (výroba a následná distribuce) je pro velké množství lidí nepochopitelný. Místo aby se lidé stravovali regionálními potravinami a tím se i podporovali místní zemědělství a tím i stát, tak se mnoho potravin dováží z ostatních zemí a cenově drtí české zemědělce. Kolikrát se i cena místního produktu vyrovná produktům dovezeným, ovšem tyto potraviny často chybí ve velkých obchodech či hypermarketech a důvod je jednoduchý. Systém dovozu prodeje funguje následovně. V bodu A (například Bangladéš) se vyrobí určitý produkt ve vysoké kvalitě, to se samozřejmě doveze do nejbohatších zemí bodu B (například USA), kde si rádi lidé zaplatí za kvalitu a jelikož na to mají dostatek peněz. Poté, co je tento trh nasycen a už není o tento produkt zájem, tak se pošle už v horší kvalitě tento produkt (třeba i přepracován na jiný výrobek) do méně bohatých zemí do bodu C (například do České Republiky), kde už je výrobek i cenově levnější. Pokud i zde dojde k nasycení trhu, produkt se pošle do nejchudších zemí, do bodu D (například opět Bangladéš) a zde se za minimální cenu udají i zbytky původního produktu, které jsou zároveň velmi levné, ale co se kvality týče, tak ta jde úměrně dolu s cenou. Druhá varianta je, že se produkt zlikviduje, pokud je pro případný transport nepoužitelný. Je to nejjednodušší a nejekonomičtější způsob pro výrobce. Další problém tohoto systému je, že kromě

nepodporování drobných regionálních zemědělců tento systém nutí lidi v chudých zemích kupovat produkty levné, ovšem kolikrát ne typické pro jejich okolí, což vede k následným zdravotním problémům (například alergie). Lidé, kteří byli po staletí zvyklí odebírat regionální potraviny od zemědělců si v dnešní době kupují výrobky, které nejen byly vyrobeny zcela na jiném území, ale i jí netypické potraviny, na které bývali zvyklí. A jediný důvod, proč tomu tak je jsou peníze, které lidi nutí se stravovat podle finanční dostupnosti, ale ne podle vhodnosti pro jejich zdraví. Regionální potraviny či výrobky z malotechnologie mají přidanou hodnotu a ano, často bývají o trochu dražší, než produkty v komerčních obchodech a tato situace vznikla díky globalizaci zemědělství.

3.3.1. Výroba potravin v EU a ve světě

Obecně lze říci, že potravinářský sektor je stabilní výrobní sektor působící ve vyspělé, evropském trhu. Funkční potraviny jsou samozřejmě jeho součástí. Jako největší výrobní odvětví v EU z hlediska obratu a zaměstnanosti je potravinářský a nápojový průmysl, který měl v roce 2009 v EU roční obrat ve výši 945 miliardy eur (12,9 % z celkového výrobního sektoru). (Moors, 2012) Mezi nejvíce se rozrůstající skupinu potravin patří funkční potraviny a potraviny vypěstované bez chemického ošetření, tzv. bio potraviny. (Benešová, 2000) V tom samém roce zde bylo 4,1 milionu zaměstnanců a jedná se o konkurenceschopné a vysoce regulované odvětví. Tradičně byly investice do výzkumu a vývoje v Evropském potravinářském a nápojovém průmyslu v porovnání s ostatními zeměmi mnohem nižší. Investice do výzkumu a vývoje stagnovaly na 0,37 % průmyslové produkce v roce 2006 (např. ve srovnání s Japonskem 1 %, Korea a Spojené státy americké, 0,5 %). Různé studie ukazují, že důvodem zaostávání v oblasti investic do výzkumu a vývoje v Evropě funkčního trhu s potravinami by mohl být nedostatek harmonizovaných předpisů před rokem 2006. (Moors, 2012) Potravinový řetězec má složitou strukturu, včetně velmi roztříštěného trhu pro výrobce (14,5 milionů zemědělců a 310000 společností v EU) a velmi koncentrovaný trh velkých prodejců. Vzhledem k vysokému počtu 99,1 % malých a středních podniků (MSP), což představuje 48,2 % z celkového obratu. Potravinářský a nápojový průmysl v EU má nerovnou vyjednávací sílu ve srovnání s vysoce koncentrovaným maloobchodem (například tři největší maloobchodníci mají více, než 50 % podílu na trhu ve většině členských států EU). Výsledkem je, že potravinářské společnosti mají nižší potřebu investovat a inovovat. (Moors, 2012) Co se týče situace ve světě, tak například Indický potravinářský průmysl vytváří 6,8 miliard amerických dolarů ročně a toto číslo se očekává, že se téměř

zdvojnásobí v příštích pěti letech. Nové důkazy o potenciálních výhodách a výzvách spojené s funkčními potraviny se stále objevují jak v odborné literatuře, tak v populárních médiích. Potencionální vytváření příležitostí pro zaměstnání a dodatečné příjmy obyvatelstva z výrobního a dodavatelského řetězce činností zvýšit nároky na soukromé laboratorní služby, školení a trh. Hlavní obavy veřejnosti (Sutar et al., 2010):

- ✓ zaostalé infrastruktury,
- ✓ nedostatek zdrojů pro výzkum
- ✓ mezery mezi akademickým výzkumem a průmyslem
- ✓ vysoké náklady na plnění pro bezpečnost potravinových předpisů.

3.3.2. Požadavky spotřebitele na kvalitu potravin

Samozřejmě, každý zákazník chce jíst výrobky chutné, bezpečné a hlavně kvalitní. Definic pro kvalitu je mnoho. Například jedna z definic dle normy ČSN EN ISO 9001:2009 říká, že kvalita je stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik. Co je ovšem shrnující pro všechny definice o kvalitě je to, že v zákulisí lze spatřit zákazníka (osobu, která přijímá produkt). Jeho požadavky, jichž se domáhá ve vztahu ke kvalitě, jsou různé, proměnlivé v čase a jsou výslednicí působení řady nejrůznějších faktorů (Doležalová, 2012):

- ✓ **biologických** (pohlaví, věk, zdravotní stav),
- ✓ **sociálních** (zařazení do určitého spotřebitelského segmentu podle vzdělání),
- ✓ **demografických** (klima a lokalita, zvyklosti),
- ✓ **společenských** (reklama, veřejné mínění a názory odborníků).

Odtud pramení vysoká míra subjektivity, která se vkrádá do kvality a která vede k různé interpretaci pojmů. Pro vzájemné porozumění je proto nutné stanovit obecnou definici kvality. Požadavek na kvalitu je potřeba anebo očekávání, které (H. Doležalová, 2012):

- ✓ je stanoveno spotřebitelem,
- ✓ je stanoveno závazným předpisem, obvykle se předpokládá.

Co se týče kvality výrobků, tak je rozdělit do 5 skupin (H. Doležalová, 2012):

1) **technické** (vlastnosti fyzikální, chemické, technické parametry, …)
2) **provozní** (spolehlivost, životnost)
3) **estetické** (módnost, konečná úprava)
4) **ekonomické** (náklady ve výrobě, náklady vzniklé v provozu, …)
5) **ekologické** (vztah k životnímu prostředí, recyklace, …).

Dále jdou identifikovat čtyři hlavní dimenze kvality potravin (Grunert, 2010):

1) **chuť a další senzorické vlastnosti,**
2) **zdraví,**
3) **pohodlí,**
4) **přirozenost.**

Kvalita musí obsáhnout vše, co vede k výsledku. Proto musí být kvalita ve všech směrech a procesech pro kvalitu finálního produktu, což je důležité nejen pro velkovýrobce, ale i v malotechnologiích (Doležalová, 2012). Marketing je v současné době prioritní činností nejen ve vztahu k výzkumu, vývoji a projekci, ale má také zpětnou vazbu na odbyt a prodej výrobků. Podílí se podstatnou měrou na tržní strategii. U výroby produktu se předpokládá, že pouze z dokonalého výrobního procesu vychází dokonalý výrobek a že pouze 20% závad souvisí s vlastním výrobním procesem. Proto se také 75 % opatření k zajištění jakosti realizuje v předvýrobních etapách, 20 % v průběhu kontroly výrobních procesů a pouze 5 % připadá na technickou kontrolu hotových výrobků (Doležalová, 2007). Zatímco je potravinářský průmysl v dobré pozici, tak aby pokračoval v rychlém růstu je důležité, aby klíčové otázky kolem důvěry a očekávání spotřebitelů byly vyřešeny. To bude vyžadovat spolupráci vědců a zdravotníků, regulačních orgánů, výrobců a maloobchodníků (Thompson a Moughan, 2008). Zemědělci a výrobci potravin reagovali na zvýšenou poptávku po zdravých potravin tím, že vytvoří nové obohacené produkty a produkty využívající inovativní technologie (Onwulata, 2013). Funkční potraviny jsou stále více populární v maloobchodních prodejnách. Je to například vepřové maso s dodanou Omega-3, což je produkt funkčních potravin, který je komerčně dostupný v maloobchodním sektoru (Kim, 2009). Výzkumné úsilí v různých oblastech vědy poskytuje chápání role živin ve zdravotnictví, příklady jsou nástroje pro zpracování a přepravu potravin, které zachovávají živiny, které chrání živiny ve všech úsecích transportu až do lidských orgánů, kde jsou specifické funkce

potravin zapotřebí. Každopádně, pokud je snaha o prevenci zdraví prostřednictvím konzumování potravin, zemědělské produkty musí být sklízeny a zpracovány způsobem, jenž chrání aktivní složky a živiny (Onwulata, 2013).

.Nicméně, dlouhodobý tržní úspěch funkčních potravin je závislý na přijetí a postojích spotřebitele a celkovém vnímání v souvislosti s těmito produkty. Jako efektivní pro prodej funkčních potravin se ukázala být komunikace, která může ovlivnit přijetí spotřebitelů funkčních potravin. Je zajímavé, že povědomí a vnímání funkčních potravin je spíše mezi staršími lidmi, kteří stále přibývají. Například v Kanadě starší část dospělé populace roste s projekcí > 65 let a mezi lety 2005 a 2036 vzroste ze 4,2 na 9,8 milionů, což bude až 25 % kanadské populace v roce 2041. (Vella et al., 2014) Mezinárodní výzkumy ukázaly skepsi spotřebitele na legitimitu zdravotního tvrzení týkající se funkčních potravin. Také bylo poukázáno na to, že reklamy propagující zdravotní výhody ohledně snížení rizika onemocnění potravinářského výrobku mají větší šanci u spotřebitele před tvrzením o psychologických výhodách, jako je například snížená únava nebo stres. (Vella et al., 2014) Podle výzkumů jsou informace ohledně funkčních potravin spotřebiteli získávány ze 74,3 % na etiketách potravin a ze 71,7 % v novinách, časopisů nebo knih. Co se týče výroby funkčních potravin a nutriceutik ve světě, tak například USA je velmi znevýhodněna v důsledku obecnější kategorizace "s malou bilanci pro výživu" raději se zaměřuje na základní pojmy, jako je "málo sodíku" nebo "s vysokým obsahem vlákniny". (Anonymous, 2009) Navzdory potenciálu funkčních potravin nelze vždy předpokládat velké úspěchy a zisku. Například jogurt Yoplait pro zdravé srdce, produkt CoroWise s rostlinnými steroly ke snížení hladiny cholesterolu byl představen v USA v roce 2005 s velkým očekáváním, ale pak byl stažen v roce 2006, kvůli vysokému obsahu tuku, což velkou cílovou skupinu konzumentů. Podobné produkty jsou k dispozici ve Velké Británii a Evropě i nadále a zvyšují své roční prodeje s Yoplait Essence (rozmezí šesti produktů zaměřených na různé zdravotní problémy) vydané v Irsku na začátku roku 2006. (Thompson a Moughan, 2008) Mezi několik hlavních důvodů neúspěchu funkčních potravin je (Anonymous, 2014b):

- ✓ přeceňování potenciálního trhu,
- ✓ cílení na masový trh příliš brzy,
- ✓ špatné umístění,
- ✓ vnímaní nesouladu mezi produktem a výhodami (například rybí tuku v jogurtu).

Spotřebitelé si jsou stále více vědomi, že některé potraviny nebo složky potravin můžou mít velký vliv na snížení rizika vzniku specifických chorob. Za zvláštní zmínku stojí výzkum, který ukazuje, že 93 % z Američanů uznává, že vápník podporuje zdraví kostí a 83 % lidí odpovědělo, že vláknina může snížit riziko rakoviny, 78 % dotázaných spojilo užívání omega-3 mastných kyselin se snížením rizika onemocnění srdce a 50 % lidí odpovědělo, že užívání probiotik může pomoci pří trávení zdraví. Toto zvýšení informovanosti o zdravotních výhodách potravinových přípravků obsahující jednotlivé složky rychle zvýšilo růst trhu. Například prodej probiotických nápojů v Evropě převyšuje 4 miliardy amerických dolarů a růst pokračujte o 20 % ročně, což je po 10 letech solidní růst (Thompson a Moughan, 2008).

3.4. Nutriceutika

Nutriceutika jsou potravinářské výrobky, které jsou pokročilou formou funkčních potravin. Mají léčivý vliv na zdraví a poskytují fyziologické výhody nebo ochranu proti chronickým onemocněním. Nutriceutika jsou na rozhraní mezi potravinami a farmaceutickým průmyslem. (Onwulata, 2013, Anonymous, 2014a) Fyziologické funkce nutriceutik na lidské zdraví nejsou ještě zcela objasněny, ale nutriceutika mají potenciál poskytovat zdravotní výhody. Například prokyanidiny z hroznového extraktu v dávkách v rozmezí od 160 mg do 1 g / den snižují hladinu cholesterolu v plazmě, chronickou pankreatitidu, zvracení a bolesti v dávkách. Další z nutriceutik jsou glykosidy, jako je momordin a další komponenty výtažku z hořkého melounu a skořice se ukázala být účinná v léčbě diabetu 2. typu (Onwulata, 2013). Farmaceutický průmysl od doby 1994 zažil mimořádně vysoký meziroční tempo růstu. V roce 1999 světový farmaceutický trh vzrostl o 11% a prodej nutriceutik vzrostl na 337,2 miliard dolarů z 304,7 miliard dolarů. (Brännback et. al., 2002) Také funkční potraviny jsou jediný sektor potravinářského průmyslu, kde se stále předpokládá růst o dvoulůžkové číslice. Odhaduje se, že funkční potraviny budou činit cca 25 % všech potravin v příštím desetiletí. Nicméně, projekce pro zemědělství jsou také působivé, budou zřejmě výsledkem pokroku v oblasti biotechnologie. Existuje obecná shoda, že biotechnologická revoluce začala v roce 1973, kdy Herbert Boyer a Stanley Cohen úspěšně rekombinovali DNA z jednoho organismu do jiného (Brännback et. al., 2002).

Předpokládá se, že celosvětová poptávka po nutričních složkách v roce 2017 se bude zvyšovat o 6,4 % ročně až o 28,8 miliard dolarů. Nejlepší vyhlídky růstu budou pro látky s klinicky podporovanými zdravotními výhodami v potravinách, nápojích, potravinových doplňcích, dospělých a dětských výživných přípravcích. Součástí této skupiny jsou sójové bílkoviny; ovesné otruby, psyllium a sójové vlákna, dále výtažek z brusinek a česneku, kyselina listová a vitamíny A a D. (Anonymous, 2014c) Po vláknině je největší poptávka a zisky, mimo jiné dává produktu vysokou přidanou hodnotu. Funkčnost dietní vlákniny určuje jak organoleptické, tak výživové aspekty hotového jídla. Skladba a fyzikálně-chemické vlastnosti vlákniny jsou odpovědny za jejich funkce v potravinách. Funkčnost dietních vláken závisí na polysacharidickém složení, umístění a orientaci polysacharidů v buněčných stěnách. Například, pórovitost a kapacita zadržování vody stěn primární rostlinné buňky se liší a pH a iontové prostředí se liší v průběhu transportu ve střevě. Viskozitní vlastnosti vláken také prodlužují dobu přítomnosti v žaludku, snižuje rychlost vyprazdňování žaludku a tím zpomaluje absorpci živin, což vede k nižší postprandiální hodnoty glukózy a snížení sekrece inzulínu. Spotřeba vlákniny může snížit riziko zdravotních problémů spojených s trávením, kardiovaskulárních chorob, rakoviny tlustého střeva a obezity. (Anonymous, 2014a) Bylo zjištěno, že produkty s vysokým obsahem vlákniny byly nejběžnější funkční potraviny zakoupené na celém světě a přirozeně se vyskytujících bylinné a rostlinné výtažky a různé deriváty na mořské bázi jsou druhou největší prodejní skupinu nutraceutických složek po celém světě. Následovala jódem obohacená sůl, margaríny na snížené cholesterolu a ovocné šťávy.

Nicméně, byly významné geografické rozdíly ve spotřebě funkčních potravin. Rozdíly se objevily v informovanosti ohledně zdravotních výhod produktů. Například 55 % Severoamerických spotřebitelů pravidelně nakupovali produkty s vysokým obsahem vlákniny ve srovnání s Asií 37 %. Naopak, kvašené probiotické nápoje byly pětkrát více nakupovány v Asii, než u spotřebitelů v Severní Americe (Thompson a Moughan, 2008).

3.5. Kvalita potravin a legislativa

Každý výrobce potravin usiluje o to, aby zajistil trvalou kvalitu a zdravotní nezávadnost svého produktů. Výroba potravin a poskytování stravovacích služeb patří do kategorie výrob, které podléhají zvýšené kontrole ze strany státu. Stát více, než v jiných činnostech definuje podmínky a provádí kontrolu jejich plnění. (Kadlec, 2002)

Základními legislativními předpisy v oblasti kvality jsou tyto zákony (ve znění pozdějších novelizací), (Doležalová, 2012):

- **Zákon o technických požadavcích na výrobky (22/19997 Sb.)**
- **Zákon o obecné bezpečnosti výrobků (102/2001 Sb.)**
- **Zákon o potravinách a tabákových výrobcích (110/1997 Sb.)**
- **Zákon o léčivech (79/1997 SB.)**
- **Zákon o ochraně veřejného zdraví (258/2000 Sb.)**
- **Zákon o odpovědnosti za škodu způsobenou vadou výrobku (59/1998 SB., 209/2000 Sb.)**
- **Zákon o ochraně spotřebitele (634/1992 Sb.)**
- **Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů**

- **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES)č. 1924/2006 o výživových a zdravotních tvrzeních při označování**
- **Nařízení komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny**
- **Nařízení komise (ES)č. 1881/2006 ze dne 19. prosince 2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách**

- **Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008 o potravinářských přídatných látkách**

- **Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) č. 1169/2011ze dne 25. října 2011o poskytování informací o potravinách spotřebitelům, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 a (ES) č. 1925/2006 a o zrušení směrnice Komise 87/250/EHS, směrnice Rady 90/496/EHS, směrnice Komise1999/10/ES, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/13/ES, směrnic Komise 2002/67/ES a 2008/5/ES a nařízení Komise (ES) č. 608/2004**

- **Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 178/2002 ze dne 28. Ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin**

- **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004 ze dne 29. dubna 2004 o hygieně potravin**

- **Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 23/2001Sb. stanovující druhy potravin určené pro zvláštní výživu a způsob jejich použití**

- **Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 38/2001Sb. o hygienických požadavcích na výrobky určené pro styk s potravinami a pokrmy**

- **Směrnice 2000/13/ES Obecná ustanovení o označování potravin**

- **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/34/ES o postupu při poskytování informací v oblasti norem a technických předpisů a předpisů pro služby informační společnosti**

- **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/46/ES o sbližování právních předpisů členských států týkajících se doplňků stravy**

- **Směrnice Rady 98/83/ES o jakosti vody určené k lidské spotřebě**

- **Předpis č. 353/2003 Sb. Zákon o spotřebních daních**

- **Předpis č. 110/1997 Sb. Zákon o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů**

- **Předpis č. 335/1997 Sb. Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí §18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro nealkoholické nápoje a koncentráty k přípravě nealkoholických nápojů, ovocná vína, ostatní vína a medovinu, pivo, konzumní líh, lihoviny a ostatní alkoholické nápoje, kvasný ocet a droždí**

- **Předpis č. 146/2002 Sb. Zákon o Státní zemědělské a potravinářské inspekci a o změně některých souvisejících zákonů**

3.5.1. Ochrana spotřebitele

Aby se zabránilo uvádění spotřebitelů v omyl, EU formulovala nové nařízení ES 1924/2006 o výživových a zdravotních tvrzení, pro ochranu a podporu spotřebitele v jejich výběru zdravějších potravin. Toto nové nařízení je zárukou, že nároky jsou důvěryhodné a nebudou zavádět spotřebitele. Nařízení 1924/2006 o Obecných zásadách pro všechny nároky používání výživových a zdravotních tvrzení nesmějí (Moors, 2012):

- ✓ Být nepravdivá, dvojsmyslná nebo klamavá. Nesmí vyvolávat pochybnosti o bezpečnosti anebo o výživové přiměřenosti jiných potravin.
- ✓ Podporovat nadměrnou spotřebu.
- ✓ Odkazovat na změny tělesných funkcí, které by mohly vést k obavám spotřebitelé.

Dalším cílem je stimulovat inovace k výrobě zdravějších potravinářských výrobků v potravinářském průmyslu. Inovace funkčních potravin jsou závislé na kontinuálním pokroku ve vědě a vývoji inovačních technologií v potravinářském průmyslu. Různé země jako například Nizozemsko nebo Velká Británie reagovaly na rozdílnou kvalitu potravin v Evropě tím, že vyvinuly dobrovolné vodítko pro zdravotní tvrzení potravin. Hlavním kritériem bylo to, že tvrzení musela být založena na obecně uznávaných vědeckých poznatcích. (Moors, 2012) Evropská komise začala vyvíjet nové přísné nařízení týkající se požadavků na tvrzení ohledně potravinářské výroby. První pokus v roce 2001 vedl k situaci, v níž všechna tvrzení o prevenci, léčbě nebo vyléčení nemocí pomocí produktů byly zakázány. Druhý návrh byl v roce 2003 od ES o výživě a zdravotním tvrzení při označování potravin jako součástí potravinových doplňků. V prosinci 2006 nařízení ES č. 1924/2006 o výživových a zdravotních tvrzeních při označování potraviny byl schválen Evropským parlamentem a Radou a přijat v Evropské unii, včetně povinnosti prokázat nárok na vědecký přínos pro lidské zdraví. To byl první konkrétní soubor právních předpisů EU zabývající se výživou a zdravotní tvrzení. Hlavní cíle tohoto nového nařízení byly (Moors, 2012):

- ✓ Zlepšení pohybu zboží v rámci vnitřního trhu.
- ✓ Zvýšení právní jistoty pro hospodářské subjekty.
- ✓ Zajistit rovné podmínky hospodářských soutěží v odvětví potravin.

Nové nařízení EU nahradilo veškeré předchozí regulace v Členských státech EU a kritéria pro zdravotní tvrzení při označování potravin a se stalo stejné v každém členském státě EU (Moors, 2012). Co se týče legislativy, tak prozatím se stále rozvíjí v nejpokročilejších zemích. V legislativě musí být jasně vymezeno (Kalač, 2003):

- ✓ které potraviny mohou být deklarovány jako funkční,
- ✓ které prokázané zdravotní přínosy mohou být deklarovány na obalech,
- ✓ co deklarovat na obalech – které účinné složky jsou přítomny a v jakém obsahu.

Informace musí být věrohodné a spotřebitel musí být kompletně informován. Co se týče legislativy například v USA, tak je zde velké omezení ohledně zdravotních přínosů a informace musí být dost obecná. Ovšem co se reklam týče, tak zde taková omezení neplatí, což může způsobovat značné komplikace v orientaci zákazníka, který je pod neustálým nátlakem reklam, které často nejsou zcela přesné a obchodníci se snaží produkt za každou cenu vnutit spotřebiteli. (Moors, 2012) V legislativě je důležitá vědecká průkaznost a zdravotní přínos. Pro vědecky průkazné důkazy o tom, že složka či složky ve funkčních potravinách přináší zdravotní přínos je první krok **epidemiologická studie** (souvislost mezi nemocí a výživou na základě dotázaných odpovědí, které se pak statisticky ověřují). Při této studii se bere ohled na pohlaví, věk, na životní styl či místo bydliště, avšak neposkytuje objektivní vědecký důkaz, neboť dotazovaní často odpovídají tak, jak se od nich očekává a je zde další řada chyb. Epidemiologická studie má jen omezené informace o vztazích příčina a důsledek. (Kalač, 2003) Osoba provozující činnosti epidemiologicky závažné je povinna (Škopek, 2004):

1) dodržovat zásady osobní a provozní hygieny, upravené prováděcím právním předpisem, pokud se sama účastní výkonu činností epidemiologicky závažných,
2) kontrolovat uplatňování znalostí a zásad osobní a provozní hygieny zaměstnanci a spolupracujícími rodinnými příslušníky a
3) zajistit, aby výkonem činností epidemiologicky závažných nedošlo k ohrožení nebo poškození zdraví fyzických osob infekčním nebo jiným onemocněním.

Druhým krokem je **laboratorní výzkum,** kde se pokusy provádějí hlavně na zvířatech, ale lze použít i buněčné či tkáňové kultury a ověřují se zde vztahy příčin a důsledků. Je to jak finančně, tak i časově a pracovně náročná záležitost. Poznatky epidemiologických průzkumů a laboratorních výzkumů se dále ověřují klinickými studiemi. Zde se z dobrovolníků statisticky vytvoří skupiny. V první skupině pacienti konzumují potraviny bez zkoumané složky. Druhá skupina přijímá stejnou stravu v přesně daném množství a časových intervalech a u třetí skupiny dobrovolníků se ověřuje tzv. placebo efekt. Konzumují potravu bez zkoumané složky, aniž by o tom věděli. Psychická stránka může hrát velkou roli. V legislativě již existuje vyhláška Ministerstva zemědělství ČR 23/2001 Sbírky zákonů ohledně potravin určených ke speciální výživě, což ovšem není to samé, jako funkční potraviny. Potraviny určené pro zvláštní výživu mají zvláštní výrobní postup, který se liší od postupu pro běžnou spotřebu. Uvedení těchto potravin do oběhu je s označením účelu použití. Tyto potraviny neslouží jako prevence zdraví a měly by být zkonzultovány s lékařem a v tom je rozdíl oproti funkčním potravinám. Potraviny pro speciální výživu jsou určeny pro (Kalač, 2003):

- ✓ zdravé kojence a malé děti,
- ✓ jednotlivce, jejichž trávicí proces nebo metabolismus je narušený - např. pro osoby trpící laktosovou intolerancí (nesnášenlivostí mléčného cukru), celiakií (nesnášenlivost lepku), fenylketonurií (nesnášenlivostí aminokyseliny fenylalaninu) či diabetiky,
- ✓ jednotlivce ve zvláštním fyziologickém stavu – např. pro krytí zvýšených výživových nároků při zvýšeném tělesném výkonu, zejména sportovním, či pro reprodukční diety.

Pozn.: Za činnost epidemiologicky závažné se v potravinářství považují činnosti ve stravovacích službách, při výrobě a uvádění potravin do oběhu.

(Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů)

3.5.2. Označování funkčních potravin ve světě

O tom, co je funkční a nefunkční potravina je třeba stejně vymezit po celém světě, protože jsou zde velké finanční rozdíly mezi zeměmi. Co se týče spotřebitelů, tak si z velké části uvědomují vztah mezi zdravím a výživou. V legislativě by také mělo být jasně definováno, jak by se funkční potraviny měly uchovávat, dále by tam mělo být přehled podmínek skladování uvedených v komoditních vyhláškách, postup zavádění a provozování systému kritických bodů (vymezení výrobní činnosti a úkolů výrobce, ustanovení pracovní skupiny pro tvorbu systému kritických bodů, provedení popisu výrobku zjištění očekávaného použití výrobku, sestavení a potvrzení diagramu výrobního procesu, provedení analýzy nebezpečí, stanovení kritických bodů, stanovení nápravných opatření pro každý kritický bod, zavedení dokumentace a stanovení ověřovacích postupů). Dále by pak měla být zmíněna kontrola systému kritických bodů, která je státní a nezávislá (Voldřích, 2000).

Jak bylo již zmiňováno, tak vláknina je na prvním místě z funkčních potravin, které se celosvětově prodává. Proto bylo nezbytné, aby legislativa ošetřila více tuto oblast potravinářského průmyslu. Globální definice vlákniny byla vytvořena v listopadu 2008 pro Codex Alimentarius (ALINORM 09/32/26 2009) a vláknina je zde definována jako uhlovodíkové polymery s deseti nebo více monomerních jednotek, které nejsou hydrolyzovány endogenními enzymy v tenkém střevě lidí. (Anonymous, 2014a) Potravinářská legislativa umožňuje vlákninu použít za cennou složku ve funkčních potravinách. Potravinovým právem většiny zemí je vyžádání seznamu konkrétních složek a obsah vlákniny lze uplatnit na štítku pod panelem o složení anebo jako zdravotní tvrzení. V praxi je komerčně dostupnější dietní vlákna obsahují neškrobové polysacharidy a lignin, než konstrukční prvky jako jsou gumy a slizy průmyslových aditiv jako jsou modifikované celulózy a další obchodní komponenty jako jsou vitaminy a minerální látky.

4. Materiál a metody

Teoretická část řešení mé bakalářské práce byla zpracována v předchozím oddílu formou literární rešerše, praktická (experimentální) část byla realizována na pracovišti školitele formou návrhu užitného vzoru funkční potraviny.

4.1. Materiální a výzkumné zajištění školícího pracoviště

Katedra agroekosystémů na ZF JU v Českých Budějovicích (předtím Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií) vznikla v rámci transformace vysokoškolského zemědělského studia z kateder zemědělských soustav, obecné produkce rostlinné, pak katedry agroekologie a sekce pedologie a agrochemie. Už v době existence těchto pracovišť se dlouhodobě orientovala na problematiku zpracování a využití rostlinné biomasy včetně technologických postupů v praktických aspektech drobného podnikání s jediným cílem – umožnit zemědělcům výrobu a prodej jakékoliv pěstované plodiny a doporučit i cestu k samostatnému či družstevnímu zpracování této suroviny na finální, potravinářské, chemické, farmaceutické a jiné výrobky. Pracoviště má akreditován nový bakalářský studijní obor Biotechnologie využití biomasy, obor má pozici mezi klasickým zemědělstvím, chemickou technologií, enzymovým inženýrstvím a biorafineriemi, orientovanými na využití polysacharidů – celulózy a škrobů, resp. sacharidů. Výzkumný tým mého školitele prof. Koláře na tomto pracovišti již několik let vyvíjí a aplikuje metody výroby funkčních potravin. Z výzkumu řešící problematiku funkčních potravin vzešla celá řada užitných vzorů, např.:

- ✓ *Ovocný krém určený jako bílkovinná funkční potravina pro dietu.* (UV-20001). (Kolář, et. al., 2009a).
- ✓ *Potravinářská surovina pro přípravu vařených a kynutých funkčních potravin* (UV-19912). (Kužel, et. al., 2009a).
- ✓ *Bílkovinná funkční potravina pro dietu.* (UV-20030). (Kolář, et. al., 2009b).
- ✓ *Dietní potravinový doplněk s obsahem beta-glukanů.* (UV-20058). (Kužel, et. al., 2009b)

V současné době je vyvíjen užitný vzor s názvem " Výroba jablečného pyré s obilnými β-glukany, fortifikované extraktem Leuzey saflorové". S postupy týkající se

tohoto vyvíjeného užitného vzoru jsem se mohla na pracovišti školitele v průběhu řešení mé práce blíže seznámit. Potřebné materiály pro zpracování návrhu užitného vzoru pro funkční potravinu s protistresovým účinkem mi byly školitelem poskytnuty pro zapracování a uvedení do bakalářské práce. Analytická metoda je složitá a vyžaduje speciální analytické vybavení. Byla provedena na požadavek školitele prof. Ing. Ladislav Kolář, DrSc. doktorandkou Zemědělské fakulty Ing. Janou Batt Ph.D, v laboratořích VŠCHT v Praze.

4.3. Nosič antistresového účinku

Jako nosič antistresového účinku byla použita základní funkční potravina s názvem "Výroba jablečného pyré s obilnými β-glukany, fortifikované extraktem Leuzey saflorové", která je určena k přípravě další série výrobků s charakterem funkční potraviny v oblasti pekařské a cukrářské výroby. Jejím autorem je vedoucí mé bakalářské práce prof. Ing. Ladislav Kolář, DrSc. a výroba je chráněna několika užitnými vzory a patenty: UV-22445(2011), UV-18803(2008), UV-18788(2008), UV-20001(2009) patent CZ-302295(2010) Státního úřadu pro průmyslové vlastnictví Praha.

4.4. Antistresová přísada

Jako antistresová přísada byla použit extrakt Leuzey saflorové (*Leuzeacarthamoides*) v 40 % ethanolu v dávce 6,2 % v celkové hmotnosti jablečného beta-glukanového pyré. Tato koncentrace obsahuje stejné množství účinné látky, kterým je ekdysteron, jako osvědčený a léta prodávaný (bez jakýchkoliv nepříznivých následků) nealkoholický ruský nápoj s názvem „Sajana". Tento nápoj se užívá proti únavě a zvyšuje fyzickou i duševní odolnost organismu. Působí příznivě při asténii, depresích, nadměrné dráždivosti. V Bulharsku je používán k léčení impotence. Psychostimulační a adaptogenní účinek ekdysteronu je vědecky prokázán, ale z Leuzey saflorové nelze připravovat přímo jako funkční potravinu, protože by to odporovalo její definici.Proto bylo použito jablečné pyré s obsahem β-glukanů jako nosič a extrakt Leuzey pouze tuto funkční potravinu dále fortifikuje.

4.5. Další možné využití rostlinné suroviny

Před rokem 90 byly prováděny pokusy s pěstováním Leuzey saflorové v tehdejším JZD Chomutice, protože je to dobrá pícnina a má význam také jako medonosná rostlina. V tomto družstvu bylo přidáváno do krmiva pro skot v denní krmné dávce 300 gramů suché sešrotované nadzemní hmoty Leuzey. Uklidnění zvířat vedlo k zvýšení dojivosti o 2,7 litru mléka a jeho tučnost se zvýšila o 0,38% proti kontrole. Leuzea je endemit hor jižní Sibiře, v našich klimatických podmínkách roste zcela bez problémů. Je v lidovém léčitelství omlazujícím prostředkem a Tataři ji odedávna používali jako afrodisiakum. Je to víceletá bylina, lodyhy jsou 0,5 až 1,8 m yysoké, pavučinatě chlupaté, na bázi tvoří velkou růžici. Květenství připomíná náš bodlák. Skládá se z lůžka a hustě nahloučených trubkovitých světle fialových květů. Extrakt z několika námi vypěstovaných rostlin měl vyšší obsah ekdysteronu, než ruským lékopisem stanovený a v lékárnách prodávaný přípravek *Extractumleuzeae fluidum*.

4.6. Náležitosti týkající se návrhu užitného vzoru

Užitný vzor je ochrana, která je poskytována technickým řešením, která jsou nová, přesahují rámec pouhé odborné dovednosti, a která jsou průmyslově využitelná. K užitným vzorům a obecně k patentování se váže několik právních předpisů, ať už na národní nebo evropské úrovni. Jsou to např.:

- Zákon č. 478/1992 Sb., o užitných vzorech, v platném znění
- Zákon č. 527/1990 Sb., o vynálezech a zlepšovacích návrzích, v platném znění
- Zákon č. 206/2000 Sb., o ochraně biotechnologických vynálezů, v platném znění
- Zákon č. 14/1993 Sb., o opatřeních na ochranu průmyslového vlastnictví, v platném znění
- Vyhláška č. 550/1990 Sb., o řízení ve věcech vynálezů a průmyslových vzorů, v platném znění

- Vyhláška č. 21/2002 ze dne 21. prosince 2001, kterou se mění vyhláška Federálního úřadu pro vynálezy č. 550/1990 Sb., v platném znění

- Vyhláška č. 550/1990 Sb., o řízení ve věcech vynálezů a průmyslových vzorů ve znění vyhlášky č. 21/2002 Sb., v platném znění

- Úmluva o udělování evropských patentů (Evropská patentová úmluva)

- Prováděcí předpis k Úmluvě o udělování evropských patentů

Řešení užitného vzoru se v ČR uskutečňuje prostřednictvím přihlášky užitného vzoru, užitné vzory zapisuje do rejstříku užitných vzorů Úřad průmyslového vlastnictví. Popis řešení užitného vzoru musí obsahovat následující části:

a) původce a název řešení užitného vzoru;
b) oblast techniky, které se řešení užitného vzoru týká;
c) charakteristiku dosavadního stavu techniky, pokud možno s uvedením materiálů, z nichž tento stav vyplývá. Jména, popřípadě názvy konkrétních výrobků, firemní označení a hanlivé údaje o známých výrobcích nebo postupech se v popisu neuvádějí;
d) vysvětlení podstaty řešení užitného vzoru a jeho výhody, popřípadě nevýhody, proti dosavadnímu stavu techniky;
e) objasnění výkresů, jsou-li přiloženy;
f) příklady uskutečnění řešení. Počet a druh příkladů musí být volen tak, aby dostatečně zachycovaly rozsah ochrany, který vyplývá z nároků na ochranu. Pokud přihláška užitného vzoru obsahuje výkresy, pak se v této části popisu uvedou u jednotlivých znaků technického řešení vztahové značky, jimiž jsou tyto znaky označeny na výkrese. Jako vztahových značek odkazujících na výkres se zpravidla používá arabských číslic, které se podtrhávají; je-li jich více, doporučuje se připojit jejich seznam na samostatném listě;
g) způsob průmyslové využitelnosti řešení užitného vzoru pokud toto nevyplývá již z předcházejících částí popisu.

5. Výsledky

5.1. Návrh užitného vzoru

Předložený návrh se týká vyvíjeného užitného vzoru s názvem: „Výroba jablečného pyré s obilnými β-glukany, fortifikované extraktem Leuzey saflorové“.

5.2. Původce užitného vzoru

Prof. Ing. Ladislav Kolář, DrSc.**,** profesor na ZF JU v Českých Budějovicích
Helena Procházková, studentka na ZF JU v Českých Budějovicích

5.3. Oblast techniky

Technické řešení se týká oblasti zemědělství a potravinářství.

5.4. Dosavadní stav techniky

Obilné β-glukany (z obalových vrstev zrn ovsa a z celého endospermu zrna ječmene) mají ve vědecké literatuře mnohokrát ověřený vliv na snížení hladiny krevního cukru a na snížení hladiny škodlivého LDL (nízkohustotního) cholesterolu. Protože cukrovka (diabetes) je nemoc, která prokazatelně zvětšuje riziko pro vznik srdečně-cévních chorob (které jsou hlavní příčinou smrti), stejně jako LDL cholesterol v krevní plazmě, nízká fyzická aktivita, vysoký tlak, kouření, konzumace alkoholu, obezita a stres, je zřejmé, že prakticky každý moderní člověk v civilizované společnosti se všemi nepříznivými vlivy na jeho zdraví potřebuje funkční potraviny s β-glukany a tím spíše je potřebují lidé s diabetes a nemocní, kteří trpí hyperlipidemií, tj. zvýšeným obsahem cholesterolu a triacylglycerolů (tuků) v krevní plasmě.

Prevencí proti vzniku srdečně-cévních chorob samozřejmě nejsou jen β-glukany. Velký ochranný význam je připisován také velké skupině antioxidantů z konzumované zeleniny a ovoce (vitamín E, C, karotenoidy, fenolické antioxidanty), probiotikum a prebiotikum (acidofilní mléko, kysané mléčné výrobky, výrobky obohacené

bifidobakteriemi), fytosterolům (řepkový olej a panenské-extra virgin-oleje), fosfolipidům (výrobky ze sóji) a ligninům (chléb s lněnými semínky). Značný význam mají flavonoidy ze skupiny antioxidantů, jejichž nejbohatším zdrojem je červená cibule, také kapusta a z ovoce hlavně jablka (ale asi 700x méně, než v červené cibuli).

U každé látky, má-li se využít v prevenci srdečně-cévních chorob, je důležité nutné denní množství, které musí dospělý jedinec konzumovat. U obilných β-glukany je to průměrně 3 g / den na osobu. Protože v obilkách některých speciálních odrůd ječmene je až 10 % β-glukanů a v obilkách ovsa až 7 % β-glukanů, zdálo by se, že výroba funkčních potravin s β-glukany není žádný problém. Opak je však pravdou. Speciální odrůdy ječmene, bohaté na β-glukany, jsou pro pěstitele rizikové. Jsou to tzv. „vaxy“ s voskovým typem endospermu a bezpluché odrůdy, jejichž výnosy jsou zřetelně nižší, než výnosy běžných pluchatých odrůd. Odbyt pro takovou odrůdu pěstitel zajištěn nemá, a proto nechce riskovat. Navíc obsah β-glukanů je velmi závislý na průběhu povětrnosti, na lokalitě a i na agrotechnice – i když vliv hnojení je malý. U ovsa je situace ještě horší, není odbyt ani pro běžné pluchaté odrůdy ovsa, pro tyto účely by bylo nutno pěstovat jen tzv. „nahý“ oves, bezpluché odrůdy, které jsou na β-glukany bohatší. Ale i zde platí pravidlo, že obsah β-glukanů v ovsu velmi kolísá podle lokality i ročníku a proto pěstování ovsa pro tyto účely představuje v drastických podmínkách zemědělské výroby v ČR pro pěstitele neúnosné riziko. Navíc oves na rozdíl od ječmene obsahuje β-glukany nikoliv v celém endospermu, ale jen v subaleuronových, podpovrchových vrstvách. Proto je velmi výhodné používat jako zdroj β-glukanů jen rozemleté podpovrchové vrstvy ovesných obilek, v podstatě ovesné otruby. Tímto směrem jsme postupovali v předchozích létech a to velmi neúspěšně. V ČR jsme nenalezli vhodné mlecí zařízení pro výrobu takového produktu a museli jsme využívat málo produktivní zařízení starých historických mlýnů a přes všechny těžkosti i to s nepříliš povzbudivým efektem. V zahraničí, např. ve Skandinávii, je tato výroba ze speciálních odrůd zcela běžná, bohužel produkty dovážené do ČR jsou extrémně drahé, 1 kg švédského Vitalbrenu se 14 % β-glukanů se prodává u překupníků za 1 000,- Kč. V českých podmínkách jsme byli rádi, když jsme alespoň nějaký nahý oves sehnali, o možnosti získat větší množství speciální odrůdy s vyšším obsahem β-glukanů nebylo ani řeči.

Chceme-li v ČR vyrábět z ječmene či ovsa β-glukany pro výrobu funkčních potravin a vyrobit základní produkt levnější, než dovozní švédský výrobek a zároveň zbavit se těžkostí se získáváním suroviny, s vyšším obsahem hledané látky, jsme limitováni takto:

1) Vyrábět lze jen z běžně pěstovaných ječmenů, ovsy jsou v podmínkách rostlinné výroby ČR nevýhodné, i z hlediska přístupných omílacích technologií.

2) Na rozdíl od jinde užívaných technologií rozpouštění a izolace β-glukanů v základní surovině musíme jít cestou rozpouštění hlavní součásti obilky – škrobu.

3) Kromě snížení hladiny LDL-cholesterolu a krevního cukru je známo, že β-glukany jsou antinutričním faktorem, který zhoršuje využití živin z přijaté stravy či krmiva. Bohužel to zatím nebylo prokázáno u lidí, ale u zvířat (prasat, drůbeže) zcela jednoznačně. Při zkrmování krmiv s vyšším obsahem β-glukanů jsou přírůstky hmotnosti zvířat prokazatelně nižší. Zdá se logické, že podobný efekt lze očekávat i u lidí. Protože základem odtučňovacích diet u lidí je snížený příjem tuků a sacharidů a zvýšený příjem bílkovin, jsou rostlinné bílkoviny ječmene k tomu účelu mimořádně vhodné, protože vyrovnávají nerovnováhu mezi živočišnými a rostlinnými bílkovinami u otylých, které tyto diety požívají. Přebytek živočišných bílkovin by mohl vyvolat ledvinové komplikace a i z hlediska hygieny střev je jednoznačně záporný.

Proto orientujeme výrobní postup na současnou izolaci β-glukanů s ječnými bílkovinami. Biologická hodnota bílkovin ječmene je proti pšenici i kukuřici vyšší, protože obsahují nižší podíl prolaminu a vyšší podíl esenciálních, přístupných aminokyselin.

5.5. Podstata technického řešení

Základním materiálem je bílkovino-β-glukanový koncentrát z ječmene ve vlhkém stavu z výroby nebo vláknino-β-glukanový koncentrát z nahého ovsa, v podstatě svrchu omletá subaleuronová vrstva ovesných obilek, obrazně řečeno „ovesné otruby“ se svým obsahem vody.

1) V alikvotní části vlhkého produktu se stanoví sušina. Současně se stanoví obsah bílkovin a obsah β-glukanů v sušině tohoto produktu.

2) Podle zjištěného obsahu β-glukanů v produktu se upraví denní nutná dávka tohoto produktu pro 1 dospělou osobu za den tak, aby odpovídala 3 g β-glukanů. Protože různé ječmeny mají různý obsah bílkovin i β-glukanů, mění se i obsah bílkovin v našem produktu v mezích 70 – 85 % a obsah β-glukanů v mezích 15 – 30 %. Podle analýz pak kolísá nutná denní dávka vyrobeného bílkovino-β-glukanového koncentrátu v mezích 10 – 20 g na 1 osobu za den, průměrně tedy asi 15 g / osoba den produktu v sušině.

Při práci s ovesnými otrubami je také neustálá analytická kontrola naprosto nutná. Jejich obsah β-glukanů je závislý nejen na odrůdě nahého ovsa, způsobu jeho pěstování, lokalitě povětrnosti - ale i na způsobu a technologii mletí. Výběrem odrůdy lze dosáhnout v ovesných otrubách kolem 15 – 20 % β-glukanů, takže denní dávka pro 1 osobu je asi 18 g.

3) Vypočtená dávka produktu v sušině se přepočítá na vlhký produkt, který se už nesuší, ale pomocí ultrazvukové desintegrace rozptýlí v malém množství vody. Vznikne tak hustý, lepivý roztok, který ve vypočtené dávce se promísí s jablečným pyré.

4) Výroba bílkovino-β-glukanových koncentrátů byla popsána v užitném vzoru č. 22445 „Zařízení pro zpracování ječmene“, Úřad průmyslového vlastnictví Praha, autorů Kolář L., Kužel S., Silovská Š., Peterka J., Lošák T., Pezlarová J., Maroušek J. z JU v Českých Budějovicích, 2011.

Potravinářský ječmen s vyšším obsahem β-glukanů (nevhodné jsou ječmeny průmyslové, sladovnické a hlavně krmné) se rozemele na drť, která se v extrakční nádobě s míchadlem extrahuje alkalickým roztokem. Čím je alkalita extrakčního roztoku vyšší, tím je vyšší výtěžek extrakce, ale kvalita β-glukanů se zhoršuje. Extrahuje se 2-3 krát, není-li použito protiproudé extrakční kolony. Pevný a kapalný podíl se oddělí hrubou filtrací na sítech, promývacím roztoku je voda, okyselená octem. Filtrát se neutralizuje na pH = 6,5 zředěnou HCl, přidá se enzymatický aktivátor (roztok $CaCl_2$) a enzymatický přípravek Termamyl 120 L a rychle se zahřeje na teplotu 95°C aby se zničily enzymy, rozkládající β-glukany, přítomné v hmotě ječmene. Po skončené hydrolýze ječného škrobu se po ochlazení neutralizuje zředěnou HCl na přesně pH = 4,5 a zchladí se na teplotu 1-3°C. V kapalině se sráží

bílkoviny, které v klidu sedimentují. Pak se přidá více než 50 % obj. lihu, promíchá se a při nízké teplotě se udržuje při 1-3°C po dobu 24 hodin. Sráží se gumovitá směs β-glukanů a arabinoxylanů, které se od β-glukanů a přítomných ječných bílkovin už nedělí. Vlastnosti arabinoxylanu jsou velmi blízké vlastnostem β-glukanů a lze předpokládat i blízké fyziologické účinky obou skupin látek. Gumovitá hmota se oddělí na plachetkovém filtru. Filtrát se vede na destilační kolonu k regeneraci lihu a po jeho oddestilování se zbývající roztok oligosacharidů zahustí na odparce a dá se využít jako energetické krmivo pro skot, zvláště dojnice v období puerperia.

5) Jablečné pyré se připraví obvyklým způsobem – dušením oloupaných a rozkrájených jablek s přídavkem celé skořice a hřebíčku (dle chuti) bez přídavku cukru s 5-10 % vody.

6) Pyré se pak rozmixuje se s bílkovino–β-glukanovým koncentrátem, v množství, aby 100 g výrobku obsahovalo denní nutnou dávku produktu pro 1 dospělou osobu s 3 g čistých β-glukanů.

7) Výrobkem se plní skleněné nádobky, které se zavíčkují a obvyklým způsobem sterilizují.

5.6. Příklady provedení

Rozumí se, že dále popsané příklady uskutečnění technického řešení jsou představovány pro ilustraci, nikoli jako omezení možných provedení technického řešení na uvedené příklady. Odborníci, znalí stavu techniky, najdou nebo budou schopni zjistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentu ke specifickým uskutečněním technického řešení, která jsou zde speciálně popsána. I tyto ekvivalenty budou zahrnuty do rozsahu následujících nároků na ochranu (tab. 3).

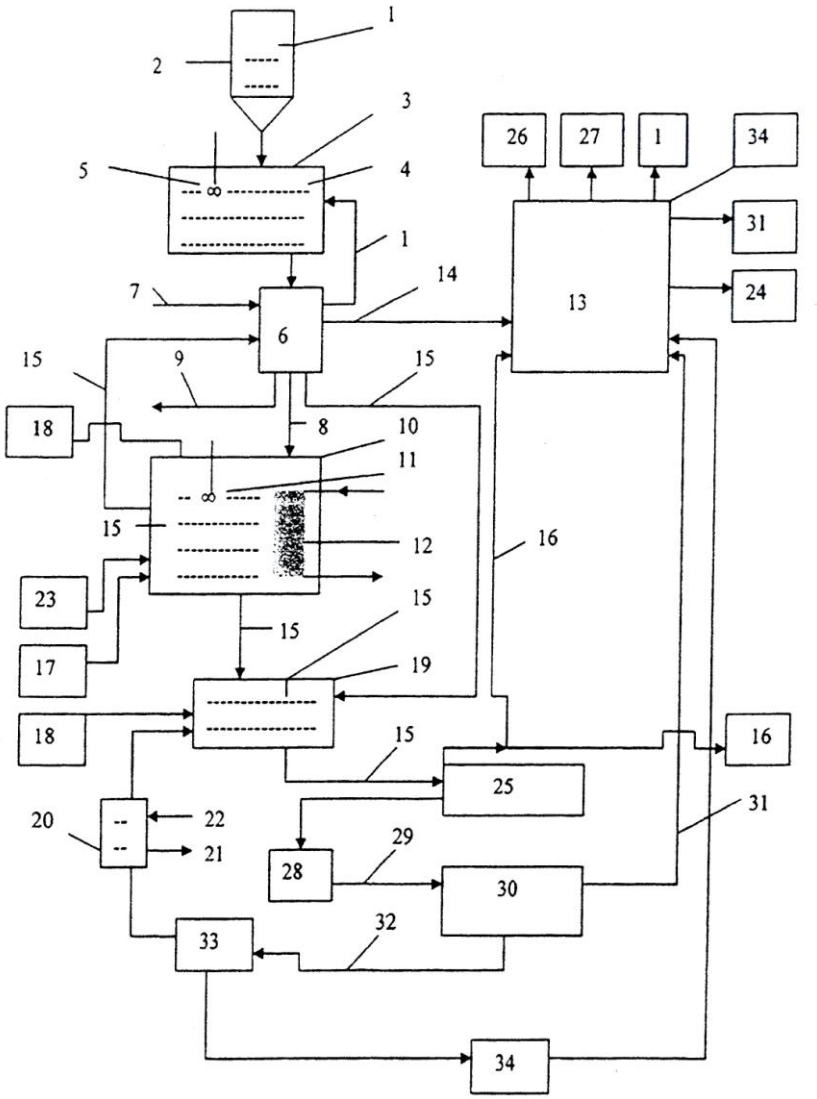
Tabulka 3. Složení vzorku použitého ječmene v příkladu provedení (odrůda: BLANÍK) v sušině:

Škrob	60,00 %
Bílkoviny	13,00 %
N-látky rozpustné	2,00 %
Celulóza	5,00 %
Pentosany	9,00 %
β-glukany	3,50 %
Nízkomolekulární sacharidy (sacharóza, maltóza, glukóza, fruktóza)	2,50 %
Tuky	3,00 %
Minerální látky	2,00 %
Celkem	100,00 %

Produkt v množství 13,4 % sušině původního množství rozemletého ječmene obsahuje 81,1 % bílkovin a 18,9 % β-glukanů. Denní nutná dávka tohoto produktu je 15,9 g / den pro 1 dospělou osobu.

5.7. Objasnění technického výkresu

Technické řešení bude blíže osvětleno pomocí výkresu, na němž je znázorněno blokové schéma zařízení. Jedná se o zařízení pro zpracování ječmene, označované také jako biorafinerie (obr. 2).



Obrázek 2. Výkres zařízení na zpracování ječmene

V zásobníku 2 se skladuje hrubě namletá ječná drť 1, která se dávkuje do extrakční nádoby 3, s míchadlem 5 a s extrakčním roztokem 4. Čím více je extrakční roztok 4 alkalický, tím vyšší je výtěžnost β-glukanů z extrakce, ale zhoršuje se jejich kvalita. Extrakční roztok 4 může být i voda, což vede k extrakci vysoce kvalitních β-glukanů, ale s malou výtěžností, takže extrakce se musí i několikrát opakovat. U

alkalického extrakčního roztoku 4 je nutno extrakci provádět alespoň dvakrát za sebou. Použitá ječná drť 1 se odfiltruje na sítovém filtru 6 jako pevný podíl 14 z filtrace, promývá se promývacím roztokem tvořeným vodou s octem, který je přiveden na síťový filtr 6 přívodem 7 a odváděn odvodem 9, vede se na sušárnu 13 a po vysušení se může použít např. jako krmivo pro hospodářská zvířata (drůbež). Filtrát 8 ze síťového filtru 6 se shromažďuje v procesní nádrži 10, promíchá se míchadlem 11 a neutralizuje se neutralizační kyselinou 18, nejčastěji zředěnou kyselinou chlorovodíkovou, až na hodnotu pH= 6.5. Do procesní nádrže 10 se přidá enzymatický aktivátor 23 tvořený bezvodým $CaCl_2$ a enzymatický přípravek 17 na bázi enzymu □-amylázy termoodolného typu se zaručenou funkcí i při teplotě 95°C. Procesní kapalina 15, která takto vznikne v procesní nádrži 10, se zahřívá na teplotu 95°C pomocí vyhřívacího tělesa 12, aby se zničily enzymy rozkládající β-glukany, a udržuje se při 95°C celkem 60 minut, načež se procesní kapalina 15 nechá volně zchladit na pokojovou teplotu. Po ochlazení se procesní kapalina 15 zneutralizuje neutralizační kyselinou 18 tvořenou zředěnou HCl (1 : 2 – 1 : 3) tak dlouho, až se dosáhne hodnoty přesně pH = 4,5 a nechá se v klidu až do vysrážení bílkovin. Procesní kapalina 15 se v jedné variantě příkladu provedení může přečerpat přes sítový filtr 6, kde se odfiltruje pevný podíl 14 (bílkoviny) a odvede se na sušárnu 13, odkud se distribuují sušené bílkoviny 26 jako krmivo pro hospodářská zvířata, přičemž procesní kapalina 15 bez bílkovin se vrátí do procesní nádrže 10. V druhé variantě příkladu provedení se procesní kapalina 15 ponechá v procesní nádrži 10 i vysráženými bílkovinami. Procesní kapalina 15 s bílkovinami nebo bez nich se přečerpá do chlazené srážecí nádoby 19. Přidá se líh 20 v množství alespoň 50 % objemových, promíchá se a zchladí se na teplotu 4°C, která se udržuje 24 hodin.

V chlazené srážecí nádobě 19 se vysráží gumovitá hmota tvořená gumovitými □-glukany a arabinoxylany, které nelze od β-glukanů účinně oddělit, ale jejich vlastnosti jsou obdobně příznivé jako vlastnosti β-glukanů, takže není potřeba je separovat. Gumovitá hmota se spolu s již vysráženými bílkovinami oddělí filtrační plachetkou na plachetkovém filtru 25.

Vlhká hmota β-glukanů 16 nebo směsi 16 β-glukanů a bílkovin se zváží, stanoví se obsah sušiny. Suší se v sušárně 13 při 105°C, pak se suchá hmota mele a výsledkem jsou sušené β-glukany 24 nebo sušená směs 24 β-glukanů a bílkovin. Tento produkt lze samostatně prodávat jako surovinu resp. přídavek do funkčních potravin.

V jiné variantě provedení se směs β-glukanů, arabinoxylanů a bílkovin nesuší, ale zpracovává dále ve vlhkém stavu.

V jedné variantě příkladu provedení se přefiltrovaná procesní kapalina 15 z plachetkového filtru 25 odstředí a následně suší na odparce nebo na sušárně 13 na suchou směs 27 glukózy, která se zužitkuje jako krmivo pro hospodářská zvířata, nebo jako sladidlo pro přípravu energetických nápojů pro zvířata, např. pro skot.

V druhé variantě příkladu provedení se procesní kapalina 15 z plachetkového filtru 25 vede do kvasné nádoby 28, kde se cukerné roztoky zpracují obvyklým kvasným způsobem na kvas 29, který se odstředí v odstředivce 30. Odstředěním získaná kvasničná bílkovina 31 se suší na sušárně 13 a zužitkuje se také jako krmivo pro hospodářská zvířata. Zbytkový kvas 32 zbavený kvasničné bílkoviny 31 jde z odstředivky 30 do destilační kolony 33, kde se z něho destiluje líh 20. Výpalky 34 z destilační kolony 33 se použijí jako krmivo pro hospodářská zvířata, s výhodou po jejich usušení na sušárně 13. Líh 20 se může vyrábět jako samostatný produkt k prodeji, nebo se skladuje v záchytné nádrži, ze které se přes ventil 22 doplnění lihu 20 dopouští do chlazené srážecí nádoby 19 k procesu srážení β-glukanů. Přes ventil 21 odběru lihu 20 se líh 20 může odebírat do nádob a následně skladovat jinde nebo prodávat.

5.8. Průmyslové využití

Zařízení podle technického řešení lze využít jednak k efektivní izolaci β-glukanů a nebo směsi β-glukanů a bílkovin z ječmene, pro jejich následné využití při přípravě funkčních potravin, a jednak k výrobě řady krmiv pro hospodářská zvířata jako vedlejších produktů. V neposlední řadě je zařízení využitelné i k výrobě lihu.

6. Diskuse

β-glukany jsou přírodní polysacharidy vyskytující se v otrub obilných zrn.(Líšková, 2010) Dále se hojně vyskytuje v některých druhů hub, jako jsou například hlívy (*Pleurotus spp.)*, které obsahují glukan Pleuran, houževnatec jedlý (*Lentinus edodes*) a další. (Jablonský, 2005) Jak už bylo zmíněno v experimentální části, β-glukany jsou velice důležitou složkou potravin, která příznivě ovlivňuje zdraví člověka. Snižují nejen špatný cholesterol v krvi a tlak, ale také slouží k prevenci proti rakovině a jako aktivátory imunitního systémů. Přídavek β-glukanů jako nutriceutikum do funkčních potravin s vysokým glykemickým indexem je jeden z dietetologických přístupů při léčení obezity i diabetu II. typu. Také zvýšený příjem β-glukanů v potravě má příznivý vliv na a iniciaci růst novotvarů v soustavě trávicího traktu (Erban, 2005). Bylo již provedeno ve světě mnoho experimentů prokazujících účinky β-glukanů. Například v USA bylo na základě různých studií dokázáno, že β-glukany jsou schopny zachycovat i volné radikály. V řadě studií, experimentálních i klinických, se prokázalo, že β-glukany podporují obnovu buněk při hojení kožních poranění a popálenin, ale i po ozařování nebo chemoterapii. Ukázalo se také, že β-glukany zvyšují i rezistenci rostlin proti jejich patogenům. Vyvolávají u nich tvorbu nejrůznějších obranných látek i proti virům. Bylo to potvrzeno u rajčat, sóji, fazolí i rýže a pšenice. V blízké budoucnosti bude jistě možné využívat β-glukany také pro kontrolu chorob hospodářsky významných rostlin (Větvička 2011). Co se týče poznatků v České Republice o fyziologickém působení β-glukanů v lidském organismu shrnul u nás Novák (Novák, 2007). Do budoucna by bylo vhodné zaměřit se obohacování potravin o složky, které jsou prevencí nejen proti civilizačním onemocněním, ale které taky přispívá ke snižování stresu, který přispívá oslabení organismu. Polovina zdraví je totiž závislá i na psychické pohodě jedince a od toho se odvíjí plno pochodů v těle. Proto by bylo zajímavé například udělat z běžně konzumované potraviny potravinu funkční, s tím že by při pravidelné konzumaci pozitivně ovlivňovala psychiku a nálady člověka. Stres je totiž významným negativním faktorem, který zásadně ovlivňuje správné fungování organismu. Může vyvolávat jak psychické, tak ale i fyzické problémy. Může přispívat ke snížení imunity a celkově odolnosti jedince, ale může se podílet například i na vzniku rakoviny. Pro předcházení rakoviny by se mohly opět využít funkční potraviny s přidanými rostlinnými felnoly, polyfenoly či β-glukany, které mají průkazně antioxidační schopnost a odbourávají volné

radikály, ale některé jsou také schopné blokovat iniciační a progresivní fázi karcinogeneze (Zloch, 2003). Funkční potraviny jsou tedy vhodnou volbou pro prevenci při boji s civilizačními chorobami. Je ovšem otázka, zda je společnost schopna a ochotna tyto potraviny přijmout a zařadit do svého jídelníčku. Rozhodujícím faktorem jsou obavy a u mnoho lidí i cena, která samozřejmě nemá konkurenci oproti levným potravinám, které ovšem nejsou nikterak přínosné pro lidský organismus. Společnost musí být dobře informovaná, aby nedocházelo ke klamání zákazníků a následné ke skepsi a úpadků tohoto konceptu. (Thompson a Moughan, 2008) Další faktor může být doba konzumace, jelikož preventivní funkce vzniká až při pravidelné a hlavně dlouhodobé konzumaci. Vhodnou volbou pro výběr poskytují malotechnologie, které zpestřují trh o zajímavé a kvalitní produkty. Zároveň malotechnologie podporují regionální obchod, což přispívá ke snížení nezaměstnanosti, také zvyšuje přísun peněz do daného kraje a tím se zvyšuje nejen bohatství dané lokality a lidí, ale také jsou peníze investovány do managmentu krajiny. V experimentální části je uveden jeden z konceptů užitného vzoru ("Výroba jablečného pyré s obilnými β-glukany, fortifikované extraktem Leuzey saflorové"), který by mohl přispět k prevenci lidského zdraví a být výrobkem z malotechnologie. Potravinami lze zlepšit nejen zdravotní, ale i psychický stav člověka a do budoucnosti budou funkční potraviny velmi významnou složkou potravin v jídelníčku a časem by se mohl klást větší důraz na funkční potraviny, které budou přispívat i ke snižování stresu a vyšší psychické odolnosti jedince, jelikož stres a spojené s tím deprese, jsou v dnešní době již běžnou součástí lidských životů.

Při experimentu, kdy bylo obohaceno jablečné pyré o β-glukany, bylo stanoveno několik bodů. Výroba byla jen z běžně pěstovaných ječmenů. Byly použity jiné technologie, než je běžné pro rozpouštění a izolaci β-glukany v základní surovině (rozpouštěním hlavní součásti obilky – škrobu) a nakonec byly β-glukany brány za antinutriční složku, byť tento fakt byl potvrzen zatím jen u zvířat. Užitný vzor s názvem "Výroba jablečného pyré s obilnými beta-glukany, fortifikované extraktem Leuzey saflorové" je zajímavou myšlenkou pro výrobce funkčních potravin. Tento produkt mohl být prospěšný nejen u dospělé populace, ale také v dětské výživě. Jak je známo, jablečné pyré, či lidově „přesnídávka" je významnou složkou potravin u malých dětí. Tím by preventivní funkce produktu mohla být o to vyšší, kdyby lidé už od útlého věku konzumovali výrobky na této bázi. Je to vhodný produkt, který lze zařadit do funkčních potravin, který obohacuje trh o důležité složky pro lidské zdraví a může být vyráběn v malotechnologiích, Malotechnologie jsou stále významnou částí potravinářského

sektoru. V polovině 19. století sílily sociálně-ekonomické přístupy moderně řazené mezi alternativní. Sociální rozpory a negativa kapitalismu kritizovaly socialistické směry a v zájmu středních vrstev vstoupil heterogenní směr malovýrobní. To vedlo k podpoře a rozvíjení malotechnologií a výrobě regionálních potravin. (Sirůček a Džbánková, 2008) V dnešní době je nejen ve světě, ale již i v České Republice čím dál, tím vyšší zájem o farmářské a regionální potraviny. Vzniklo proto i mnoho organizací jako je například Klasa čí Regionální potravina, které kontrolují kvalitu a originalitu výrobku pro zákazníka. Pokud produkt získá takové označení, tak splňuje nejen ty nejpřísnější národní i evropské požadavky, ale zároveň je ještě něčím jedinečný a to jak originálním výrobním postupem, tak případně jeho následné použití. Další pozitivní faktor je krátká doprava a tím menší poškozování přírody. Spotřebitel nákupem potraviny označené logem Regionální potravina díky uzavřenému koloběhu podporuje svůj kraj (rozvoj krajiny, vesnic a měst), zemědělce v tomto kraji a zaměstnanost v daném regionu. Díky prosperujícím zemědělcům, zpracovatelům a prodejcům je pak větší záruka udržení či růst počtu pracovních míst v kraji. (Ministerstvo zemědělství, 2015)

7. Závěry

Cílem bakalářské práce bylo vysvětlit a vyhodnotit možnosti malotechnologií a funkčních potravin ve vztahu k zdravějšímu zdravotnímu stylu, prevenci před stresem a obohacení trhu. Dále jsem se zabývala pojmem nutriceutika, s ohledem na jejich antistresový účinek. V experimentální části bylo cílem popsat návrh užitného vzoru funkční potraviny. Z dostupných studií a materiálu lze předpokládat, že se do budoucna bude zvyšovat nárůst informovanosti spotřebitelů o zdravotní prospěšnosti nutriceutik v potravinách a poroste tak i zájem o produkci funkčních potravin. To otvírá možnosti pro malé podniky-malotechnologie, které upřednostňují vysokou kvalitu výrobku nad velkoobjemovou produkcí a zaměřují se na regionální potraviny. Tyto produkty zajišťují pestrost na trhu a jejich kvalita je zpravidla velmi vysoká. Je zcela žádoucí, aby potraviny byly vhodné pro lidský organismus a poskytly lidem nejen živiny, ale i látky, které příznivě ovlivňují jejich zdraví. Těmito potravinami jsou právě funkční potraviny, kde je přidaná přírodní složka, která při pravidelném užívání má blahodárný vliv na lidský organismus. Tyto potraviny slouží především jako prevence, nikoliv jako lék.

Výsledkem řešení experimentální části mé práce byl návrh užitného vzoru funkční potraviny s protistresovým účinkem s názvem "Výroba jablečného pyré s obilnými β-glukany, fortifikované extraktem Leuzey saflorové". Návrh odpovídá české potravinářské legislativě a evropským doporučením i zásadám Státního úřadu pro průmyslové vlastnictví v ČR.

Zadání i cíle bakalářské práce byly tímto bezezbytku splněny.

8. Literatura

1) ANNUNZIATA and VECCHIO (2013): Agri-food Innovation and the Functional Food Market in Europe: Concerns and Challenges. *EuroChoices.* vol. 12, issue 2, s. 12-19.

2) ANONYMOUS (2014a): Functional Foods Growth of a niche market. *MarketLine Case Study,* Akademická knihovna.

3) ANONYMOUS (2014b): Health message reliance is failing functional foods. *Food & Drink Technology,* Akademická knihovna.

4) ANONYMOUS (2009): European Food: The Future of Food... Nutraceuticals and Nutricosmetics? *Bernstein Research,* Akademická knihovna.

5) ANONYMOUS (2014c). Nutraceutical Ingredients Market to Reach $28.8 Billion by 2017. *The Free Library.* 2014. Retrieved January 19, 2015 from http://www.thefreelibrary.com/Nutraceutical Ingredients Market to Reach $28.8 Billion by 2017.-a0356454883.

6) BENEŠOVÁ, L. (2000): Potraviny budoucnosti. In BENEŠOVÁ, L. et al. *Potravinářství 6*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 13-24 s.

7) BRÄNNBACK, M., HEER, A., J. and WICKLUND, P. (2002): The convergence of the pharmaceutical and the food industry through functional food: Strategic change and Business opportunity or an illusion? *Pharmaceuticals Policy and Law 5*, 63–78 s.

8) **C**HAKRABARTI, S. and FREEDMAN, J. E. (2010): Review: Nutriceuticals as Antithrombotic Agents. *Cardiovascular Therapeutics.* vol. 28, issue 4, s. 227-235.

9) DOLEŽALOVÁ, H. (2007): *Zbožíznalství*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta, 133 s.

10) DOLEŽALOVÁ, H. (2012): *Vybrané kapitoly ve zbožíznalství*. 1. vyd. ediční středisko České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 166 s.

11) ERBAN, V. (2005): Testování polysacharidů jako prebiotika. *Chemické Listy 99,* s. 661 – 671. *Práce byla podpořena Grantovou agenturou ČR (číslo grantu 525 05 0273) NAZV (číslo grantu QF 3297a QF 0183).*

12) FEDER, P., B. ON FUNCTIONAL GROUND (2015): The 2014 "NutraSolutions' Functional Foods R&D Survey". Retrieved January 19, 2015 from www.PreparedFoods.com.

13) GONZALEZ, S., GILABERTE, Y., PHILIPS, N. a JUARRANZ, A. (2011): Fernblock, a Nutriceutical with Photoprotective Properties and Potential Preventive Agent for Skin Photoaging and Photoinduced Skin Cancers. *International Journal of Molecular Sciences.* vol. 12, issue 12, s. 8466-8475.

14) GRUNERT, K. G. (2010): European consumers' acceptance of functional foods. *Annals of the New York Academy of Sciences*. vol. 1190, issue 1, s. 166-173.

15) HLAVA, B., VALÍČEK, P. (1992): *Rostliny proti únavě a stresu*. 1. vyd. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda. Zemědělské nakladatelství Brázda radí, 43 s.

16) JABLONSKÝ, I. (2005): Polysacharidy ve vyšších houbách a jejich účinky. *Chemické Listy 99,* s. 661 – 671. Práce byla podpořena z grantu GA ČR 525/03/0358.

17) KADLEC, P. (2002): *Technologie potravin I*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 300 s.

18) KADLEC, P., MELZOCH K. a VOLDŘICH M. (2013): *Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 496 s.

19) KALAČ, P. (2003): *Funkční potraviny: kroky ke zdraví.* 1. vyd. České Budějovice: Dona, 130 s.

20) KOLÁŘ L., KUŽEL S., FRELICH J. a PETERKA, J. (2009a): *Ovocný krém určený jako bílkovinná funkční potravina pro dietu.* (UV-20001). Úřad průmyslového vlastnictví ČR, Praha, 14. 7. 2009.

21) KOLÁŘ L., KUŽEL S., FRELICH J. a PETERKA, J. (2009b): *Bílkovinná funkční potravina pro dietu.* (UV-20030). Úřad průmyslového vlastnictví ČR Praha, 20. 7. 2009b.

22) KUŽEL S., KOLÁŘ L. a PETERKA J. (2009a): *Potravinářská surovina pro přípravu vařených a kynutých funkčních potravin* (UV-19912). Úřad průmyslového vlastnictví ČR Praha, 14. 7. 2009.

23) KUŽEL S., KOLÁŘ L., PEZLAROVÁ J., HŘEBEČKOVÁ J. a PETERKA J. (2009b): *Dietní potravinový doplněk s obsahem beta-glukanů.* (UV-20058). Úřad průmyslového vlastnictví ČR Praha, 22. 7. 2009.

24) KUNOVÁ, A. (2004): *Zdravá výživa*. 1. vyd. Praha: Grada, 136 s.

25) KIM, R., B. Japanese Consumers' Valuation of Genetically Modified Functional Foods (2009): *The Icfai University Journal of Applied Economics,* vol. 8, issue 2.

26) LÍŠKOVÁ, M., FRANČÁKOVÁ, H. a MAREČEK, J. (2010): Beta glucan degradation during post harvest maturation of malting barley with emphasis on malt quality. *Potravinarstvo*. vol. 4, issue 3, s. 36-39.

27) MATYÁŠ, Z., a VÍTOVEC J. (1999): *Hygiena a distribuce*. 1.vyd. České Budějovice: Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, 191 s.

28) MAXA, V., RADA, V. (1996): *Význam bifidobakterií a bakterií mléčného kvašení pro výživu a zdraví*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 42 s.

29) MCHUGHEN, A (2000): *Pandora's picnic basket: the potential and hazards of genetically modified foods.* New York: Oxford University Press, 277 s.

30) Ministerstvo zemědělství (2015). *Ekologické zemědělství*. Ministerstvo zemědělství. [cit. 15.3.2015] Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi

31) MOORS, E. H. M., Functional foods: regulation and innovations in the EU. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*. 2012, vol. 25, issue 4, s. 424-440.

32) NĚMCOVÁ, H. (2002): *Doporučené postupy pro praktické lékaře: Pohybová aktivita v prevenci civilizačních chorob*. Praha: Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, [cit. 5. 1. 2015] Dostupné z: http://www.cls.cz/dp.

33) ONWULATA, C. I. (2013): Microencapsulation and functional bioactive foods. *Journal of Food Processing and Preservation.* vol. 37, issue 5, s. 510–532.

34) PÁNEK, J. et al. (2002): *Základy výživy*. 1. vyd. Praha: Svoboda Servis, 207 s.

35) PILLAI, R., REDMOND, M. a RODING J. (2003): *Proti-vrásková terapie: významná, nová zjištění v neinvazivní kosmetické léčbě kožních vrásek Beta-glukanem*,[cit. 5. 3. 2015] Dostupné z: http://www.zelenahvezda.cz/file/datasheet/134.

36) PETR, P., KALOVÁ, H. (2006): *Nutraceutika: vybrané kapitoly z nutraceutické teorie a praxe*. 1. vyd. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 47 s. Studia VŠERS.

37) SIRŮČEK P., DŽBÁNKOVÁ Z. (2008): Předchůdci neoklasické ekonomie. E + M Ekonomie a managment. ročník 3., s. 23-37.

38) SUN-WATERHOUSE, D. (2011): The development of fruit-based functional foods targeting the health and wellness market: a review. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, s. 899–920.

39) SUTAR, N., SUTAR, P. P. and MOHAPATRA D. (2010): New horizont in functional food sector: an indian prespective. Foods & H.S., 29 (3/4) : s. 166- 172.

40) SVAČINA, Š. (2001): *Metabolický syndrom*. 1. vyd. Praha: Triton, 179 s.

41) ŠINDELÁŘOVÁ, J. a kolektiv. (1991): *Zdravotní nezávadnost potravin*. 1. vyd. Praha: Brázda, 143 s.

42) ŠKOPEK, B., Voldřich M. a kolektiv autorů (2004): *Výroba potravin a jejich uvádění do oběhu*. Praha: Dashöfer.

43) THOMAS D. W., GREER F. R. and COMMITTEE ON NUTRITION; SECTION ON GASTROENTROLOGY, HEPATOLOGY AND NUTRITION (2010): Clinical Report – Probiotics and Prebiotics in Pediatrics. *Pediatrics*, 126, s. 1217–1231.

44) THOMPSON and MOUGHAN (2008): Innovation in the foods industry: Functional fous. *Innovation: management, policy & practice,* vol. 10, issue 1, s. 61–73.

45) VELLA, M., STRATTON L. M., SHEESHKA J. a DUNCAN A. M. (2014): Functional food awareness and perceptions in relation to information sources in older adults. *Nutrition Journal*. vol. 13, issue 1, s. 44-.

46) VĚTVIČKA, V. (2011): *Beta Glukan: tajemství přírody.* Brno: Gynpharma, s. 126.

47) VOLDŘICH, M. (2000): *Zavádění systému kritických bodů (HACCP): základní informace, postup zavádění, příklady dokumentů*. 1. vyd. Praha: ÚZPI-Ústav zemědělských a potravinářských informací, 96 s.

48) ZLOCH, Z. (2003): Zdravotní efekt polyfenolů z hlediska jejich příjmu a využitelnosti. *Vojenské zdravotnické listy*, ročník LXXII, č. 5.