

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

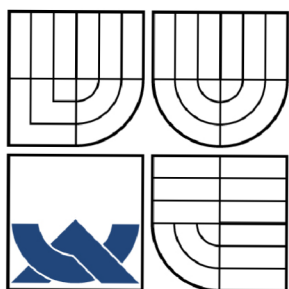
VÝVOJ VYBRANÝCH DOPLŇKŮ STRAVY - KLIMAKTERIUM

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

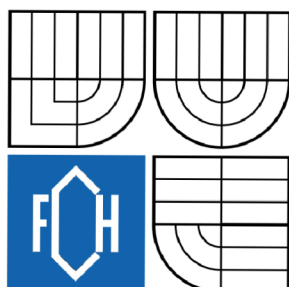
Bc. BLANKA TOBOLKOVÁ

BRNO 2009



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ

ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

VÝVOJ VYBRANÝCH DOPLŇKŮ STRAVY - KLIMAKTERIUM

EVALUATION OF SELECTED DIETARY SUPPLEMENTS - CLIMACTERIUM

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

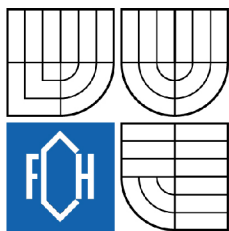
Bc. BLANKA TOBOLKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JANA ZEMANOVÁ, Ph.D.

BRNO 2009



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání diplomové práce

Číslo diplomové práce: **FCH-DIP0260/2008** Akademický rok: **2008/2009**
Ústav: Ústav chemie potravin a biotechnologií
Student(ka): **Bc. Blanka Tobolková**
Studijní program: Chemie a technologie potravin (N2901)
Studijní obor: Potravinářská chemie a biotechnologie (2901T010)
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jana Zemanová, Ph.D.**
Konzultanti diplomové práce: Mgr. Miriam Popelková

Název diplomové práce:

Vývoj vybraných doplňků stravy - klimakterium

Zadání diplomové práce:

1. Vypracování literární rešerše na dané téma.
2. Sestavení metod pro experimentální část a jejich aplikace.
3. Zpracování výsledků, diskuse.

Termín odevzdání diplomové práce: 22.5.2009

Diplomová práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu diplomové práce. Toto zadání je přílohou diplomové práce.

Bc. Blanka Tobolková
Student(ka)

Ing. Jana Zemanová, Ph.D.
Vedoucí práce

doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 1.10.2008

doc. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Doplňek stravy je výrobek, který obsahuje nutriční látky (např. vitaminy, minerální látky, rostliny, aminokyseliny nebo mastné kyseliny), a je určený k doplnění běžné stravy.

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout recepturu na přípravu 3 typů doplňků stravy, které se užívají ke zmírnění klimakterických obtíží, jejich výroba, stanovení energetické hodnoty jednotlivých preparátů na základě zjištěného obsahu bílkovin, tuků a sacharidů v doplňcích stravy. Součástí práce bylo navrhnout vhodný obal a cenu připravených doplňků.

K analýze byly použity 3 druhy doplňků stravy, a to tobolky, bylinný sirup a bylinné kapky.

Obsah bílkovin byl stanoven metodou podle Kjeldahla, tuky extrakcí podle Soxhleta a sacharidy byly stanoveny titračně manganistanem draselným (metoda podle Bertrada). Doplňky stravy ve formě tobolek byly podrobeny analýze na obsah těžkých kovů (olova, kadmia a arsenu). V bylinných kapkách byl doplňkově stanoven obsah alkoholu (ethanolu).

Z naměřených dat bylo zjištěno, že doplňek stravy ve formě tobolek má nejnižší energetickou hodnotu.

ABSTRACT

A dietary supplement is a product that contains nutrients (e.g. vitamins, minerals, herbs, amino acids or fatty acids) intended to supplement the diet.

The aim of the diploma thesis was to suggest a prescription for preparation of three types of dietary supplements which are used to reduce of climacteric symptoms, their production and determination of energetic (nutrition) value on account of detected content of proteins, fats and saccharides in dietary supplements. A part of the diploma thesis was to suggest suitable wrapping and price of prepared dietary supplements.

The three dietary supplements were used for analyses, namely capsules, herb syrup and herb drops.

The content of proteins was determined by Kjeldahl's method, total fats were determined by Soxhlet extraction and saccharides were determined by titration with potassium permanganate (Bertrand's method). Dietary supplements in form of capsules were particular analysed on content of heavy metals (lead, cadmium and arsenal). In herbal drops was in addition determined alcohol content (ethanol).

There was from the measured data found out, dietary supplement in form of capsules was chosen as the product with the lowest energetic (nutrition) value.

KLÍČOVÁ SLOVA

Doplňky stravy, klimakterium, fytoestrogeny, bílkoviny, tuky, sacharidy, energetická (nutriční) hodnota.

KEY WORDS

Dietary supplements, climacteric, phytoestrogens, proteins, fats, saccharides, energetic (nutrition) value.

TOBOLKOVÁ, B. *Vývoj vybraných doplňků stravy – klimakterium*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2009. 98 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jana Zemanová, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že všechny použité literární zdroje jsem správně a úplně citovala. Diplomová práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího diplomové práce a děkana FCH VUT.

.....
podpis studenta

*Mé poděkování patří Ing. Janě
Zemanové, Ph.D. a Mgr. Miriam
Popelkové za cenné rady a
věnovaný čas při zpracování
diplomové práce.*

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1	Doplňky stravy	11
2.2	Další pojmy související s doplňky stravy	12
2.3	Rozlišení doplňků stravy od léčivých přípravků	13
2.3.1	Doplňky stravy	13
2.3.2	Léčivé přípravky	13
2.3.3	Základní rozdíly mezi doplňkem stravy a léčivým přípravkem	14
2.4	Hraniční přípravky	14
2.5	Přehled platné legislativy	14
2.6	Užívání doplňků stravy	16
2.7	Požadavky na složení doplňků stravy	17
2.8	Přehled doplňků stravy a jejich základní formy	17
2.8.1	Přehled doplňků stravy	17
2.8.1.1	<i>Vitaminy</i>	17
2.8.1.2	<i>Minerální látky</i>	17
2.8.1.3	<i>Rostliny</i>	18
2.8.1.4	<i>Jiné doplňky</i>	18
2.8.2	Obvyklé formy doplňků stravy	19
2.8.2.1	<i>Tablety a tobolky</i>	19
2.8.2.2	<i>Prášková forma</i>	19
2.8.2.3	<i>Tekutiny</i>	20
2.8.2.4	<i>Pastilky (tzn. žvýkací tablety)</i>	20
2.8.2.5	<i>Sublingvální tekutiny a tablety</i>	20
2.8.2.6	<i>Tablety a kapsle s prodlouženým vstřebáváním</i>	20
2.8.3	Rostlinné léky	20
2.8.3.1	<i>Tablety a tobolky</i>	20
2.8.3.2	<i>Tinkтуры (kapky)</i>	21
2.8.3.3	<i>Čaje, nálevy a odvary</i>	21
2.8.3.4	<i>Koncentrované éterické oleje</i>	21
2.8.4	Standardizované výtažky	21
2.9	Balení doplňků stravy	22
2.10	Označování doplňků stravy	22
2.10.1	Všeobecné požadavky na označení potravin	23
2.10.2	Nezbytné údaje na etiketě doplňků stravy	23
2.10.3	Označování doplňků stravy a propagace	24
2.10.3.1	<i>Právní úprava reklamy na doplňky stravy</i>	24
2.10.3.2	<i>Právní úprava reklamy na doplňky stravy stanovená zákonem č. 40/1995 Sb.</i>	24
2.11	Výživová a zdravotní tvrzení	25
2.12	Postup schvalování a uvádění doplňků stravy na trh v ČR	27

2.12.1	Postup schvalování doplňků stravy obsahující potravní doplňky uvedené ve vyhlášce č. 225/2008 Sb.....	28
2.12.2	Postup schvalování doplňků stravy obsahující potravní doplňky neuvedené ve vyhlášce č. 225/2008 Sb.	28
2.13	Doplňky stravy při klimakteriu	29
2.13.1	Klimakterium	29
2.13.1.1	<i>Příznaky klimakteria</i>	30
2.13.2	Způsoby léčby klimakteria.....	31
2.13.3	Nejčastější formy doplňků stravy při klimakteriu.....	32
2.13.3.1	<i>Tablety</i>	32
2.13.3.2	<i>Tobolky</i>	32
2.13.3.3	<i>Sirupy</i>	33
2.13.3.4	<i>Kapky (extrakty)</i>	34
2.13.4	Účinné látky v doplncích stravy při klimakteriu	34
2.13.4.1	<i>Fytoestrogeny</i>	35
2.13.4.2	<i>Byliny používané při výrobě doplňků stravy při klimakteriu</i>	40
2.13.4.3	<i>Včelí pyl a mateří kašička</i>	42
2.13.4.4	<i>Omega-3 a omega-6 mastné kyseliny</i>	43
2.13.4.5	<i>Vitaminy a minerální látky</i>	43
2.14	Stanovení výživové hodnoty	44
2.14.1	Bílkoviny (proteiny).....	46
2.14.1.1	<i>Důkaz bílkovin</i>	46
2.14.1.2	<i>Stanovení bílkovin</i>	46
2.14.2	Tuky (lipidy).....	48
2.14.2.1	<i>Důkaz tuků</i>	48
2.14.2.2	<i>Izolace a stanovení celkového tuku</i>	48
2.14.3	Sacharidy.....	49
2.14.3.1	<i>Izolace sacharidů</i>	49
2.14.3.2	<i>Číření a odbarvování cukerných extraktů</i>	50
2.14.3.3	<i>Důkaz sacharidů</i>	50
2.14.3.4	<i>Stanovení sacharidů</i>	50
2.14.4	Vláknina, vitaminy, minerální látky	51
2.14.4.1	<i>Stanovení vlákniny</i>	51
2.14.4.2	<i>Stanovení vitaminů</i>	51
2.14.4.3	<i>Stanovení minerálních látek</i>	52
2.14.5	Alkoholy.....	52
2.14.5.1	<i>Stanovení ethanolu pyknometricky</i>	52
2.14.6	Těžké kovy.....	52
2.14.6.1	<i>Stanovení těžkých kovů</i>	53
3	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	54
3.1	Laboratorní vybavení	54
3.1.1	Chemikálie	54
3.1.2	Přístroje a pomůcky	55

3.2	Popis vzorků	55
3.2.1	Příprava doplňku stravy ve formě tobolky	55
3.2.1.1	<i>Výroba doplňku stravy ve formě tobolek</i>	56
3.2.2	Příprava doplňku stravy ve formě bylinného sirupu	56
3.2.2.1	<i>Příprava lihových (ethanolových) extraktů bylin</i>	56
3.2.2.2	<i>Příprava bylinného sirupu</i>	56
3.2.3	Příprava doplňku stravy ve formě bylinných kapek	56
3.2.3.1	<i>Příprava bylinných kapek</i>	57
3.2.4	Stanovení vybraných charakteristik u vzorků	57
3.2.4.1	<i>Stanovení bílkovin</i>	57
3.2.4.2	<i>Stanovení obsahu tuku extrakcí podle Soxhleta</i>	59
3.2.4.3	<i>Stanovení sacharidů – Bertrandova metoda</i>	60
3.2.4.4	<i>Stanovení ethanolu pyknometricky</i>	62
3.2.4.5	<i>Stanovení těžkých kovů hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem</i> ...	62
3.3	Statistické zpracování dat	63
4	VÝSLEDKY A DISKUZE	65
4.1	Doplněk stravy ve formě tobolky	65
4.1.1	Stanovení obsahu bílkovin	65
4.1.2	Stanovení obsahu tuku	66
4.1.3	Stanovení obsahu sacharidů	66
4.1.4	Stanovení energetické hodnoty	67
4.1.5	Stanovení Pb, Cd a As v doplňku stravy ve formě tobolky	68
4.1.6	Návrh etikety doplňku stravy ve formě tobolky	70
4.2	Doplněk stravy ve formě bylinného sirupu	72
4.2.1	Stanovení obsahu bílkovin	73
4.2.2	Stanovení obsahu tuků	73
4.2.3	Stanovení obsahu sacharidů	73
4.2.4	Stanovení energetické hodnoty	74
4.2.5	Návrh etikety doplňku stravy ve formě sirupu	75
4.3	Doplněk stravy ve formě bylinných kapek	77
4.3.1	Stanovení obsahu bílkovin	77
4.3.2	Stanovení obsahu tuků	78
4.3.3	Stanovení obsahu sacharidů	78
4.3.4	Stanovení obsahu ethanolu	78
4.3.5	Stanovení energetické hodnoty	79
4.3.6	Návrh etikety doplňku stravy ve formě bylinných kapek	80
4.4	Srovnání připravených doplňků stravy	81
4.4.1	Srovnání energetických hodnot připravených doplňků stravy	81
4.4.2	Srovnání vhodnosti jednotlivých preparátů	82
5	ZÁVĚR	84
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	87

7	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	96
8	PŘÍLOHY	98

1 ÚVOD

Trh s potravinami, které obsahují koncentrované zdroje živin a jsou nabízeny pro doplnění jejich příjmu z běžné stravy, se silně rozvíjí nejen v České republice (ČR) (uvádí se v řádu až 20 mld. Kč ročně), ale i v celé Evropě.

V České republice jsou tyto potraviny označovány jako doplňky stravy (*dietary supplements*). Jedná se o široký okruh přípravků, které jen vypadají jako léčivé přípravky. Obsahují účinné složky, tzv. potravní doplňky, což jsou nutriční faktory, tj. vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, esenciální mastné kyseliny, vláknina a různé rostliny a bylinné výtažky.

Přiměřená a pestrá strava by měla za běžných podmínek poskytovat veškeré nezbytné živiny pro normální vývoj a pro dobré zdraví v množstvích, která odpovídají množstvím stanoveným a doporučeným na základě obecně přijímaných vědeckých údajů. Průzkumy však prokázaly, že tento ideální stav není dosahován pro všechny živiny u všech skupin obyvatelstva. Spotřebitelé se proto mohou s ohledem na svůj životní styl nebo z jiných důvodů rozhodnout pro zvýšený příjem některých živin pomocí doplňků stravy.

Se záměrem minimalizovat zdravotní riziko související s konzumací doplňků stravy je vyvíjeno úsilí upravit legislativní předpisy v Evropské unii (EU) i v ČR tak, aby jejich konzumace byla pro spotřebitele bezpečná. Zároveň je sledováno, aby ani obchod s těmito potravinami nepředstavoval překážku volného pohybu, nevytvářel nerovné podmínky soutěže, a tím negativně neovlivňoval fungování vnitřního trhu.¹

S cílem zajistit vysokou úroveň ochrany spotřebitelů a usnadnit spotřebitelům výběr musí být výrobky, které budou uváděny na trh, bezpečné a musí být odpovídajícím způsobem a vhodně označeny.^{1,2}

Tato práce se zabývá doplňky stravy z hlediska legislativy, a to jak české, tak i evropské. Dále je zaměřena na klimakterium, jeho příznaky, možnosti léčby a účinné složky v doplňcích stravy určených ke zmírnění klimakterických obtíží. Cílem experimentální části bylo navrhnout, na základě poznatků zjištěných v teoretické části, receptury pro přípravu 3 typů doplňků stravy a jejich následná analýza.

2 TEORETICKÁ ČÁST

Vzrůstá počet výrobků, které jsou uváděny na trh jako potraviny, a které obsahují koncentrované zdroje živin a jsou nabízeny pro doplnění příjmu těchto živin pocházejících z běžné stravy. Tyto výrobky se označují jako doplňky stravy (DS).¹

Základní myšlenkou užívání doplňků stravy je konstatování, že současné životní podmínky (jako je např. neustálý stres, poškozené životní prostředí aj.) spolu s nedostačující a nevhodnou výživou, která využívá potraviny v důsledku průmyslové výroby ochuzené o mnoho nezbytných ochranných látek, nedokážou zajistit člověku odpovídající kvalitu zdraví. A proto se lidé uchylují k užívání doplňků stravy.²

Existuje široký okruh živin a jiných složek, které mohou tvořit složku doplňků stravy, například vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, esenciální mastné kyseliny, vláknina a různé rostliny a bylinné výtažky. Seznam vitaminů a minerálních látek (*příloha 8.1*), povolených při výrobě potravin, a tedy i doplňků stravy, je platný ve všech státech EU, tedy i v ČR.^{1,3}

Vzhledem k velmi širokému množství potravin a látek, které mohou příznivě ovlivnit běžnou stravu, jsou předpisy vypracovávány postupně. Základy legislativní úpravy již byly stanoveny jak v EU, tak v ČR.¹

2.1 Doplňky stravy

Potraviny jsou podle zákona o potravinách č. 110/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů, látky určené ke spotřebě člověkem v nezměněném nebo upraveném stavu jako jídlo nebo nápoj, nejde-li o léčiva a omamné nebo psychotropní látky. Za potravinu podle tohoto zákona se považují i přídatné látky, látky pomocné a látky určené k aromatizaci, které jsou určeny k prodeji spotřebiteli za účelem konzumace.⁴

Definice doplňků stravy jsou uvedeny jednak v zákoně o potravinách, jednak ve směrnici EU. Jde o potraviny určené k přímé spotřebě, jejichž účelem je doplňovat běžnou stravu, a které se odlišují od potravin pro běžnou spotřebu vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s nutričním (výživovým) či fyziologickým účinkem. Cílem je doplnění běžné stravy na úroveň příznivě ovlivňující zdravotní stav konzumenta.^{1,5,6,7}

Přesné citace definic obou zmíněných předpisů:

☞ **Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích** v platném znění:⁴

„Doplňky stravy jsou potraviny určené k přímé spotřebě, které se odlišují od potravin pro běžnou spotřebu vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem a které byly vyrobeny za účelem doplnění běžné stravy spotřebitele na úroveň příznivě ovlivňující jeho zdravotní stav.“

☞ **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/46/ES** ze dne 10. června 2002 o přibližování legislativy členských států týkajících se doplňků stravy:³

„Doplňky stravy jsou potraviny, jejichž účelem je doplňovat běžnou stravu a které jsou koncentrovanými zdroji živin nebo jiných látek s výživovým nebo fyziologickým účinkem, samostatně nebo v kombinaci, jsou uváděny na trh ve formě dávek, a to ve formě tobolek, pastilek, tablet, pilulek a v jiných podobných formách, dále ve formě sypké, jako kapalina v ampulích, v lahvičkách s kapátkem a v jiných podobných formách kapalných nebo sypkých výrobků určených k příjmu v malých odměřených množstvích.“

Obvyklými formami nabízených doplňků stravy jsou tablety, kapsle, práškové nebo tekuté formy. Existuje široká škála živin, bylin i dalších látek, které mohou být v doplňcích stravy přítomny. Základ tvoří vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, esenciální mastné kyseliny, vláknina, široké spektrum různých rostlinných a bylinných výtažků a rostlin pěstovaných i volně rostoucích, nacházejících se prakticky po celé zeměkouli.¹

2.2 Další pojmy související s doplňky stravy

Potravní doplňky jsou nutriční faktory (vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, specifické mastné kyseliny a další látky) s významným biologickým účinkem.^{1,4}

Potravní doplňky představují jednotlivé složky doplňků stravy. To znamená, že doplněk stravy může obsahovat jeden nebo více potravních doplňků. Potravními doplňky však lze také obohacovat běžné potraviny nebo potraviny určené pro zvláštní výživu.¹

Parafarmaceutika je pojem, se kterým se můžeme setkat zejména v lékárnách. Tento výraz je používán v lékárnické praxi pro přípravky a doplňky stravy, které se prodávají v lékárnách a nejsou léčivy.^{1,8,9}

Je třeba zdůraznit, že doplňky stravy nesmí být zaměňovány s léčivy, léčivými přípravky nebo léčivou látkou, a to nejen při vlastním označování, ale zejména při deklaraci účinku.¹

Léčivy se rozumí léčivé látky nebo jejich směsi anebo léčivé přípravky, které jsou určeny k podání lidem nebo zvířatům, nejde-li o doplňky stravy.^{1,8,9}

Léčivou látkou se rozumí jakákoli látka určená k tomu, aby byla součástí léčivého přípravku, která způsobuje jeho účinek; tento účinek je zpravidla farmakologický, imunologický nebo spočívá v ovlivnění metabolismu.^{1,8,9,10}

Léčivým přípravkem se rozumí jakákoli látka nebo kombinace látek určená k léčení nebo předcházení nemocí u lidí nebo zvířat. Za léčivý přípravek se rovněž považuje jakákoli látka anebo kombinace látek, které lze podat lidem nebo zvířatům za účelem stanovení lékařské diagnózy nebo k obnově, úpravě či ovlivnění jejich fyziologických funkcí.^{1,6,8,9}

Potraviny nového typu (PNT) – (novel food) představují samostatnou kapitolu potravin s charakterem doplňků stravy, které jsou definovány v nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 258/1997 jako potraviny, které dosud nebyly ve významné míře používány ve Společenství k lidské spotřebě, a které patří do těchto skupin.^{1,9,10,11} Jsou zmíněny zejména proto, že pokud některá složka doplňku stravy není uvedena v seznamu povolených látek, není běžná nebo není získána běžnou technologií, hodnotí se, zda-li nepatří do skupiny tzv.

potravin nového typu. V takovém případě se na potravinu vztahuje zvláštní registrační, resp. schvalovací režim.¹

Obohacováním neboli **fortifikací** potravin se rozumí přidávání potravních doplňků do potravin za účelem zvýšení jejich nutriční hodnoty.¹²

Referenční dávka je množství potravního doplňku, které je základem k výpočtu přípustné hranice obohacování.¹²

2.3 Rozlišení doplňků stravy od léčivých přípravků

Na českém trhu se v současné době vyskytuje stále rostoucí množství doplňků stravy, které se svým složením, vzhledem a charakterem informací uváděných na obalu nebo v informaci doprovázející výrobek často podobají léčivým přípravkům. Mnohé doplňky stravy mají totiž podobné složení jako léčivé přípravky a také často deklarují zlepšení zdravotního stavu, popř. předcházení různým onemocněním. Běžný spotřebitel tak není schopen rozeznat druh nabízeného výrobku a posoudit spolehlivost informací uváděných výrobcem.⁷

2.3.1 Doplňky stravy

Jak bylo uvedeno v **kapitole 2.1**, doplňky stravy jsou potraviny, které se od potravin pro běžnou spotřebu odlišují vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem, a které byly vyrobeny za účelem doplnění běžné stravy spotřebitele na úroveň příznivě ovlivňující jeho zdravotní stav.

Doplňky stravy v ČR posuzuje a schvaluje Ministerstvo zdravotnictví ČR (MZd ČR).^{1,7,9}

Doplňky stravy nemohou dle platných právních předpisů deklarovat vlastnosti prevence, léčby nebo vyléčení onemocnění nebo na tyto vlastnosti odkazovat. Přesto se lze u doplňků stravy často setkat s tvrzeními, která jsou přinejmenším zavádějící, neboť výrobci se snaží navodit dojem, že výrobek má vlastnosti prevence nebo léčby, i když to výslovně neuvádí. Nejčastěji jsou to tvrzení o léčivých vlastnostech jednotlivých složek výrobku, o prokázání jeho účinků v klinických studiích, popř. o jeho schválení MZd. Informace, že výrobek byl schválen MZd, znamená, že u výrobku byla posouzena zdravotní nezávadnost, nikoli že MZd ČR posuzovalo nebo schválilo jeho účinnost či výrobek dokonce doporučuje užívat.⁷

2.3.2 Léčivé přípravky

Posuzování a schvalování léčivých přípravků v ČR je v kompetenci Státního ústavu pro kontrolu léčiv (SÚKL).¹³ Na rozdíl od doplňků stravy procházejí léčivé přípravky před svým uvedením na trh registračním řízením, v jehož rámci je hodnocena jakost, bezpečnost a účinnost přípravku ve vymezených léčebných či preventivních indikacích. Účinnost je nutno doložit klinickými studiemi, jejichž provádění musí splňovat přísná kritéria stanovená právními předpisy. Bezpečnost léčivých přípravků je pravidelně sledována a vyhodnocována po celou dobu, kdy je léčivý přípravek uváděn do oběhu, a to jak ze strany držitele rozhodnutí o registraci (který je za „svůj“ přípravek zodpovědný), tak ze strany SÚKL.⁷

2.3.3 Základní rozdíly mezi doplňkem stravy a léčivým přípravkem

Základní pravidla pro rozlišení doplňku stravy a léčivého přípravku jsou:⁷

1. Na obalu doplňku stravy musí být podle právních předpisů uvedeno označení „**doplňěk stravy**“.
2. U některých doplňků stravy se lze setkat s tzv. číslem HEM (odbor hygieny, epidemiologie a mikrobiologie), které někteří výrobci dosud uvádí na obalu těchto výrobků. Jedná se o jednací číslo rozhodnutí, pod kterým byl pro daný výrobek v minulosti vydán Ministerstvem zdravotnictví ČR souhlas s uváděním výrobku do oběhu jako potraviny.
3. Na obalu a v příbalové informaci léčivého přípravku, kterému byla v rámci registračního řízení udělena registrace, musí být podle právních předpisů uvedeno tzv. **registrační číslo**.
4. Na webových stránkách SÚKL je k dispozici **databáze registrovaných léčivých přípravků**, v níž je možné vyhledávat podle názvu přípravku, účinné látky nebo kódu SÚKL. V případě pochybností o druhu výrobku je v uvedené databázi možné zjistit, zda se jedná o registrovaný léčivý přípravek či nikoliv.

Struktura registračního čísla závisí na tom, zda byl léčivý přípravek zaregistrován pouze v České republice (tzv. národní registrace), nebo zda se jedná o tzv. centralizovanou registraci s platností ve všech členských státech EU.⁷

2.4 Hraniční přípravky

Doplňky stravy se v mnohém podobají léčivým přípravkům, a to nejen svou vnější formou, ale i obsahem mnohdy stejných látek. U tzv. hraničních přípravků často najdeme složení prakticky podobné jako v kategorii doplňků stravy i léčivých přípravků.¹ Pro laickou veřejnost je nejméně přehledná hranice mezi doplňky stravy a léčivými přípravky, jejichž výdej není vázán na lékařský předpis, čili volně prodejnými léčivými přípravky (označovanými také jako OTC – *over the counter*). Z pohledu odborného i právního je ovšem tato hranice zcela zřetelná a je stanovená účelem jejich použití a zpravidla i v použitých dávkách.^{1,4,13}

2.5 Přehled platné legislativy

V současné době existují vedle sebe předpisy evropské i národní – české.

Evropským předpisem pro oblast doplňků stravy je **Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2002/46/ES** ze dne 10. června 2002 o přibližování legislativy členských států týkající se doplňků stravy, v platném znění. Tato směrnice se vztahuje na doplňky stravy uváděné na trh a nabízené jako potraviny. Tyto výrobky se dodávají konečnému spotřebiteli pouze balené. Směrnice se nevztahuje na léčivé přípravky.^{1,3}

V současné době existuje návrh nařízení EU, jehož cílem je sjednotit rozdílná národní pravidla vztahující se na přidávání vitaminů a minerálních látek. V přílohách tohoto návrhu by měly být uvedeny seznamy látek, které mohou být do potravin přidávány a měly by být stanoveny požadavky na jejich čistotu. Návrh nařízení omezuje obohacování některých skupin potravin vitaminy a minerálními látkami. Pro usnadnění kontroly v této oblasti v členských státech návrh umožňuje požadovat oznámení o obchodování s těmito potravinami.¹

Vzhledem ke stále se zvyšující oblibě těchto přípravků provádí v současné době Evropská komise (Komise ES (Evropských společenství)) intenzivní shromažďování podkladů, přípravu a doplňování stávajících předpisů. Práce jsou zaměřeny zejména na rozšíření a doplnění směrnice 2002/46/ES o další formy vitaminů a minerálních látek a stanovení maximální bezpečné dávky. Stejně jako jsou v evropském předpise stanoveny požadavky na identitu a čistotu přídatných látek, připravuje se i vydání kritérií požadavků na stanovení kritérií čistoty látek v doplňcích stravy (rozumí se nejen chemické a mikrobiologické požadavky, ale i např. možné zdroje těchto látek).¹

Rozhodující legislativou v dané oblasti v ČR je zákon č. 456/2004 Sb., úplné znění zákona o potravinách č. 110/1997 Sb. Tento zákon obsahuje především:⁹

- ☞ definice pojmů,
- ☞ způsob uvádění doplňků stravy do oběhu.

Pro doplňky stravy byl v ČR vydán národní předpis, kterým je **vyhláška č. 225/2008 Sb.**, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin.^{1,4}

Vyhláška č. 225/2008, v platném znění, obsahuje zejména:^{1,9}

- ☞ seznam povolených vitaminů, minerálních látek a jejich forem,
- ☞ nejvyšší přípustná množství vitaminů a minerálních látek povolená pro výrobu doplňků stravy,
- ☞ požadavky na označování doplňků stravy.

Do vyhlášky byla zcela převzata evropská směrnice 2002/46/ES o doplňcích stravy.

Česká republika využila ustanovení směrnice a v souladu s pravidly v ní uvedenými až do 31. prosince 2009 povoluje na svém území používání vitaminů, minerálních látek neuvedených v předmetné směrnici. Dále jsou v ČR touto vyhláškou povoleny i další látky, které lze použít pro výrobu doplňků stravy. Jsou to např. rostliny a látky jiné než rostliny.

V současné době – první etapa – jsou stanovena zvláštní pravidla pro vitaminy a minerální látky používané jako složky doplňků stravy. V další etapě by měla být stanovena zvláštní pravidla týkající se jiných živin než vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s výživovým nebo fyziologickým účinkem používaných jako součást doplňků stravy. To je však možné až v době, kdy o nich budou k dispozici dostatečné a odpovídající vědecké údaje.

Do přijetí těchto zvláštních pravidel Evropským společenstvím mohou být a jsou používána vnitrostátní pravidla, pro něž nebyla přijata žádná pravidla Společenství.¹

V doplňcích stravy je v současnosti povolena pouze přítomnost vitaminů a minerálních látek, které se obvykle nacházejí ve stravě a jsou konzumovány jako její součást;^{1,3} to však neznamená, že je jejich přítomnost nezbytná. Aby se zamezilo možným sporům, byl vytvořen jejich pozitivní seznam, který je platný ve všech státech EU, tedy i v ČR.¹

Vedle tohoto seznamu existuje další široká škála forem vitaminů a minerálních látek používaných při výrobě doplňků stravy, které jsou uváděny na trh v některých členských státech, avšak nebyly hodnoceny Vědeckým výborem pro potraviny (VVP), a proto nejsou zařazeny do pozitivních seznamů. Ty by měly být předloženy Evropskému úřadu pro bezpečnost potravin k rychlému hodnocení.

Obdobná situace je i v oblasti chemických látek používaných jako zdroje vitaminů a minerálních látek při výrobě doplňků stravy. Základním požadavkem je, že musí být bezpečné a pro organismus využitelné. Při výrobě doplňků stravy mohou být také použity látky, které byly schváleny VVP k výrobě potravin určených pro kojence a malé děti a jiných potravin určených pro zvláštní výživu.¹

Vzhledem k tomu, že nadměrný příjem vitaminů a minerálních látek by mohl vést k nepříznivým účinkům, je nezbytné, aby při stanovení maximálních limitů byly zohledněny maximální bezpečné limity stanovené pro vitaminy a minerální látky po vědeckém posouzení rizika založeném na obecně přijatelných vědeckých údajích a na příjmech těchto živin z běžné stravy.

Spotřebitelé kupují doplňky stravy pro doplnění příjmu vitaminů, minerálů a dalších látek z běžné stravy. Aby bylo zajištěno dosažení tohoto cíle, měly by být vitaminy a minerální látky uvedené na etiketě přítomny ve významném množství.¹

2.6 Užívání doplňků stravy

Užívání nejrůznějších doplňků stravy je populárnější a neustále se rozšiřuje. Je až zarážející, kolik peněz jsou někteří lidé ochotni za tyto produkty zaplatit. Velká část spotřebitelů vnímá užívání doplňků jako možnou náhradu pestré a různorodé stravy. Skutečnost je ovšem jiná, doplněk stravy je opravdu jenom doplněk a nelze ho chápat a užívat jako náhradu zdravého stravování.

Studie v Americe ukázaly, že více než 40 % Američanů užívá nějakou formu potravního doplňku. V Americe od roku 1994 stále mírně stoupá prodej těchto produktů, v roce 2000 utratili Američané za suplementa cca 16 bilionů dolarů. Mění se i spektrum prodávaných druhů suplement. Mezi nejvíce užívané patří vitaminy a bylinné přípravky. Během posledních let došlo k mírnému nárůstu spotřeby speciálních doplňků, např. látek s hormonální účinností a aminokyselin.

Situace v ČR je obdobná. Centrum hygieny potravinových řetězců v Brně provedlo v roce 1997 studii zaměřenou na zjištění užívání vitaminových a minerálních doplňků v populaci ČR. Do studie bylo zařazeno 1063 respondentů, z nichž 66 % užívalo nějaký doplněk stravy. Většina respondentů byli lidé s vyšším vzděláním a s vyšším příjmem. Suplementa užívá více

žen než mužů. Mezi nejčastěji užívaná suplementa patřil vitamin C (60 % respondentů), dále vitamin B₁, B₂, B₆, niacin, kyselina pantotenová a vitamin E (40 % respondentů).¹⁴

2.7 Požadavky na složení doplňků stravy

Doplňky stravy se uvádí do oběhu pouze balené. Obvykle jsou upraveny do formy kapslí nebo tobolek, pastilek, tablet, dražé, sáčků s práškem, ampulek s tekutinou nebo jiných jednoduchých forem tekutin a prášků určených pro příjem v malých odměřených množstvích.^{12,15}

Vyhláška č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, v platném znění, stanoví:¹²

- ☞ vitaminy a minerální látky, které lze použít při výrobě doplňků stravy (**Příloha 8.1**)
- ☞ povolené formy vitaminů a minerálních látek (**Příloha 8.2**)
- ☞ doporučené denní dávky (DDD) vitaminů a minerálních látek (**Příloha 8.3**).
- ☞ další látky, které lze použít pro výrobu doplňků stravy, a podmínky, za kterých je lze použít (**Příloha 8.4**).

Do doplňků stravy nelze přidat jednotlivě nebo ve směsi omamné nebo psychotropní látky¹⁾, prekurzory kategorie 1 přílohy I přímo použitelného předpisu Evropských společenství²⁾, další látky, u nichž byl prokázán toxický, genotoxický, teratogenní, halucinogenní, omamný či jiný nepříznivý účinek na lidský organismus. K výrobě doplňků stravy nelze použít další látky uvedené v **příloze 8.5** a v **příloze 8.6**.^{12,15}

2.8 Přehled doplňků stravy a jejich základní formy

2.8.1 Přehled doplňků stravy

2.8.1.1 Vitaminy

Vitamin je organická látka nezbytná pro regulaci metabolických funkcí v buňkách a pro procesy uvolňující z potravin energii.

Přibývá důkazů o tom, že některé vitaminy jsou antioxidanty, tedy látky, které chrání tkáňové buňky před poškozením a mohou navíc pomáhat v prevenci některých chorob.^{16,17,18}

2.8.1.2 Minerální látky

Minerály jsou v těle obsažené jen v malých množstvích; celkově tvoří asi 4 % tělesné hmotnosti. Tyto anorganické látky jsou nezbytné pro celou řadu životních procesů, od

¹⁾ Zákon č. 167/1998 Sb., o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

²⁾ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 273/2004 ze dne 11. února 2004 o prekurzorech drog.

formování kostí k normální činnosti srdce a zažívacího systému. Některé minerály se účastní na prevenci rakoviny, osteoporózy a jiných chronických chorob.

Člověk si musí zásobu minerálů doplňovat stravou nebo potravními doplňky. Více než 60 různých minerálů se skládá z 22 nezbytných prvků. Z nich 7 – vápník, chlor, hořčík, fosfor, draslík, sodík a síra – se označuje jako hlavní prvky (makroprvky). Ostatních 15 jsou prvky stopové (mikroprvky), protože jejich množství, které člověk denně potřebuje k udržování dobrého zdraví, je zcela nepatrné. Jejich množství se obvykle udává v mikrogramech.^{16,17,18}

2.8.1.3 Rostliny

Rostlinné doplňky se připravují z rostlin, hlavně z listů a z květů, natě, kořenů nebo kůry. Rostlinné části lze používat buď v jejich přirozené formě, nebo zpracované v tabletách, tobolkách, prášku, tinkturách i jiných formách.

Rostlinné doplňky obsahují buď všechny složky vyskytující se v rostlině, nebo pouze jednu či dvě z izolovaných a úspěšně extrahovaných složek. Mnohé rostliny mají několik aktivních složek, které na sebe vzájemně působí a vytvářejí tak léčebný efekt. V některých rostlinách jednotlivé účinné látky nebyly přesně identifikovány, a proto je nutné k dosažení léčivého účinku užívat celou bylinu.

Léčivé rostliny se často užívají k dosažení nebo udržení dobrého zdravotního stavu, například k posílení imunitního systému, k udržení nízké hladiny cholesterolu, k prevenci únavy apod.¹⁶

2.8.1.4 Jiné doplňky

Mezi tyto doplňky patří různé skupiny látek. Některé – např. rybí tuk – jsou součástí potravy a předpokládá se u nich účinnost v boji proti nemocem.^{16,18}

Flavonoidy, sójové isoflavony a karotenoidy jsou fytochemické látky, sloučeniny obsažené v ovoci a zelenině, které snižují riziko onemocnění a mohou zmírňovat příznaky některých nemocí.

Jiné doplňky, např. koenzym Q₁₀, jsou látky přítomné v těle, mohou však být připraveny synteticky.¹⁶

Dále sem patří např. *Lactobacillus acidophilus*, „užitečná“ bakterie žijící ve střevech. Užívaná ve formě doplňku pomáhá zmírňovat některé poruchy zažívání. Tyto doplňky se označují jako probiotika.^{16,17}

Aminokyseliny, stavební prvky bílkovin, mohou hrát důležitou úlohu v podpoře imunitního systému a v jiných aktivitách posilujících zdraví; jsou nyní také k dostání ve formě doplňků stravy.¹⁶

Doplňky na povzbuzení mají význam pro celkovou duševní a fyzickou kondici, vitalitu anebo sexuální výkonnost (afrodiziaka).^{2,9} Doplnky sportovní výživy jsou přípravky užívané ve sportu k podpoře aktivity.¹⁹

2.8.2 Obvyklé formy doplňků stravy

Na trh se smí doplňky stravy dostat pouze balené. K dostání jsou v různých formách, z nichž nejvíce převládají tobolky, tablety, kapky nebo sirupy (**obr. 2.1**).



Obr. 2.1: Obvyklé formy doplňků stravy¹⁶

2.8.2.1 Tablety a tobolky

Tablety a tobolky se snadno užívají i uchovávají; mají také mnohem delší životnost než jiné formy.¹⁶

Tablety mohou být *nepotahované*, dále *potahované* různými látkami s úkolem ochránit je před působením žaludečních šťáv (jsou rozpustné až ve střevě) anebo *dražované* (specificky tvarované). Kromě obsahu vitaminů nebo nutričních látek obsahují tablety i další látky – aditiva. Tyto sloučeniny vážou, konzervují nebo dodávají doplňkům objem a některé umožňují snadnější rozpadání tabletek v žaludku.

Tobolky (kapsle) jsou dvojího druhu. Mohou být *tvrdé* tobolky skládající se ze dvou polovin, které obsahují výhradně sypkou směs, a *měkké* (popř. uzavřené měkké) tobolky obsahující tekutinu, především olejového typu.^{2,16}

Esenciální aminokyseliny, např. ty, které jsou obsažené v rybím tuku a pupalkovém oleji, a někdy i vitaminy rozpustné v tucích, jsou k dostání ve formě tzv. *softgelu*¹⁶ (jsou to kapsle z měkkého želatinového obalu naplněného tekutou složkou).^{20,21}

2.8.2.2 Prášková forma

Lidé, kteří obtížně polykají tablety a tobolky, si mohou vybrat doplňky ve formě prášku a rozpustit ho ve vodě nebo přimíchat do jídla.

Je to základní forma s nejjednodušší výrobou. Její největší riziko je hrudkovatění a vlhnutí obsahu, proto je vhodnější granulovaná forma.

Dávkování lze snadno přizpůsobit, a protože jednotlivé nutriční látky v prášku mají méně aditiv než tablety, jsou vhodné pro osoby trpící alergiemi.^{2,16}

2.8.2.3 Tekutiny

Přípravky v tekuté formě pro vnitřní použití se dobře polykají, snadno se ochucují, a proto jsou vhodné především pro malé děti. Mohou být konzumovány několika způsoby, např. jako gel, kapky, sirup nebo aerosol ve formě spreje.^{2,16}

2.8.2.4 Pastilky (tzn. žvýkací tablety)

Některé doplňky lze dostat ve formě pastilek, které se pomalu rozpouštějí v ústech. Ve většině případů to jsou multivitaminy určené dětem, proto jsou ochucené, obarvené a oslazené.^{2,16}

2.8.2.5 Sublingvální tekutiny a tablety

Celkem vzácně bývají některé doplňky upraveny tak, aby se rozpouštěly pod jazykem; urychlí se tak vstřebávání a látka se rychle dostane do krve bez styku s žaludeční kyselinou a trávicími enzymy.^{2,16}

2.8.2.6 Tablety a kapsle s prodlouženým vstřebáváním

Tablety a kapsle s prodlouženým vstřebáváním se skládají z drobných tobolek obsažených v kapsli standardní velikosti. Mikrotobolky se postupně rozpadají a uvolňují účinnou látku do krve. Postupně se uvolňující doplňky umožňují stejnoměrnější vstřebávání účinné látky do krevního řečiště, ale nejsou k dispozici spolehlivé studie, které by prokázaly vyšší účinnost této formy proti běžným tabletám a tobolekám. Jejich výroba tkví v principu, že čím je obalová vrstva silnější, tím pomalejší je uvolňování účinné látky.^{2,16}

2.8.3 Rostlinné léky

Léčivé rostliny lze koupit celé a připravit si vlastní lék, ale tablety, tobolky a jiné upravené formy, které jsou popsány níže, včetně přípravků pro zevní použití, jsou snadno k dostání v lékárnách a obchodech se zdravou výživou.

2.8.3.1 Tablety a tobolky

Tablety a tobolky se připravují buď z celých rostlin, nebo z výtažku obsahujícího vysokou koncentraci aktivních složek příslušné byliny. Obě formy umožní nepocítit často hořkou chuť nebo pach léčivky. Složky se umelou na prášek, který se pak lisuje do tablet nebo rozdělí do tobolek.¹⁶

2.8.3.2 Tinkтуры (kapky)

Tyto koncentrované roztoky se vyrábějí louhováním celé rostliny nebo její části ve vodě a ethanolu. Ethanol extrahuje a koncentruje aktivní složky rostlin. V určitých případech může být ethanol zčásti nebo zcela odstraněn.

Tinkтуры se nejčastěji používají v malých dávkách několikrát denně. Dávka se odměřuje po kapkách a ředí se vodou nebo ovocnou šťávou.¹⁶

2.8.3.3 Čaje, nálevy a odvary

Čaje a nálevy, které jsou méně koncentrované než tinkтуры, se vaří z čerstvých nebo sušených rostlinných květů, listů, kořenů nebo natě. Prodávají se ve formě sypaného čaje nebo v čajových sáčcích.

Tyto tekuté doplňky se užívají pokud možno čerstvé, protože během několika hodin na vzduchu ztrácejí účinnost.¹⁶

2.8.3.4 Koncentrované éterické oleje

Oleje extrahované z léčivých bylin se mohou destilovat. Ve formě účinných koncentrátů jsou určeny k zevnímu použití pro masáže nebo místně na určité oblasti kůže. Éterické oleje se nesmějí polknout.¹⁶

2.8.4 Standardizované výtažky

Při získávání standardizovaného výtažku se rostlina louhuje v ethanolu nebo ve vodě (které se nechají odpařit), a pak se pod silným tlakem vylisuje. Výtažky jsou nejúčinnější formou rostlinných léků, a proto jsou zvláště důležité pro nemocné s poruchami vstřebávání nebo se závažným celkovým onemocněním.

Kvalita bylin závisí na mnoha faktorech, především na expozici slunečnímu záření, dostatku vlhkosti (množství a kvalita vody), teplotě a kvalitě půdy, které se uplatnily při jejím růstu; dále na způsobu skladování, extrakci a výrobních postupech. Změna kterékoli z těchto podmínek může ovlivnit jakost a účinnost byliny. Standardizace výtažku zaručuje, že výrobek není takovými změnami zásadně ovlivněn.

K dosažení standardizace jsou aktivní složky celé rostliny – např. ginsenoidy v ženšenu – extrahovány, koncentrovány a upraveny do některé z forem doplňku (tablet, tobolek, tinktur). Touto metodou lze zajistit přesné množství aktivní složky v každé jednotlivé dávce. Musí se užít velké množství rostliny, aby se dosáhlo účinku, který by odpovídal účinku standardizovaného výtažku; i když je obsah jednotlivých dávek standardizovaného výrobku stejný, neznamená to, že je doplněk účinnější.¹⁶

2.9 Balení doplňků stravy

Doplňky stravy jsou uváděny do oběhu pouze balené. Podnikatel, který uvádí potraviny do oběhu, je povinen používat jen takové obaly a obalové materiály, které:^{4,15}

- ☞ chrání potravinu před znehodnocením a znemožňují záměnu nebo změnu obsahu bez otevření nebo změny obalu,
- ☞ odpovídají požadavkům na předměty a materiály přicházející do přímého styku s potravinami,
- ☞ sensoricky ani jiným způsobem neovlivní potravinu.

Používané obaly se dělí na **primární** a **sekundární**. **Primární** nebo též vnitřní, je obal, který přichází do přímého styku s doplňkem stravy a vykonává tedy přednostně stabilně ochrannou funkci, případně zjednodušuje či umožňuje jeho aplikaci (lékovka, blistry).²¹ Blistr je protlačovací balení skládající se z tuhé tvarované fólie, ve které jsou vytvarovány dvorce na uložení tablety nebo tobolky, a krycí fólie (nejčastěji z hliníku), která obal uzavírá. Název pochází z anglického slova *blister* (puchýř, puchýřek).²¹

Sekundární obal uzavírá primární, respektive několik jednotek primárních obalů spolu s příbalovým letákem, případně aplikačním zařízením do jednoho celku. Chrání primární obal před poškozením, výrazně lék označuje (identifikuje) a částečně nebo úplně může převzít některou z ochranných funkcí primárního obalu. Sekundární obal je obvykle představován papírovou krabičkou.²¹

Ke zvýšení bezpečnosti výrobků se používají dva zvláštní druhy balení, obalů a uzávěrů, a sice tzv. **garanční balení a uzávěry** a **dětské bezpečnostní obaly a uzávěry**. Funkcí garančního balení či uzávěru je zajišťovat originalitu balení, resp. identifikovat, že s výrobkem nebylo žádným způsobem manipulováno od jeho zabalení až po jeho otevření. Nejrozšířenější je použití šroubových uzávěrů z plastů s garančním prstencem. Blistrová balení jsou považována z hlediska garančnosti za balení, resp. obaly dostatečně spolehlivé. Úkolem dětských bezpečnostních obalů a uzávěrů je omezovat možnost neužití výrobku a případnou intoxikaci u malých dětí tím, že jsou pro ně těžko otevíratelné.²¹

2.10 Označování doplňků stravy

Na doplňky stravy se vztahují všechny požadavky na značení jako na běžné potraviny. Obecné požadavky na označení výrobku jsou stanoveny v zákoně na ochranu spotřebitele (č. 634/1992 Sb., v platném znění), pak konkrétní požadavky na označování potravin jsou uvedeny v zákoně o potravinách (č. 110/1997 Sb., v plném znění, v úplném znění zákon č. 456/2004 Sb.) a v jeho prováděcích vyhláškách, ale také v nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1924/2006/ES ze dne 20. prosince 2006 o výživových a zdravotních tvrzeních při označování potravin. Konkretizace požadavků na označování potravin obecně je provedena ve vyhlášce č. 113/2005 Sb., o označování potravin.^{1,2}

2.10.1 Všeobecné požadavky na označení potravin

Zákon o ochraně spotřebitele č. 634/1992 Sb. uvádí (§ 10), že „prodávající musí zajistit, aby jím prodávané výrobky byly přímo viditelně a srozumitelně označeny názvem výrobku, označením výrobce nebo dovozce, popřípadě dodavatele, údaji o hmotnosti nebo množství nebo velikosti, popřípadě rozměru, dalšími údaji potřebnými dle povahy výrobku k jeho identifikaci, popřípadě užití“.^{22,23,24}

Zákon o potravinách říká (§ 6), že „provozovatel potravinářského podniku, který uvádí do oběhu potraviny balené ve výrobě, je povinen způsobem stanoveným vyhláškou potravinu řádně označit na obalu určeném pro spotřebitele nebo pro provozovny stravovacích služeb“, což přímo naznačuje, že každý výrobek, na nějž se vztahuje zvláštní vyhláška, může mít zvláštní požadavky na označení.^{4,22}

2.10.2 Nezbytné údaje na etiketě doplňků stravy

Na doplňcích stravy je navíc nezbytné uvést.^{1,12,15,17}

- ☞ v názvu potraviny označení „**doplňěk stravy**“,
- ☞ název vitaminů, minerálních látek nebo dalších látek charakterizujících výrobek,
- ☞ číselný údaj o množství vitaminů, minerálních látek nebo dalších látek vztažených na doporučenou denní dávku, přičemž u vitaminů a minerálních látek se používají jednotky uvedené v *příloze 8.1*,
- ☞ údaje o obsahu přidaných vitaminů a minerálních látek se vyjádří i v procentech doporučené denní dávky uvedené v *příloze 8.3*. Procenta mohou být vyjádřena též v grafické podobě,
- ☞ údaj o množství jednotek (tablet, kapslí, tobolek atd.) ve spotřebitelském balení,
- ☞ doporučené dávkování a případně další podmínky použití,
- ☞ varování před překročením doporučeného denního dávkování,
- ☞ upozornění „*Ukládat mimo dosah dětí!*“,
- ☞ údaj, že výrobky nejsou náhradou pestré stravy,
- ☞ upozornění „*Nevhodné pro těhotné ženy*“ u výrobků obsahujících více než 800 µg (RE) vitamínu A v denní dávce.

U doplňku stravy obsahujícího rostlinu *Cimicifuga racemosa* (ploštičník hroznovitý) nebo její extrakty se dále na obalu pro spotřebitele uvede upozornění na nutnost přerušení konzumace a vyhledání lékaře při jakémkoliv podezření na jaterní onemocnění. Doplňky stravy obsahující *Cimicifuga racemosa* jsou převážně užívány při klimakterických obtížích, ale mohou být určeny i pro použití při jiných obtížích (např. trávicí a kloubní obtíže, padání vlasů, zvětšení poprsí, snižování hmotnosti v období menopauzy).

Údaje o obsahu přidaných vitaminů a minerálních látek se uvádějí průměrnými hodnotami na základě kvantitativní analýzy doplňku stravy provedené výrobcem.¹²

2.10.3 Označování doplňků stravy a propagace

Označování doplňků stravy a způsoby, kterými se provádí jejich prezentace a reklama, nesmí:^{1,5,12,14,25}

- ☞ přisuzovat doplňkům stravy vlastnosti prevence, léčby nebo vyléčení lidských onemocnění nebo odkazovat na tyto vlastnosti,
- ☞ obsahovat žádné tvrzení prohlašující nebo naznačující, že vyvážená a různorodá strava nemůže poskytnout dostatečné množství živin.

Nejčastějším příkladem prohřešku doplňku stravy proti zákonu č. 40/1995 Sb., o regulaci reklamy, je uvádění klamných údajů. Reklamy na potraviny obecně a s tím související reklama na potraviny pro zvláštní lékařské účely je často koncipována zadavateli takovým způsobem, že se doplněk stravy „tváří“ jako léčivo, což vede veřejnost v omyl.⁵

2.10.3.1 Právní úprava reklamy na doplňky stravy

Základní prameny v oblasti reklamy na doplňky stravy jsou:²⁶

- ☞ zákon č. 40/1995 Sb., o regulaci reklamy, ve znění zákona č. 25/2006 Sb.;
- ☞ nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1924/2006, o výživových a zdravotních tvrzeních při označování potravin;
- ☞ směrnice č. 2002/46/ES o sbližování právní úpravy členských států týkající se doplňků stravy
- ☞ etický kodex České asociace pro speciální potraviny – ČASP (profesní samoregulace).

Klamavá reklama může být prohřeškem nejen proti zákonu o reklamě, ale také nekalou soutěží.¹³

2.10.3.2 Právní úprava reklamy na doplňky stravy stanovená zákonem č. 40/1995 Sb.

Právní úprava reklamy zaměřené na doplňky stravy podle zákona č. 40/1995 Sb., v platném znění, stanoví:

1) § 2 odst. 1 písm. c) a d) – tj. zákaz:^{26,27}

- ☞ reklamy klamavé (tj. zejména šíření údajů o vlastním nebo cizím produktu, které jsou způsobilé vyvolat klamavou představu a zjednat tím vlastnímu nebo cizímu podniku v hospodářské soutěži prospěch na úkor jiných soutěžitelů či spotřebitelů),
- ☞ reklamy skryté (je obtížné rozlišit, že se jedná o reklamu, zejména proto, že není jako reklama označena).

2) § 5

(1) Reklama na doplňky stravy (potraviny) nesmí uvádět v omyl zejména:^{26,27}

- a) pokud jde o charakteristiku doplňku stravy, jejich vlastnosti, složení, množství, trvanlivost, původ nebo vznik a způsob zpracování nebo výroby,
- b) pokud jde o přisuzování účinků nebo vlastností, které doplněk stravy nevykazuje,
- c) vyvoláváním dojmu, že doplňky stravy vykazují zvláštní charakteristické vlastnosti, když ve skutečnosti tyto vlastnosti mají všechny podobné doplňky stravy,
- d) přisuzováním doplňku stravy vlastností prevence, ošetřování, léčby nebo vyléčení lidských onemocnění nebo takové vlastnosti naznačovat,
- e) doporučováním doplňku stravy s odvoláním na nekonkrétní klinické studie.

(2) Reklama na doplňky stravy musí obsahovat zřetelný, v případě tištěné reklamy dobře čitelný text „doplněk stravy“.

2.11 Výživová a zdravotní tvrzení

Výživová a zdravotní tvrzení u doplňků stravy se mohou uvést za podmínek přímo použitelného právního předpisu Evropských společenství o požadavcích na uvádění nutričních a zdravotních tvrzení při označování potravin³).

Tvrzením se rozumí jakékoli sdělení nebo znázornění, které uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že potravinu má určité vlastnosti.^{4,28}

Živinou se rozumí bílkovina, sacharid, tuk, vláknina, sodík, vitaminy a minerální látky uvedené v příloze směrnice 90/496/EHS a látky, které patří do jedné z těchto kategorií nebo tvoří její součást. Jinou látkou se rozumí látka jiná než živina, která má výživový nebo fyziologický účinek.²³

Výživovým tvrzením se rozumí tvrzení, které uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že potravinu má určité prospěšné výživové vlastnosti v důsledku.^{1,28}

- a) energetické (kalorické) hodnoty, kterou
 - i. poskytuje
 - ii. poskytuje ve snížené či zvýšené míře nebo
 - iii. neposkytuje, nebo

³) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006.

b) živin či jiných látek, které

- i. obsahuje,
- ii. obsahuje ve snížené či zvýšené míře nebo
- iii. neobsahuje.

Zdravotním tvrzením se pak rozumí tvrzení, které uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že existuje souvislost mezi kategorií potravin, potravinou nebo některou z jejích složek a zdravím.

Výživová a zdravotní tvrzení používaná u potravin uváděných na trh v EU nesmějí být nepravdivá, dvojsmyslná nebo klamavá, nesmějí vyvolávat pochybnosti o bezpečnosti nebo výživové přiměřenosti jiných potravin, nesmějí nabádat k nadměrné konzumaci určité potraviny nebo takovou nadměrnou konzumaci omlouvat, nesmějí přímo ani nepřímo uvádět, že vyvážená a různorodá strava nemůže zajistit potřebné množství živin, a nesmějí zneužívat motiv strachu.^{1,28}

Navíc je u těchto tvrzení požadována:¹

- ☞ pravdivost a vědecká podloženost,
- ☞ existence dostatečně vysokého nebo naopak dostatečně sníženého množství určité látky v potravine,
- ☞ využitelnost látky obsažené v potravine pro organismus, reálná možnost konzumace potřebného množství potraviny a
- ☞ srozumitelnost tvrzení pro spotřebitele.

Zdravotní tvrzení jsou u potravin, tedy i doplňků stravy, povolena pouze tehdy, pokud je současně uvedeno:¹

- ☞ sdělení o významu různorodé a vyvážené stravy a zdravého životního stylu,
- ☞ sdělení o množství potraviny a způsobu její konzumace potřebné k dosažení zmiňovaného příznivého účinku,
- ☞ případné upozornění pro osoby, které by se měly konzumaci dotčené potraviny vyhnout, a
- ☞ případné varování, pokud nadměrná konzumace potraviny může ohrozit zdraví.

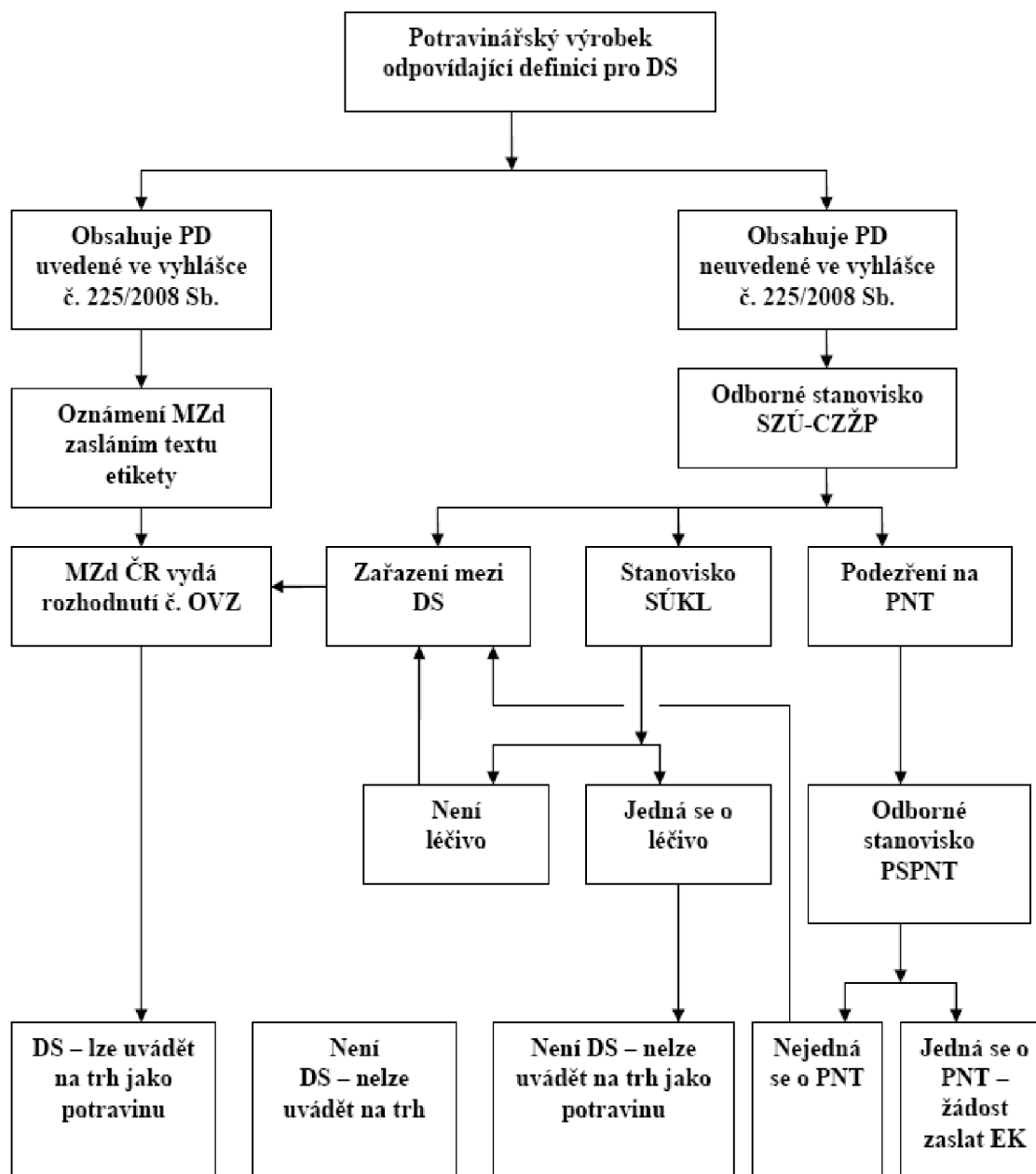
Zároveň se zakazují zdravotní tvrzení, která:^{1,13}

- ☞ naznačují, že nekonzumováním potraviny by mohlo být ohroženo zdraví,
- ☞ odkazují na míru nebo množství úbytku hmotnosti,
- ☞ odkazují na doporučení lékařů a dalších odborníků ve zdravotnictví; povolena jsou však doporučení vnitrostátních sdružení odborníků v oblasti lékařství, výživy nebo dietologie a doporučení charitativních organizací v oblasti zdraví.

2.12 Postup schvalování a uvádění doplňků stravy na trh v ČR

Postup, jakým jsou schvalovány a uváděny doplňky stravy na trh v ČR (schematicky znázorněn na *obr. 2.2*), probíhá dvěma způsoby podle toho, zda jsou potravní doplňky uvedeny nebo neuvedeny ve vyhlášce č. 225/2008 Sb.:⁹

- a) potravní doplňky jsou uvedeny ve vyhlášce č. 225/2008 Sb.
- b) potravní doplňky nejsou uvedeny ve vyhlášce č. 225/2008 Sb.



Obr. 2.2: Schéma schvalování doplňků stravy⁹

2.12.1 Postup schvalování doplňků stravy obsahující potravní doplňky uvedené ve vyhlášce č. 225/2008 Sb.

Žadatel, který chce uvádět na trh doplňky stravy obsahující vitaminy, minerální látky a některé další potravní doplňky uvedené ve vyhlášce, musí před zahájením jejich uvádění do oběhu zaslat text české etikety na Ministerstvo zdravotnictví (MZd), odbor ochrany veřejného zdraví (OVZ, dříve HEM).

Vzorek etikety jsou povinni zaslat před zahájením uvádění doplňku stravy do oběhu. Tuto povinnost dovozce nemá, pokud se jedná o opakovaný dovoz téže potraviny a vzorek etikety není změněn.

MZd ČR přidělí oznámeným výrobkům číslo OVZ (HEM).^{5,9,10,15,29}

Údaje o složení přípravků a další údaje včetně podmínek používání doplňků stravy budou zaneseny do registru rozhodnutí hlavního hygienika (RoHy), který je přístupný na stránkách: <https://snzr.ksrzis.cz/snzs/rrh/>.²⁹

2.12.2 Postup schvalování doplňků stravy obsahující potravní doplňky neuvedené ve vyhlášce č. 225/2008 Sb.

Pokud doplněk stravy obsahuje látky dosud neuvedené ve vyhlášce č. 225/2008 Sb., zejména části rostlin nebo extrakty z bylin, musí žadatel před jeho uvedením na trh požádat MZd ČR o souhlas. Souhlas je vydán na základě odborného stanoviska státního zdravotního ústavu – centra zdraví a životních podmínek (SZÚ-CZŽP Praha).⁹

Stanovisko k doplňkům stravy je vypracováno na základě dokumentace, kterou žadatel přikládá k žádosti o posouzení. Jedná se zejména o tuto dokumentaci:¹⁰

- ☞ výrobní dokumentace s uvedeným složením přípravku,
- ☞ specifikace (např. fyzikální a chemické vlastnosti, čistota, zdroj) k jednotlivým složkám obsaženým v přípravku,
- ☞ text české etikety obsahující složení přípravku, doporučené dávkování, další podmínky použití,
- ☞ varování před překročením doporučeného dávkování, upozornění o nevhodnosti přípravku pro děti, případně těhotné a kojící ženy,
- ☞ potvrzení o obchodování přípravku v některém z členských států ES,
- ☞ rozhodnutí SÚKL.

V případě nejasností ve složení, zejména u výrobků pocházejících z třetích zemí, se vyžaduje dodání dalších dokumentů týkajících se produktu, jako např.: studie hodnocení toxicity, klinické zkoušky, charakterizace fyziologického efektu, popis nutričních vlastností.

SZÚ-CZŽP nejprve prověří, že přípravek neobsahuje látky, které jsou vyhrazeny jako léčiva (hormony, rostliny se silnými terapeutickými účinky apod.). Ve sporných případech, a to v případě tzv. hraničních přípravků, které dosud nebyly nikam zařazeny, a není tudíž stanoveno, zda se jedná o lék nebo potravinu, rozhoduje Státní ústav pro kontrolu léčiv

(SÚKL). SÚKL musí rozhodnout, zda jde o lék či nikoliv, přičemž s ohledem na ochranu veřejného zdraví by měl v případě pochybností upřednostnit zařazení mezi léčiva.²⁹

Pokud SÚKL dostane k posouzení doplněk stravy ještě před schválením MZd a dojde k závěru, že se jedná o léčivý přípravek, stává se případné uvedení tohoto přípravku na trh nezákonné. Jeho výrobce (dodavatel) má pak jedinou šanci, jak výrobek dostat k zákazníkům, a to podstoupit komplikovaný proces registrování léčiva.²⁹

V případě, že není k dispozici potvrzení o obchodování s danou látkou na území EU, látka je zařazena mezi potenciální „potravinu nového typu“ a její uvedení na trh se řídí nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 258/1997. Žadatel pak obvykle postupuje v souladu s doporučením Evropské komise č. 97/618/ES, které je vodítkem pro přípravu žádosti pro provedení prvního posouzení potravinu nového typu. V ČR žadatel podává dokumentaci na Ministerstvu zdravotnictví ČR, která žádost postupuje Evropské komisi.

Schváleným doplňkům stravy se přidělí číslo OVZ (odbor ochrany veřejného zdraví).

Databáze schválených doplňků stravy je uvedena v registru rozhodnutí hlavního hygienika (RoHy). Přístup do databáze je možný na základě zadání jména a hesla. Omezený přístup do databáze je možný i pro veřejnost. Databáze umožňuje vyhledání přípravku podle názvu, výrobce, účinné složky (pouze pro odborníky s přístupovými právy) a čísla rozhodnutí MZd ČR.^{5,9,10,12,29}

Potravina vyrobená nebo uvedená do oběhu v členské zemi Evropských společenství nebo mající původ v některém ze států, které jsou smluvní stranou Evropského hospodářského prostoru, nebo v Turecku nesmí být odmítnuta k uvedení do oběhu v České republice za předpokladu, že tato potravina odpovídá:¹²

- ☞ předpisům, které jsou pro výrobu této potravinu anebo její uvedení na trh v některém z těchto států závazné, nebo
- ☞ výrobním postupům a pravidlům správné výrobní praxe používaných v některém z těchto států, pro které existuje dostatečně podrobná dokumentace, na jejímž základě je v případě potřeby možné provést dodatečná šetření.

2.13 Doplnky stravy při klimakteriu

2.13.1 Klimakterium

Okolo padesátého roku života každé ženy končí plodné období spojené s postupným a úplným útlumem činnosti pohlavních orgánů, tedy i ukončením tvorby ženských pohlavních hormonů. Toto období se nazývá klimakterium a je pro mnoho žen spojeno s nepříjemnostmi.^{30,31}

Odborně řečeno, klimakterium představuje fázi mezi obdobím fertility a fází postreprodukční.^{32,33} Klimakterium je způsobováno ustáváním činnosti vaječníků, které přestávají produkovat ženské pohlavní hormony – estrogeny a progestiny. Je doprovázeno řadou psychologických a vazomotorických změn.³⁴

Vzhledem k časovému vztahu k poslednímu menstruačnímu krvácení (menopauze) lze odlišit premenopauzu, perimenopauzu a postmenopauzu.³³ Premenopauza je období před

menopauzou, začíná obvykle po 40. roce věku, kdy se začínají projevovat první endokrinní změny, ale bez jeho klinických příznaků.^{31,33,35} Perimenopauza, období těsně před menopauzou a jeden rok po menopauze, začíná s nástupem prvních klinických příznaků klimakteria (okolo 45. roku).^{31,32,33,35} Postmenopauza, dle WHO (*World Health Organization*) doba po posledním menstruačním cyklu, končí okolo 65. roku.^{31,32,33,34,36}

2.13.1.1 Příznaky klimakteria

V našich podmínkách nastupuje klimakterium u žen obvykle po 45. roce.^{37,38} Ve vyspělých zemích se s růstem socioekonomické úrovně a lékařské péče prodlužuje průměrná délka života. V průběhu posledního století se život ženy prodloužil o 30 let. Proto se hlavním cílem současné medicíny stává udržení kvality života.³¹

V klimakteriu se u žen vyskytuje soubor specifických potíží, které v dřívějším věku neměly. Rozsáhlá symptomatologie klimakteria je dělená na syndromy vegetativní (poruchy vazomotorické a psychické), organické (změny kožní, tělesné hmotnosti) a metabolické (ovlivnění lipidového spektra, aterosklerózy, osteoporózy).^{31,33,38}

➤ Vegetativní klimakterický syndrom (= akutní klimakterický syndrom)

Vegetativní symptomy snižují kvalitu života, ale neohrožují zdraví ženy. Jsou též označovány jako akutní symptomy.³⁹

Vazomotorické a psychické příznaky (*tab. 2.1*), které jsou typické pro vegetativní syndrom, začínají nejčastěji v perimenopauze, jsou přechodné a trvají většinou 1 – 2 roky. Trpí jimi asi 80 % všech žen.

Hlavními projevy jsou pocity horka, zejména na hrudníku a v obličeji, pocení, nespavost, zvýšená únava, podrážděnost a pocity úzkosti.^{33,38}

Tab. 2.1: Symptomy při akutním klimakterickém syndromu u žen ve věku 45-55 let^{31,34,39,40}

Vazomotorické poruchy	Psychické poruchy	
Návaly horka	Nespavost	Popudlivost
Noční pocení	Zhoršení paměti	Zhoršení schopnosti rozhodovat
Palpitace	Úzkost	Zhoršení schopnosti koncentrace
	Změny nálad	
	Ztráta sebevědomí	

➤ Organické (subakutní) a metabolické (chronické) změny

Organické a metabolické změny mohou již vést k poškození zdraví. Označují se též jako estrogen-deficitní metabolický syndrom.^{33,38,39}

Nejčastější příčinou morbidit a mortality u žen v postmenopauze jsou onemocnění kardiovaskulárního systému a osteoporóza.^{33,39}

Osteoporóza patří k metabolickým projevům estrogenního deficitu. Je definována jako absolutní úbytek kostní hmoty se zvýšeným rizikem zlomenin. Menopauza představuje významný rizikový faktor pro vznik osteoporózy. Deficit estrogenů způsobuje zvýšenou látkovou přeměnu v kosti.³⁶

Doplňky stravy, které pomáhají zmírňovat potíže v období klimakteria, se často kombinují s doplňky, které snižují riziko vzniku osteoporózy.

2.13.2 Způsoby léčby klimakteria

V současné době je několik možností jak léčit klimakterium a zpříjemňovat tak ženám toto období života. Mezi standardní klinickou léčbu patří **hormonální substituční terapie** (HRT z anglického *Hormone Replacement Therapy*). Pro hormonální substituce se používají všechny 3 skupiny steroidních pohlavních hormonů – estrogény (používané tzv. přirozené estrogény, tj. estradiol, estron, estriol a jejich konjugované deriváty), gestageny a androgeny. Jejím cílem je jednak mírnění klimakterických obtíží, tak i předcházení vzniku závažných onemocnění i v pozdějším věku, především osteoporózy a kardiovaskulárních chorob.^{30,31,38}

Jako každá léčba má i HRT svá rizika a nežádoucí účinky. Při léčbě se mohou objevit bolesti hlavy, bolesti prsů nebo křeče nohou. Pacientky mohou přibývat na váze pro zvýšenou chuť k jídlu, mohou mít deprese nebo trpět úzkostnými stavy.⁴¹ Pro tyto případy a dále pro pacientky, které z jiného důvodu nesnášejí nebo odmítají HRT, se hledají, zkoušejí a mnohdy úspěšně praktikují alternativní způsoby léčby.⁴²

Mezi alternativy hormonální terapie patří:

- **STEARs** (z anglického *Selective Tissue Estrogen Activity Regulators*). Jediným zástupcem této skupiny dříve nazývané gonadomimetika nebo tkáňově selektivní hormonální substituční terapie je tibolon, což je syntetický analog steroidů. Tibolon zmírňuje vazomotorické potíže a zlepšuje náladu.^{31,33,40,42,43}
- **SERMs** (Selektivní modulátory estrogenních receptorů). SERMs jsou využívány v prevenci a léčbě osteoporózy. Z této skupiny se nejvíce používá ralofexin. Nevýhodou tohoto i ostatních SERMs je, že neovlivňují vegetativní klimakterický syndrom a zvyšují riziko tromboembolických příhod.^{31,33,38,42,43}
- **DHEA** (Dehydroepiandrosteron) je slabý androgen produkovaný kůrou nadledvin. Má příznivý vliv na spektrum lipidů, kostní metabolismus, imunitu i kvalitu spánku.^{31,42}
- **Fytoestrogeny** (FE) jsou látky rostlinného původu vykazující estrogenní aktivitu. Jedná se o chemicky různorodou skupinu látek, je popsáno více než 300 druhů rostlin, které fytoestrogeny obsahují.^{31,33,38,40,42,43}
- **Včelí produkty**, a to hlavně včelí pyl a mateří kašička. Účinnou látkou jsou opět fytoestrogeny.³²

Velmi důležitý je také aktivní přístup žen. Úprava životosprávy, změna životního stylu, odstraňování rizikových faktorů, jako je kouření, více pohybu a zdravá všestranná výživa, pomáhá prožít klimakterium bez větších obtíží.³⁸

2.13.3 Nejčastější formy doplňků stravy při klimakteriu

Doplňky stravy, které jsou určeny ke zmírnění klimakterických obtíží, jsou na trhu nejčastěji ve formě tablet a tobolek, v poslední době jsou některé přípravky i ve formě kapek, případně sirupů.

2.13.3.1 Tablety

Tablety jsou mechanicky pevné, tvarově určité, pórovité výlisky z práškových nebo granulovaných směsí účinných látek a dalších pomocných látek.^{21,44} Jsou to pevné výlisky s neporušeným hladkým povrchem, rovnoměrným tvarem, vzhledem a zbarvením (*obr. 2.3*).⁴⁴ Tablety mohou mít různý tvar, např. plochý válcovitý, obdélníkový, čokovitý nebo „rakvičkovitý“. Tablety také mohou být obalené nebo neobalované.

Kromě účinných látek obsahují tablety i další pomocné látky. Jsou to plniva (laktosa, škrob, mikrokrytalická celuloza), rozvolňovadla (škrob, deriváty škrobu, kyselý uhličitan sodný), pojiva (suchá – mikrokrytalická celulos), zvlhčovadla při vlhké granulaci (želatina, škrobový hydrogel, ethery celulosy), stabilizátory vlhkosti tabletoviny (škrob, glycerol, sorbitol), absorbenty (adsorbují určitá kapalná léčiva, a tím umožňují vznik tablety – koloidní oxid křemičitý) a kluzké látky (snižují tření (mastek) a brání leptání tabletoviny na matrice a razidla (stearan hořečnatý)).^{21,44,45}



Obr. 2.3: Tvary tablet⁴⁶

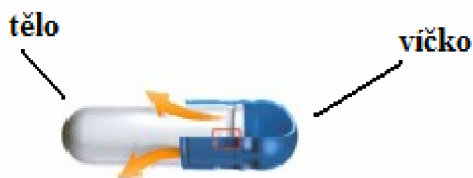
2.13.3.2 Tobolky

Podle materiálu tvořícího stěnu tobolky se rozlišují tobolky želatinové (tvrdé, měkké), škrobové a tobolky z derivátů celulózy i jiných materiálů.

Želatinové tobolky jsou dutá tělíska rozličné velikosti, tvaru a konzistence. Stěna želatinové tobolky je tvořena želatinou s přísadou glycerolu nebo sorbitolu a vody. Jsou bezbarvé či barevné, průhledné nebo neprůhledné, bez zápachu a chuti jen slabě nasládlé; mohou mít vůni po aromatických přísadách. Tobolka se rozpouští ve vodné fázi, proto je náplní tuhá látka nebo lipofilní tekutina či pastovitá hmota.

Podle složení želatinového roztoku, použitého při přípravě, se želatinové tobolky dělí na dvě skupiny, a to tvrdé želatinové tobolky a měkké želatinové tobolky.^{21,45}

Tvrdé tobolky (*obr. 2.4*) se skládají z těla a víčka tobolky. Účinné látky (prášky, granuláty) se plní do těla, víčko tobolku uzavírá. Obě části se do sebe zasunou, místo spojení se vhodně těsní.^{21,45} Tvrdé želatinové tobolky se vyrábějí v různých barevných provedeních a v různých velikostech, např. velikost 0, 00, 000.²¹



Obr. 2.4: Tvrdá želatinová tobolka⁴⁷

Měkké želatinové tobolky (kapsle) slouží jako ekologický, vysoce estetický obal, který umožňuje snadné, pohodlné a velmi přesné dávkování různých druhů náplní nejrůznějšího určení. Nezanedbatelná je rovněž funkce požitelného obalu pro tekuté až vysoce viskózní lékové formy a výživové doplňky při zachování výše uvedených vlastností.^{45,48}

Měkké tobolky (*obr. 2.5*) jsou útvary (často kulovité nebo elipsoidní), které se vesměs formují, plní i zavírají v jedné fázi. Méně často se předem vyrobí a až po naplnění v další fázi uzavírají. Léčivé látky může obsahovat i stěna tobolky. Látky, které se plní do měkkých želatinových tobolek, musí být kapalné.²¹



Obr. 2.5: Měkká želatinová kapsle⁴⁹

2.13.3.3 Sirupy

Sirupy jsou koncentrované roztoky cukrů nebo vícesytných alkoholů ve vodě, výluzích z rostlinných drog nebo v ovocných šťávách určené k vnitřnímu užití. Z cukrů se používá sacharosa, popř. glukosa, fruktosa, z vícesytných alkoholů – alkoholické cukry (mannitol, sorbitol).^{21,50}

Podstatnou součást sirupů tvoří cukr, který zlepšuje chuť léčiv a často může zvyšovat stabilitu vodních výluhů z drog a ovocných šťáv. V sirupech ho má být tolik, aby jím byl roztok téměř nasycen. Obvyklá koncentrace sacharosy v sirupech se pohybuje okolo 64%.⁴⁴ Koncentrace 64% působí konzervačně, zvláště u sirupů připravených z rostlinných výluhů: v hypertonickém prostředí jsou mikroorganismy dehydratovány, a tím zbaveny schopnosti rozkládat sacharosu.²¹

Sirupy se připravují:^{21,50}

- a) rozpouštěním sacharosu nebo alkoholického cukru za zvýšené nebo laboratorní teploty:
 - ve vodě,
 - ve vodných roztocích účinných a pomocných látek,
 - ve vyluzích z rostlinných drog,
- b) přidáním (rozpouštěním) léčiv, tinktur, extraktů apod. k prostému sirupu.

2.13.3.4 Kapky (extrakty)

Kapky (extrakty) jsou zpravidla lihové vyluky z drog nebo lihové roztoky suchých extraktů. Připravují se macerací, rozpouštěním suchých extraktů, perkolací a vířivou extrakcí ethanolem.⁵⁰ Podle povahy drogy se mohou při vyluhování používat různé pomocné látky.⁴⁴ Kapky se nejčastěji podávají po malých dávkách. Dávka se odměřuje po kapkách kapátkem a ředí vodu nebo ovocnou šťávou.¹⁶

2.13.4 Účinné látky v doplňcích stravy při klimakteriu

Epidemiologické studie prováděné za posledních 20 let naznačují vztah mezi složením potravy a nepříznivými projevy klimakteria. Ženy žijící v Asii méně trpí rakovinou prsu a psychickými i somatickými důsledky klimakteria. Podobně Asiaté jsou méně náchylní na vznik rakoviny prostaty. Je tedy pravděpodobné, že kromě genetických faktorů hraje důležitou roli v prevenci proti nádorovému onemocnění i potrava lidí v těchto oblastech. Existuje velmi početná a heterogenní skupina fytochemických látek, které vykazují chemopreventivní vlastnosti.⁵¹

Fytochemické látky jsou sloučeniny obsažené v rostlinách, nejsou to však ani vitaminy, ani stopové prvky nebo vlákniny, přesto jsou v organismu biologicky aktivní.¹⁶ Většina výzkumných prací se soustředí zejména na ovoce a zeleninu, kde se předpokládá hlavní zdroj fytochemických látek. Tyto látky však byly nalezeny i v bylinkách a léčivkách.^{52,53,54,55}

Ukázalo se, že fytochemické látky mají opravdu doplňující alternativní léčivé účinky na lidský organismus. Obsahují velké množství antioxidantů, antibakteriálních a antivirových faktorů a další účinné látky.^{16,53}

Vysoce účinné antioxidační vlastnosti má většina fytochemických látek. To znamená, že jsou schopné neutralizovat volné radikály, nestabilní molekuly poškozující tkáňové buňky. Mezi tyto látky patří flavonoidy a karotenoidy.

Většina léčivých bylin, které jsou zdrojem flavonoidů, obsahuje také fytochemické látky, které mají léčivé nebo ochranné účinky. Mezi tyto látky patří fytoestrogeny. Hlavními fytoestrogeny v lidské stravě jsou isoflavony a skupiny sloučenin nazývaných lignany.¹⁶

Doplňky stravy určené ke zmírnění nepříznivých projevů klimakteria obsahují převážně extrakty bylin (řada z nich obsahuje fytoestrogeny), včelí produkty (včelí pyl a mateří

kašička), dále vitaminy a minerální látky. Z vitaminů jsou to převážně vitaminy skupiny B, dále vitaminy A, D a E. Z minerálních látek je to hlavně Ca, Mg, Fe, Zn a Se.⁵⁶

2.13.4.1 *Fytoestrogeny*

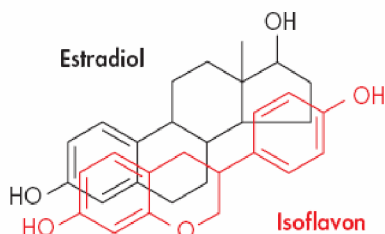
Fytoestrogeny jsou látky rostlinného původu s estrogením účinkem. Kromě látek, které se přímo nacházejí v rostlinné stravě, se mezi fytoestrogeny řadí estrogeně aktivní přirozené metabolity látek výhradně rostlinného původu.⁵⁷ Fytoestrogeny se svojí strukturou a účinkem podobají steroidním hormonům.^{38,41}

1) Chemie fytoestrogenů

Nejrozšířenější skupiny fytoestrogenů tvoří:^{58,59,60}

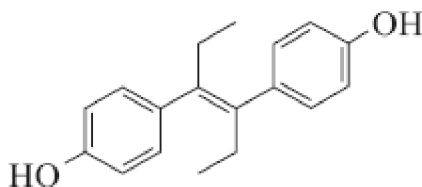
- ☞ isoflavony,
- ☞ lignany,
- ☞ kumestany,
- ☞ stilbeny.

V rostlinách jsou přítomny především ve formě glykosidů. Chemická struktura a biogeneze je odlišná od endogenních estrogenů. Nejvýznamnějším endogenním estrogenem je estradiol, konkrétně 17- β -estradiol (*obr. 2.6*).



Obr. 2.6: Porovnání chemické struktury isoflavonů a 17- β -estradiolu⁶¹

Estrogeny mohou být i syntetizovány. Mezi syntetické estrogeny patří např. diethylstilbestrol (*obr. 2.7*). Některé syntetické estrogeny reagují s estrogeními receptory daleko pevněji a silněji než estradiol.



Obr. 2.7: Diethylstilbestrol (DES)⁶⁰

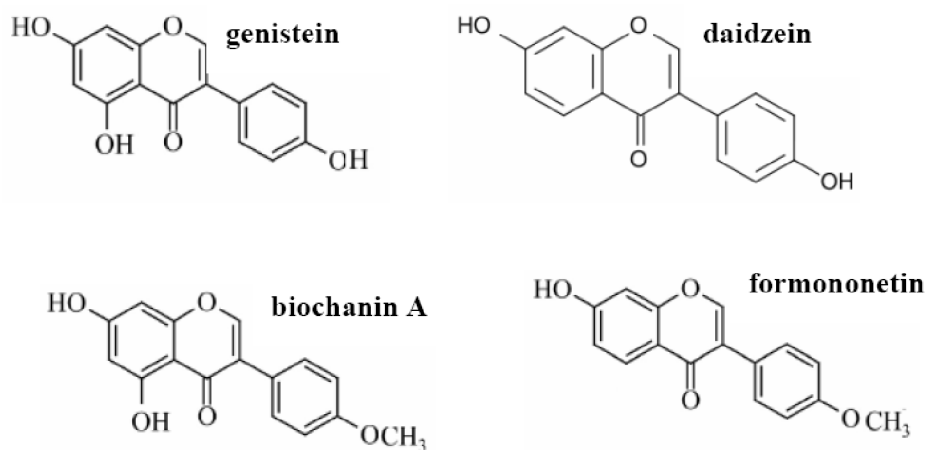
Společným znakem těchto látek je fenolové jádro v molekule, které propůjčuje fytoestrogenům estrogení vlastnosti, umožňuje jejich vazbu na estrogení receptor (ER).³⁸ Při vazbě převedou estrogení receptor z neaktivní formy na aktivní. Takto reagují i estrogení hormony produkované organismem. Soutěží tedy o vazebné místo právě s estrogeny tělu vlastními.^{38,59}

Isoflavony

Ze všech fytoestrogenů jsou nejvíce prostudovány isoflavony. Jsou podobné estrogenům, které se váží na estrogení receptory. Isoflavony jsou substituovanými deriváty isoflavonu, u kterého jsou dva nebo tři vodíkové atomy nahrazeny hydroxylovou skupinou.⁶¹

Isoflavony jsou zastoupeny v omezeném počtu čeledí jako jsou *Fabaceae* (bobovité) a *Viciaceae* (vikvovité). Vyskytují se především v chloroplastech nadzemních částí orgánů rostlin, ve stopových množstvích i v kořenech (u některých rostlin pouze v kořenech, např. *Ononis spinosa* (jehlice trnitá)). Na obsah isoflavonů má vliv řada biotických a abiotických faktorů. Isoflavony plní určité funkce v obranném systému rostliny jako přirozená ochrana proti infekci, při klíčení semen, napadení hmyzem a poškození škůdci, mj. ochraňují samu rostlinu před agresivním slunečním zářením (rostliny ve vysokých horách mají vyšší obsah isoflavonů).^{61,62}

Mezi nejznámější isoflavony patří aglykony daidzein, genistein, formononetin a biochanin A, stejně tak i jejich glykosidy daidzin, genistin, ononin a sissostein (**obr. 2.8**).⁶³



Obr. 2.8: Chemická struktura nejvýznamnějších isoflavonů⁶²

Lignany

Jednou z hlavních tříd fytoestrogenů tvoří lignany. Jsou poměrně rozsáhlou skupinou sekundárních metabolitů cévnatých rostlin se zajímavými fyziologickými účinky.

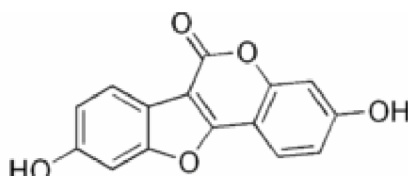
Skládají se ze dvou fenylpropanových jednotek, které jsou spojeny přes centrální (β) uhlíky obou postranních řetězců.

V rostlinách se vyskytují sloučeniny, které mají podobné strukturní znaky jako lignany. Mezi ně patří především neolignany.

V současnosti je známo více než 200 lignanů nacházejících se ve více než 70 čeledích rostlin. V rostlinách se mohou vyskytovat ve formě glykosidů, většinou jsou však přítomny ve formě aglykonů.⁶⁴

Kumestany

Kumestany jsou organické sloučeniny odvozené od kumarinu. Existuje široká škála kumestanů, přestože pouze zlomek z nich prokazuje estrogenní vlastnosti, jsou silněji estrogenně působící látky nežli isoflavony.³⁶ Hlavními zástupci jsou kumestrol (**obr. 2.9**). Jsou obsaženy v mladých luštěninách, bohatým zdrojem je vojtěška, především klíčky, a červený jetel.⁶⁵



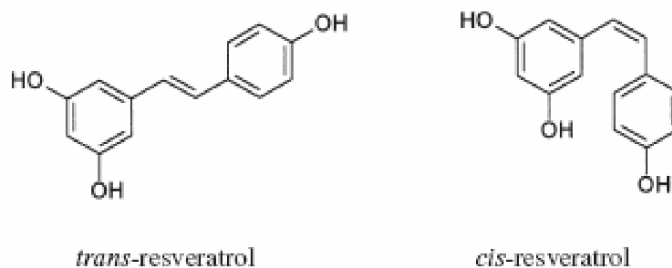
Obr. 2.9: Kumestrol⁶⁵

Stilbeny

Nejvýznamnějším stilbenem je resveratrol. Svou strukturou je 3,4,5-trihydroxystilben. Z jeho struktury je zřejmé, že mohou existovat dva geometrické isomery, *trans*- a *cis*- (**obr. 2.10**). V rostlinách se obvykle vyskytuje směs obou isomerů, převažuje však *trans*-isomer, který má prokázané estrogenní účinky.⁵⁹ Kromě toho jsou v rostlinném materiálu přítomny oligomery resveratrolu, tzv. konstitutivní stilbeny.

Resveratrol se řadí mezi fytoalexiny, což jsou sekundární metabolity rostlin, které se začínou tvořit jako odpověď na stres (mechanické poškození, UV záření, ozon) nebo po napadení rostliny nepatogenními bakteriemi. Resveratrolu se přisuzují protirakovinné, antioxidační, antibakteriální a kardiovaskulární účinky.^{66,67}

Nejvíce je ho obsaženo ve slupce a jádérkách červené vinné révy, dále v černém rybízu, borůvkách, v kořenech křídlatky kopinaté nebo v arašídech.^{66,68}



Obr. 2.10: Resveratrol⁶⁸

2) Metabolismus fytoestrogenů

Isoflavony, lignany i stilbeny procházejí katabolismem podobným jak u lidí, tak u zvířat.⁶⁰

Adsorpce fytoestrogenů je zahájena hydrolyzou glykosidů střevními bakteriálními β -glukosidasami, kyselinou chlorovodíkovou v žaludku nebo β -glukosidasami přítomnými v potravě. Působením glykosidas v gastrointestinálním traktu jsou převedeny na glykogeny. Po absorpci ve střevu nastává konjugace se sulfátem nebo kyselinou glukuronovou, vznikají glukuronidy a sulfoglukuronidy. Tyto konjugáty jsou vylučovány močí, rovněž přecházejí do žluče a dostávají se tak do krevního řečiště. Po vyloučení do žluče mohou být konjugované fytoestrogeny znovu hydrolyzovány střevními bakteriemi. Dekonjugace pak může vést k opakované absorpci a degradaci v tenkém střevu.^{42,60}

3) Mechanismus působení fytoestrogenů s estrogenními receptory

Vlastní estrogeny jsou steroidy, které ve své struktuře obsahují benzenové jádro. Nejdůležitějším je 17- β -estradiol. Tvoří se u obou pohlaví v pohlavních žlázách, menší množství vzniká v kostech, cévách, mozku, prsní tkáni a zejména v tukové tkáni.⁶⁹

Estrogenní receptory jsou po chemické stránce proteiny, které mají na svém povrchu několik funkčních domén, které působí synergicky. Na jednu funkční jednotku se váže ligand, kterým může být přirozený estrogen, fytoestrogen, syntetický estrogen nebo i látky neestrogenní. Probíhá tedy jakási soutěž o vazebné místo. Po navázání hormonu se receptor přemění z neaktivní formy na aktivní, následkem toho se aktivovaná funkční jednotka může vázat na molekulu DNA. Poslední funkční jednotka je schopna ovlivnit okolí místa vazby tak, že se přepisují geny. Estrogenní receptory existují ve dvou subtypech α a β .^{59,70}

Podle okolností může být účinek fytoestrogenů agonistický nebo antagonistický.⁷¹ Afinita fytoestrogenů k α i β estrogenním receptorům (α -ER a β -ER) je 100x – 1000x nižší než afinita 17- β -estradiolu. Fytoestrogeny obsahují převážně β -ER.

Vazba látky na estrogenní receptor ovšem nerozhoduje o tom, jakou odpověď látka vyvolá. Některé estrogeně účinné látky aktivují jenom jeden z receptorů, na druhý se vážou tak, že jej inaktivují. Záleží pak na tom, se kterým receptorem se látka v buňce setká – jednou se chová jako estrogen, jindy jako antiestrogen.⁷²

4) Účinek fytoestrogenů na lidské zdraví

V poslední době vzrostl zájem o fytoestrogeny díky možnosti nahradit jimi klasickou hormonální léčbu. I když klasická hormonální substituční terapie (HRT) přináší mnoha ženám úlevu, může mít i jistá rizika. Proto se objevily otázky, zda tzv. alternativní metody nejsou při porovnání s HRT bezpečnější a účinnější.

Účinek fytoestrogenů pokrývá spektrum potencionálních mechanismů, které mohou vést k estrogenním nebo antiestrogenním efektům na metabolismus, a to v závislosti na řadě faktorů, jako je jejich koncentrace, koncentrace endogenních estrogenů, typ receptoru, ale také v závislosti na individuálních charakteristikách subjektů, jako je pohlaví nebo věk.⁶⁰

Ovšem účinek fytoestrogenů se nemusí projevovat pouze prostřednictvím estrogenních receptorů, ale mohou ovlivňovat různé enzymy, syntézu proteinů, transport vápníku, oxidaci lipidů, diferenciace buněk nebo účinek růstových faktorů.⁶⁰

Fytoestrogeny mohou ovlivňovat vznik rakoviny, osteoporózu, kardiovaskulární systém, hladinu cholesterolu v krvi. Řada z nich má antioxidační účinky, zhasí volné radikály v lidském organismu.^{38,59,60}

Čím jsou tedy názory na prospěšnost fytoestrogenů pro zdraví žen v období klimakteria a menopausy podloženy? Je známo, že ženy v asijských zemích, zejména v Japonsku, trpí méně návaly horka než stejně staré ženy v Evropě nebo Severní Americe. To se vykládá tím, že je asijská strava bohatá na fytoestrogeny. Také výskyt některých chorob, souvisejících s hladinou estrogenů v organismu (kardiovaskulární choroby, osteoporóza, karcinom prsu), je nižší v zemích, kde je strava bohatá na fytoestrogeny. Proto se věří, že fytoestrogeny mají hormonální účinky.⁷³

Význam fytoestrogenů na lidské zdraví je především v tom, že pomáhají zmírňovat nepříjemné klimakterické projevy, především návaly horka a noční pocení. Zlepšují také kognitivní funkce jako učení, krátkodobou paměť a pozornost.³⁸

Kardiovaskulární systém je zatěžován mnoha faktory, jako je stárnutí organismu, zvýšená hladina cholesterolu a další. Fytoestrogeny na tyto nepříznivé faktory působí pozitivně a aktivně je likvidují. Isoflavony přijímané v potravě mají schopnost snižovat hladinu celkového cholesterolu v krvi. Snižují hladinu LDL cholesterolu inhibicí oxidace LDL proteinu. Tím se zvýší průchodnost a pružnost cév a následný omezený výskyt srdečních onemocnění. Stále častěji se diskutuje o pozitivním vlivu resveratrolu na snižování výskytu kardiovaskulárních onemocnění.^{59,60,65,70}

Postupné řídnutí kostí je přirozeným fyziologickým projevem stáří a souvisí se snížením produkce steroidů v organismu. Protože četnost zlomenin krčků a zápěstí je nižší v Asii než ve většině západních zemí, opět to je konzumace fytoestrogenů, na kterou je kladen důraz. Ovšem pro jednoznačné konstatování o vlivu fytoestrogenů na osteoporózu zatím chybí dostatek experimentálních údajů.⁶⁰

Další prováděné studie zkoumají pozitivní účinek fytoestrogenů v prevenci rakoviny.^{59,74,75}

5) Zdroje fytoestrogenů

Fytoestrogeny se získávají nejčastěji potravou. **Isoflavony** jsou taxonomicky rozšířeny v přírodě jen úzce, a to v rostlinách bobovitých (*Fabaceae*), dříve označovaných vikvovité (*Viciaceae*). Vyskytují se hlavně v květech, lístcích a plodech rostlin, u některých rostlin se vyskytují i v kořenech. Jejich nejbohatším zdrojem je sója luštinatá, dále se vyskytují v červeném jeteli a v některých léčivých rostlinách.

Sója luštinatá (*Glycine max*) je velmi bohatá na proteiny, navíc mají tyto proteiny vhodné aminokyselinové složení. Obsahuje isoflavony genistein a daidzein. Jejich obsah se liší podle oblasti pěstování a způsobu výroby.^{60,76,77}

Červený jetel (*Trifolium pratense*) je vytrvalá bylina. Droga obsahuje glykosid tricholin, isoflavony (genistein, daidzein, biochanin A, formononetin), silice, třísloviny, kyselinu salicylovou, oxalovou, kumarovou, flavonová barviva, pryskyřice. Obsažené isoflavony jsou

extrahovány z jeho lístků, přičemž květy obsahují isoflavonů jen málo. Vzhledem k obsahu isoflavonů působí droga kardioprotektivně, uplatňuje se při zmírňování nežádoucích projevů klimakteria, pomáhá u osteoporózy.^{73,77,78,79}

V malé míře jsou isoflavony zastoupeny i v žitě a výrobcích z něho, objevují se v pivu a bourbonu.^{57,80,81}

Lignany jsou obsaženy v nejrůznějších semenech, celých zrnech, luscích zeleniny a v ovoci. Nejdůležitějším zdrojem lignanů jsou rostlinné oleje, zejména *lněný olej*.⁶⁰ Lněný olej je bohatý na zdraví prospěšné omega-3 (α -linolenová kyselina) a omega-6 mastné kyseliny (kyselina linolová), které hrají důležitou roli v prevenci nemocí srdce a cév.⁸²

Kumestany jsou zajímavé tím, že je jich velký počet, ale jen malé množství z nich má estrogenní účinky.⁵⁹ Z tohoto hlediska je nejvýznamnější kumestrol, který je základním fytoestrogenem **vojtěšky seté** (*Medicago sativa*), především klíčky. Vojtěška dále obsahuje bílkoviny, karotenoidy (lutein), steroly, alkaloidy, aminokyseliny. Listy obsahují vitamin A, B, C, E, silice, třísloviny, Fe, P, Ca, K, enzymy, kyselinu salicylovou, kumarovou a hroznovou. Kromě zmírňování příznaků klimakteria se droga používá při poruchách metabolismu cholesterolu a triacylglycerolů, dále pomáhá stabilizovat hladiny krevního cukru.^{83,84}

Hlavními zdroji resveratrolu, nejdůležitějšího z derivátů stilbenů, jsou v jádérka a slupky **červené vinné révy** (*Vitis vinifera*).⁶⁰

2.13.4.2 Byliny používané při výrobě doplňků stravy při klimakteriu

Dalšími účinnými složkami doplňků stravy jsou extrakty bylin. Je používaná celá škála různých rostlin.

Ploštičník hroznovitý (*Cimicifuga racemosa*) je jednou z nejčastěji používaných bylin. Z ploštičníku se používají extrakty z oddenků a kořenů.⁸⁵ Rostlina patří do čeledi pryskyřníkovitých, je vysoká 1 až 3 metry. Jejím domovem je Kanada a atlantické pobřeží Spojených států. Významnými obsahovými látkami jsou alkaloidy, třísloviny, terpenoidy, fytosteroly a isoflavon formononetin. Používá se ke zmírňování návalů horka a pocení, pomáhá zlepšovat psychický stav, nervové napětí a mírní poruchy spánku. Při nadměrné konzumaci může dojít k selhání jater.^{85,86}

Andělíka čínská (*Angelica sinensis*) bývá někdy, pro svůj vynikající účinek zejména při ženských obtížích, označována jako „ženský“ žen-šen. Používají se extrakty z kořene. Účinnými složkami extraktů z kořene jsou kyselina ferulová a polysacharidy.⁸⁷ Tradičně se používá ke zmírňování klimakterických potíží. Existují dvě teorie, jakým způsobem andělíka působí. Někteří fytotherapeuti se domnívají, že obsahuje fytoestrogeny, které vytváří chemické vazby s receptory estrogenů v lidských buňkách. Tím pomáhají zmírňovat návaly horka a pocení.⁸⁸ Jiní odborníci připisují účinek andělíky velkému množství kumarinů, které rovněž obsahuje. Tato skupina přírodních chemických látek rozšiřuje krevní cévy, zvyšuje průtok krve, tím omezují riziko trombózy.^{16,89} Byly prokázány jeho estrogenní účinky, proto se používá jako regulátor hormonální rovnováhy.⁸⁵

Heřmánek pravý (*Matricaria recutita*) je jednou z nejlepších zklidňujících rostlin na světě.¹⁶ Z celé rostliny se používají květy, hlavní aktivní složkou je apigenin.⁸⁵ Heřmánek má

uklidňující, protizánětlivý, protikřečový a protiinfekční účinek. Vědecké pokusy provedené na zvířatech prokázaly, že esenciální oleje získané z heřmánku mají protizánětlivý, antispazmatický účinek, a také snižují horečku.⁸⁰ Navíc heřmánek podporuje psychické uvolnění a zmírňuje stres.⁸⁵

Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*) je vytrvalá bylina. Horní část lodyh je bylinná, dolní dřevitá. Z rostliny je používají listy a nať. Droga obsahuje silice (thujon, kafr, borneol, linalool, α - a β - pinen), rozmarýnovou kyselinu, diterpeny, flavonoidy (apigenin, luteolin). Droga potlačuje pocení, působí protizánětlivě, baktericidně.^{90,91}

Chřest hroznovitý (*Asparagus racemosus*) je keř, který kromě saponinů obsahuje alkaloidy, bílkoviny, škroby, třísloviny, slizy, vanilin, koniferin a diosgenin. Používá se extrakt z kořene. Droga obsahuje účinné látky: β -sitosterol, sarsapogenin, kaempferol, shavatarin, dále minerální látky (Na, Cu, K, Ca, Mn, Ni, Zn), koniferin. Droga vykazuje značné antimikrobiální účinky, působí jako antioxidant, má imunomodulační účinky, také se používá jako adaptogen (zvyšují odolnost vůči stresovým situacím).^{92,93} V období klimakteria se droga používá pro své tonizující a vitalizující účinky, má možné protinádorové účinky.^{94,95}

Lékořice lysá (*Glycyrrhiza glabra*) je vysoký keř s modrými kvítky z čeledi bobovitých. Z rostliny se používají kořeny a oddenky. Hlavní léčivou složkou je glycyrizin, v kořeni jsou dále obsaženy flavonoidy, saponiny, glykosidy.^{16,86} V kořenech obsažený glycyrizin stimuluje nadledvinky k tvorbě určitých hormonů, snižuje zánětlivé reakce a zvyšuje hladinu interferonu. Další složky lékořice jsou účinné antioxidanty a mohou rovněž napodobovat účinky estrogenů v těle.^{16,89}

Kozlík lékařský (*Valeriana officinalis*) je trvalka, jejímž domovem je Severní Amerika, Asie a Evropa. Z rostliny se používají kořeny a oddenky. V nich je obsaženo mnoho důležitých sloučenin, především kyselina γ -aminomáselná, kyseliny valerová a prchavé oleje. Kozlík má uklidňující účinky, podporuje spánek a zmírňuje úzkostné stavy.^{16,85,98,99}

Divoký jam (*Dioscorea villosa*) se používá jako alternativa hormonální substituční léčby pro svou schopnost napodobit účinek některých hormonů, především progesteronu. Jeho kořeny obsahují účinnou látku diosgenin, kterou lze chemickou cestou přeměnit na progesteron.^{16,98} Kořeny se používají k různým účelům, ale k nejvýznamnějším patří zmírňování klimakterických obtíží, především návalů horka. Má také možné protizánětlivé a protirevmatické účinky.^{16,98,99}

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) má prokázané antidepresivní účinky,⁹⁹ působí příznivě na látkovou výměnu, zlepšuje krevní oběh, zmírňuje dráždění, má také protizánětlivé a desinfekční účinky. Používá se extrakt z kvetoucí natě. Droga obsahuje anthraglykosidy (hypericin), třísloviny katechinového typu, flavonové glykosidy (hyperosid, rutin, kvercetin), barviva hypericiny (hypericin a pseudohypericin).^{100,101}

Damiana (*Turnera aphrodisiaca*) pochází z brazilských a mexických savan. Od nepaměti je damiana využívána jako pánské i dámské afrodisiakum. Příznivě ovlivňuje problémy v období klimakteria, zejména v kombinaci s kontryhelem, chmelem a květem měsíčku, pomáhá proti depresím.⁸⁵ Některé studie se zabývají možnými adaptogenními účinky damiany.¹⁰² Z rostliny se používají listy a stopky. Účinnými složkami jsou arbutin, silice, třísloviny a éterické oleje.⁸⁵

Kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*) je vytrvalá bylina se žlutozelenými bezkorunkovými květy. Z byliny se používají listy a kvetoucí nať. Droga obsahuje třísloviny, a to taninového a elagového typu, hořčiny, silice, flavony, isoflavony, organické kyseliny a stopy kyseliny salicylové. Droga má mírné spasmolytické účinky, působí adstringentně a příznivě ovlivňuje trávení, má výrazné hojivé účinky. V kombinaci s damianou pomáhá zmírňovat nepříznivé projevy klimakteria.^{103,104}

Chmel otáčivý (*Humulus lupulus*) je vytrvalá bylina s pevnou, drsnou lodyhou. Z rostliny se používají samičí šišťice. Chmelové šišťice a žlázy obsahují řadu účinných látek. Patří mezi ně hořčiny (lupulon, humulon), silice, tvořené hlavně mono- a seskviterpenickými uhlovodíky (β -myrcen, humulon, karyofyllen), třísloviny, fenypropanové kyseliny, flavonoidy (rutin, kvercetin, astragalin). Droga se používá především jako sedativum. Z dalších účinků byla zjištěna estrogenní aktivity a antimikrobiální působení, které je přisuzováno zejména lupulonu a humulonu.^{105,106}

Len setý (*Linum usitatissimum*) má široké uplatnění. Štíhlé jednoleté rostliny dorůstají výšky jednoho metru a mají drobné modré kvítky. Ze lnu se sbírají semena, z nichž se získává lněný olej, který má zdraví prospěšné vlastnosti. Ze semen lnu se lisuje lněný olej, který je zdrojem esenciálních mastných kyselin, (omega-3 a omega-6 mastných kyselin, především kyseliny α -linolenové kyseliny).¹⁰⁷ Semena lnu jsou bohatým zdrojem lignanů, které mají příznivý vliv na některé hormony. Lněný olej snižuje cholesterol, a tím chrání před srdečními nemocemi.¹⁶

Pupalka dvouletá (*Oenothera biennis*) je rostlina pocházející ze Severní Ameriky. Ze semen pupalky se lisuje olej, který obsahuje velice důležité a cenné látky, zejména kyselinu γ -linolenovou,¹⁰⁸ kyselinu linolovou a olejovou. Tyto kyseliny patří mezi nenasycené mastné kyseliny, které mají v lidském organismu nezastupitelné místo. Kyselina γ -linolenová se v těle mění na látky, tzv. prostaglandiny, tkáňové hormony stimulující a regulující různé tělesné funkce. Pupalka pomáhá udržovat správnou hladinu krevního tlaku a cholesterolu, chrání srdce a cévy, čímž omezuje riziko kardiovaskulárních onemocnění, přispívá k zachování správné funkce kloubů.^{16,74,85}

Mučenka pletní (*Passiflora incarnata*) je lianovitá rostlina. Používanou částí je nať a plod. Droga obsahuje alkaloidy (harmol, harman, harmin), flavonoidy (lucein-2, vitex, isovitex, kvercetin, rutin), sitosterol, stigmasterol. Působí sedativně, antidepressivně a má mírný analgetický účinek. Příznivě navozuje spánek, netlumí pozornost a soustředěnost, používá se při tlumení křečovitých astmatických záchvatů.^{109,110}

2.13.4.3 Včelí pyl a mateří kašička

Mateří kašička a včelí pyl se jako alternativní způsob léčby klimakteria využívají již delší dobu. Svým složením se liší, ale tato odlišnost je dána především procentuálním rozdílem v obsahu jednotlivých látek a hlavně obsahem vody. V pylu a mateří kašičce se nacházejí mono-, oligo- a polysacharidy, aminokyseliny včetně esenciálních, tuky, nenasycené mastné kyseliny, lecitin, cholin, vitaminy A, B₁, B₂, B₆, D, C, E, minerály a stopové prvky – K, P, Ca, Na, Mg, Cu, Co, Mn a jiné. Dále obsahují rutin, hesperidin, naringin, erlodyctyol, fytosteriny,

fytoestrogeny – isoflavony (genistein, daidzein) a lignany (enterolakton) a další látky. Hlavní účinek preparátů, které obsahují mateří kašičku a pyl, je dán obsahem fytoestrogenů.^{111,112}

Preparáty s obsahem mateří kašičky a pylu se používají při zmírňování akutních klimakterických potíží, jako jsou návaly horka, pocení, bolesti hlavy, poruchy spánku a psychické potíže. Tyto látky mají i určitý ochranný a stabilizující vliv na kvalitu kostní hmoty.¹¹¹

2.13.4.4 Omega-3 a omega-6 mastné kyseliny

Omega-3 a omega-6 mastné kyseliny patří do skupiny polynenasycených mastných kyselin (PUFA – z angl. *polyunsaturated fatty acids*).

Omega-3 mastné kyseliny mohou být jak rostlinného, tak živočišného původu. Z rostlinných zdrojů je to např. olivový olej, sójový olej a kukuřičný olej. Ve lněném semínku a tmavé listové zelenině je přítomna kyselina α -linolenová. Největším živočišným zdrojem jsou mořské ryby, žijící ve studených vodách.

Omega-6 mastné kyseliny jsou nejvíce zastoupeny v rostlinných olejích. Pokud jsou tyto kyseliny přijímány v nadbytku, mohou způsobovat i nežádoucí metabolické efekty.

Základními zástupci omega-3 mastných kyselin jsou kyseliny α -linolenová (ALA), dokosaheptaenová (DHA) a eikosapentaenová (EPA).^{88,114} Mezi omega-6 mastné kyseliny řadíme kyselinu arachidonovou, linoleovou a linolovou.¹¹³ Poměr mezi omega-3 a omega-6 mastnými kyselinami se v současné evropské dietě uvádí 1:10, zatímco za ideální se považuje 1:3.¹¹³

Tyto kyseliny snižují riziko nemoci cév a srdce, snižují krevní tlak, snižují hladiny cholesterolu a triacylglycerolů v krvi, působí proti kloubním zánětům a pomáhají u některých kožních nemocí.¹¹³

2.13.4.5 Vitaminy a minerální látky

V doplňcích stravy jsou v hojné míře zastoupeny vitaminy a minerální látky. Z vitaminů jsou to převážně vitaminy skupiny B, dále vitaminy A, C, D a E. Z minerálních látek je to hlavně Ca, Mg, Fe, Zn a Se.

Všechna tvrzení o příznivém účinku vitaminů a minerálních látek na zmírňování klimakterických symptomů jsou neoficiální. **Vitaminy skupiny B** pomáhají při depresích a vazomotorických poruchách (návaly horka, pocení). Vitamin B₆ podporuje spánek a pomáhá snižovat úzkost.^{85,115} **Vitamin C** také pomáhá zmírňovat vazomotorické poruchy, podporuje spánek a snižuje pocity úzkosti.⁸⁵ **Vitamin E** je nejvíce prostudovaným vitaminem. Bylo prokázáno, že vitamin E zmírňuje návaly horka a noční pocení.^{85,116,117} **Vitamin D** stimuluje mineralizaci kostí (potřebný pro vstřebávání vápníku), jeho nedostatek, nejen v období klimakteria a menopauzy, způsobuje řídnutí kostní hmoty a zvýšenou lomivost kostí – osteoporózu.⁸⁵

Vápník a hořčík jsou důležité pro tvorbu a mineralizaci kostí, udržují kosti zdravé. Jejich nedostatek v dospělosti a ve stáří může vést k vážnému onemocnění – osteoporóze.^{118,119} Tyto minerály mají také blahodárný vliv na fungování CNS, krevní tlak a imunitu.¹⁷ Hořčík se

používá ke zmírňování nespavosti a stavů úzkosti.⁸⁵ **Železo** je důležitou složkou bílkovin hemoglobinu a myoglobinu. Jeho pozitivní úloha v procesu stárnutí organismu je dána tím, že se jako součást enzymů podílí na likvidaci peroxidů, a tím i na ochraně buněčných membrán.^{17,120} **Zinek** stimuluje funkci enzymů, pomáhá udržovat funkci imunitního systému, hraje určitou roli v hojení ran, působí příznivě na zvýšený krevní tlak. Společně s vitamínem B₆ tlumí tvorbu histaminu, a proto se podává při různých alergiích. Prospívá nervům, pomáhá při depresích.^{17,121} **Selen** má silné antioxidační účinky a urychluje tvorbu hormonů štítné žlázy, je znám jeho protirakovinný účinek. Zlepšuje činnost imunitního systému, likviduje volné radikály.^{17,122}

2.14 Stanovení výživové hodnoty

Při stanovování výživových profilů by se mělo přihlížet k obsahu různých živin a látek s výživovým nebo fyziologickým účinkem, zejména látek jako jsou tuky, nasycené tuky, transmastné kyseliny, sůl/sodík a cukry, jejichž nadměrný příjem v celkové stravě se nedoporučuje, a polynenasycené a mononenasycené tuky, využitelné sacharidy jiné než cukry, vitaminy, minerální látky, bílkoviny a vláknina.²⁶

Výživová hodnota potravin je dána obsahem základních živin – bílkovin, tuků a sacharidů, dále vitaminů, minerálních látek, vody a dalších látek nezbytných pro zajištění správné funkce lidského organismu. **Bílkoviny – proteiny** jsou nezbytné pro růst a obnovování buněk, pro tvorbu protilátek a podílí se na tvorbě některých hormonů. Jsou nejdůležitější ze základních živin. **Tuky – lipidy** jsou nejbohatším zdrojem energie, umožňují vstřebávání vitaminů A, D, E a K, podílí se na tvorbě hormonů, na správné funkci mozku a dalších nepostradatelných činnostech. **Sacharidy – cukry** jsou třetí základní živinou. Jsou nejrychlejších zdrojem energie, zejména jednodušší cukry, pomáhají udržet tělesnou teplotu, jsou významnou stavební složkou pro buňky.¹²³ Podle vyhlášky č. 450/2004 Sb., o označování výživové hodnoty, v platném znění, se značením výživové hodnoty rozumí uvedení veškerých údajů na obalu, které udávají:

- ☞ energetickou hodnotu,
- ☞ živiny, a to bílkoviny, sacharidy, tuky, vlákninu, sodík, vitaminy nebo minerální látky.

Podle vyhlášky č. 450/2004 Sb., o označování výživové hodnoty potravin, jsou bílkoviny definovány jako celkový obsah dusíku stanovený metodou podle Kjeldahla x 6,25. Sacharidem je jakýkoliv sacharid, který je metabolizován člověkem, včetně vícesytných alkoholů. Cukry jsou všechny v potravině přítomné monosacharidy a disacharidy bez polyolů. Tuky jsou pak celkové lipidy, včetně fosfolipidů.¹²³

Energetická hodnota se vypočítá s použitím přepočítacích koeficientů pro 1 g látky:

- ☞ sacharidy (vyjma polyolů) 17 kJ – 4 kcal
- ☞ polyoly 10 kJ – 2,4 kcal
- ☞ bílkoviny 17 kJ – 4 kcal
- ☞ tuky (triacylglyceroly) 37 kJ – 9 kcal
- ☞ alkohol (ethanol) 29 kJ – 7 kcal
- ☞ organické kyseliny 13 kJ – 3 kcal.

Získané hodnoty se následně sečtou. Energetická hodnota se vypočítá jak v kJ, tak i v kcal.

Pokud se označuje výživová hodnota, musí se údaje uvádět podle skupiny 1 nebo skupiny 2, a to v tomto pořadí:

a) skupina 1

- ☞ energetická hodnota
- ☞ obsah bílkovin, sacharidů a tuků,

b) skupina 2

- ☞ energetická hodnota,
- ☞ obsah bílkovin, sacharidů, cukrů, tuků, nasycených mastných kyselin, vlákniny a sodíku.

Označování výživové hodnoty může zahrnovat také škrob, polyoly, mononenasyčené mastné kyseliny, polynenasycené mastné kyseliny, cholesterol, minerální látky a vitaminy.¹²⁴

Údaje o energetické hodnotě a obsahu živin nebo jejich složek musí být vyjádřeny číselně. Přitom se používají tyto jednotky:

- ☞ energetická hodnota – kJ i kcal,
- ☞ bílkoviny – g,
- ☞ sacharidy – g,
- ☞ tuky – g,
- ☞ vláknina – g,
- ☞ sodík – g,
- ☞ cholesterol – mg,
- ☞ vitaminy a minerální látky – mg nebo jednotky uvedené v *příloze č. 1*.

Údaje musí být uvedeny pro 100 g nebo pro 100 ml potraviny. Tyto údaje mohou být také vztaženy na podávanou dávku, jejíž množství je vyznačeno, nebo na jednu porci, pokud je uveden jejich počet v jednom balení.¹²⁴

2.14.1 Bílkoviny (proteiny)

V potravinách se vyskytuje mnoho látek, které obsahují dusík. Jsou to látky anorganické (amonné soli, dusitany, dusičnan, amoniak), nebo organické (bílkoviny, aminokyseliny, aminy, purinové a pyrimidinové báze, dusíkatá barviva atd.). Z hlediska analýzy potravin jsou důležité zejména výživové složky (bílkoviny a aminokyseliny) nebo nežádoucí složky ovlivňující hygienickou hodnotu potravin (dusitany a dusičnany).¹²⁵

Bílkoviny jsou podle vyhlášky č. 450/2004 Sb., definovány jako celkový obsah dusíku stanovený metodou podle Kjeldahla x 6,25.¹²⁴

2.14.1.1 *Důkaz bílkovin*

Bílkoviny se dokazují nejčastěji srážecími a barevnými reakcemi. Srážecí reakce lze rozdělit na dvě skupiny: **reverzibilní** (při nich nenastávají v molekule bílkoviny podstatnější změny; vysrážené bílkoviny se mohou znovu rozpustit v původním rozpouštědle; do této skupiny patří vysolování bílkovin některými solemi, např. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, MgSO_4 , Na_2SO_4) a **ireverzibilní** (při nich jsou vysrážené bílkoviny částečně pozměněny, takže se nemohou rozpustit v původním rozpouštědle; do této skupiny patří srážení solemi těžkých kovů (Pb, Cu, Hg), organickými a anorganickými kyselinami).

U barevných reakcí se jedná o reakce některých aminokyselin, které jsou přítomny v molekule bílkoviny, s příslušnými činidly (např. reakce biuretová, reakce s ninhydrinem).¹²⁶

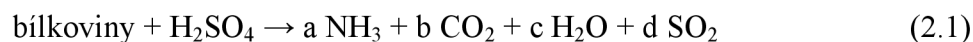
2.14.1.2 *Stanovení bílkovin*

Metody stanovení bílkovin lze rozdělit do dvou základních skupin. První skupina je vhodná pro detekci stanovení bílkovin ve směsi s jinými složkami potravin, druhá skupina metod je vhodná pro čisté bílkovinné preparáty. Častěji používané jsou metody první skupiny, které mají být rychlé, spolehlivé a mají zaručovat dostatečnou reprodukovatelnost. Druhá skupina metod je ve většině případů časově náročnější a vyžaduje speciální zařízení.

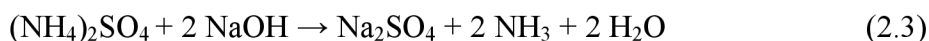
Pro prvou orientaci o obsahu bílkovin v potravinách je postačující stanovení celkového obsahu dusíku, vyjádřeného tzv. hrubou bílkovinou. Hodnoty hrubé bílkoviny v sobě zahrnují i dusíkaté látky nebílkovinné povahy a neříkají nic o nutriční hodnotě analyzovaného vzorku.¹²⁵

Stanovení hrubých bílkovin metodou podle Kjeldahla

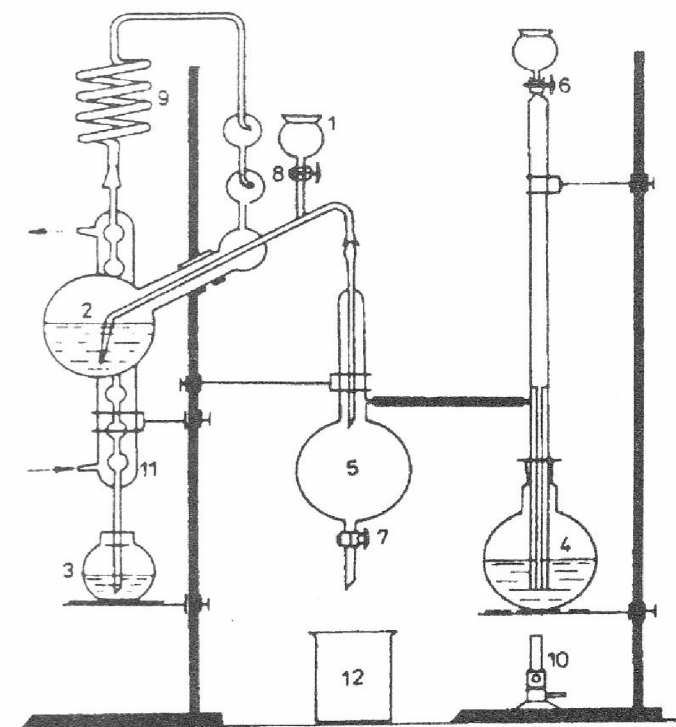
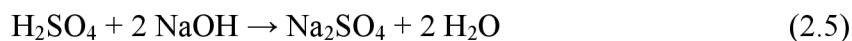
Ke stanovení bílkovin v potravinách a potravinářských surovinách se nejčastěji používá metody založené na stanovení množství přítomného dusíku podle Kjeldahla. Organická látka se mineralizuje koncentrovanou kyselinou sírovou při teplotě varu kyseliny. Rozklad se urychluje zvýšením teploty varu (např. síranem draselným) a vhodným katalyzátorem (např. oxidem měďnatým, síranem měďnatým, rtuť, peroxidem vodíku, selenu). Dusík, který byl v bílkovinách nebo aminokyselinách ve formě aminoskupiny nebo iminoskupiny, se mineralizací převede na síran amonný.



Ze síranu amonného se potom uvolní amoniak 30% roztokem hydroxidu sodného a přehání se vodní párou v Parnas-Wagnerově destilačním přístroji (*obr. 11*) do předlohy se známým nadbytečným množstvím odměrného roztoku kyseliny sírové.



Přebytek této kyseliny se pak titruje odměrným roztokem hydroxidu sodného na indikátor methylčerveň nebo Tashiro.^{125,126,127,128}



Obr. 2.11: Parnas-Wagnerův přístroj (1 – nálevka, 2 – destilační baňka, 3 – titrační baňka, 4 – vyvíječ vodní páry, 5 – odlučovač kondenzátu, 6, 7, 8 – kohouty, 9 – vzdušný chladič, 10 – kahan, 11 – vodní chladič, 12 – kádinka na vypouštění obsahu po destilaci)¹²⁶

Obsah celkového dusíku w_N (%) ve vzorku se vypočítá podle vzorce:¹²⁵

$$w_N = \frac{(a - b) \cdot 0,0014 \cdot 100}{m}, \quad (2.6)$$

kde a je součin objemu odměrného roztoku kyseliny sírové pipetovaného do předlohy (ml) a jeho faktoru, b je součin objemu odměrného roztoku hydroxidu sodného spotřebovaného při zpětné titraci (ml) a jeho faktoru, m je navážka vzorku v gramech. Obsah dusíku se přepočítá na obsah hrubé bílkoviny vynásobením univerzálním faktorem 6,25.

2.14.2 Tuky (lipidy)

Tuky patří k významným složkám potravin a ve výživě tvoří jednu z hlavních živin nezbytnou pro zdraví a vývoj organismu. Jak bylo uvedeno v **kapitole 2.14**, tuky jsou podle vyhlášky č. 450/2004 Sb., definovány jako celkové lipidy, včetně fosfolipidů.¹²⁴

V potravinářské analýze se označuje pojmem tuk zpravidla netěkavý extrakt získaný lipofilním rozpouštědlem (např. diethylether, petrolether, chlorované uhlovodíky) a sušený 1 hodinu při 105 °C. Nejčastěji jde o směs jednoduchých lipidů, znečištěných uhlovodíky, organickými kyselinami, éterickými oleji, barvivy apod.¹²³

2.14.2.1 Důkaz tuků

Existují dva způsoby důkazu tuků v potravinách. K zahřátému vzorku se přiloží papír. Matná skvrna, které nezmizí zahřátím, ani vodou, je zpravidla důkazem přítomnosti tuků. Zahřátím zkoušeného vzorku nad 200 °C nastává rozklad tuků, který se projeví vznikem ostře štiplavě páchnoucího akroleinu.¹²³

2.14.2.2 Izolace a stanovení celkového tuku

Při analýze potravin stačí často stanovit pouze celkové množství tuků. Pro tyto účely je zpravidla dostačující použití některých metod standardizovaných pro příslušný materiál, nebo pro rychlé rutinní sledování zvolit některou fyzikální metodu.

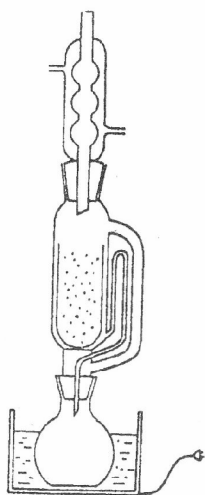
Pro řadu případů stačí postup podle Soxhleta s použitím hexanu, petroletheru, diethyleteru nebo chloroformu jako rozpouštědel, ovšem rozpouštědlo se musí odstraňovat při teplotě do 60 °C za sníženého tlaku, aby nedošlo k rozkladu extraktu.¹²³

Stanovení tuku extrakcí podle Soxhleta

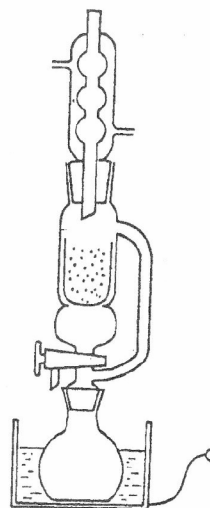
Vzorek se dokonale rozemele nebo rozdrtí v třecí misce a ihned po rozemletí se odváží do extrakční patrony. Extrakční patrona se vloží do extraktoru. Použije se extraktor podle Soxhleta (**obr. 2.12**) nebo přístroje pro kontinuální extrakci, např. podle Twisselmana (**obr. 2.13**).

K extraktoru se připojí baňka se zábrusem, předem vysušená a zvážená s několika kousky pemzy. Napojí se zpětný vodní chladič. Do extraktoru se nalije rozpouštědlo, nejvhodnějším je n-pentan nebo n-hexan, pokud nejsou k dispozici, pak petrolether, popřípadě diethylether. Výsledek vždy závisí na rozpouštědle, proto je nutné vždy uvést, jakým rozpouštědlem bylo extrahováno. Při zahřívání elektrickou vodní lázní by mělo rozpouštědlo mírně vřít. Extrahuje

se asi 4 – 6 hodin. Z baňky se oddestiluje rozpouštědlo. Poté se baňka suší v elektrické sušárně předehřáté na 105 ± 2 °C, nechá se ochladit v exsikatoru a zváží se. Tento postup se opakuje tak dlouho, až rozdíl mezi dvěma následujícími váženými je menší než 10 mg. Hmotnost extraktu se vztáhne na hmotnost nebo sušinu vzorku.^{125,126,127}



Obr. 2.12: Extraktor podle Soxhleta¹²⁶



Obr. 2.13: Extraktor podle Twisselmanna¹²⁶

Obsah celkového tuku w_t (%) ve vzorku se vypočítá podle vzorce.¹²⁵

$$w_t = \frac{m_{ext}}{m} \cdot 100, \quad (2.7)$$

kde m_{ext} je hmotnost vyextrahovaného tuku (g) a m je hmotnost čerstvého vzorku (g).

2.14.3 Sacharidy

Podle vyhlášky č. 450/2004 Sb., o označování výživové hodnoty, je sacharidem každý sacharid, který je metabolizovaný člověkem, včetně vícesytných alkoholů (polyolů). Cukrem jsou pak všechny v potravine přítomné monosacharidy a disacharidy bez polyolů.¹²⁴

Sacharidy mají v buňkách různé funkce. Využívají se jako zdroj energie, jsou základními stavebními jednotkami mnoha buněk, chrání buňky před působením různých vnějších vlivů, jsou biologicky aktivními látkami nebo složkami mnoha biologicky aktivních látek, jako jsou glykoproteiny, některé koenzymy, hormony, vitaminy.¹²⁶

2.14.3.1 Izolace sacharidů

Sacharidy se většinou izolují extrakcí. K dokonalé extrakci musí být materiál velmi jemně homogenizován (rozemlet), nejlépe tak, aby velikost částic byla přibližně 0,3 mm.

Jako extrakčního činidla se používá vody nebo 80% ethanolu, který je mnohem vhodnější u vzorků, kde může docházet k enzymovým změnám, např. k enzymové inverzi

sacharosy. Při použití vody jako extrakčního činidla se předchází enzymovým změnám přidáním malého množství chloridu rtuťnatého.¹²⁶

2.14.3.2 Čiření a odbarvování cukerných extraktů

Cukerné extrakty získané extrakcí nejsou zpravidla ještě použitelná pro další stanovení. Čiřidla nesmí absorbovat cukry. Jako čiřících prostředků se používá jednak látek, které srážejí koloidní látky, jednak se využívá adsorpce koloidních látek na vhodné sorbenty. Čiřidla se rozdělují na chemická (např. octan olovnatý, kyselina fosfowolframová) a fyzikální (např. karborafín, křemelka).¹²⁶

2.14.3.3 Důkaz sacharidů

Přítomnost redukujících cukrů může být prokázána pomocí jejich schopnosti redukovat v alkalickém prostředí dvojmocné Cu^{2+} ionty na Cu^+ ionty. Reakční činidla, nejčastěji Fehlingovy roztoky, se přidávají ke zkoumanému vzorku, který se krátce povaří. Při pozitivní reakci vzniká žluté až žlutohnědé zbarvení, případně červená sraženina oxidu měďnatého.¹²⁶

2.14.3.4 Stanovení sacharidů

Metody na stanovení cukrů lze rozdělit do několika skupin: metody chemické nebo fyzikální. Chemické metody využívají redukčních vlastností cukrů, popřípadě jejich štěpných produktů v alkalickém prostředí. Nejvhodnějším oxidačním prostředkem jsou alkalické roztoky měďnatých solí, které se za tepla v přítomnosti redukujících cukrů redukují na oxid měďný. Na stanovení některých cukrů se s výhodou používají fyzikálně chemické metody (polarimetrie a refraktometrie).¹²⁶

Stanovení sacharidů metodou podle Bertranda

Bertrandova metoda využívá redukcí Cu_2O z Fehlingových roztoků redukujícími cukry. Oxid měďný se potom stanoví manganometricky nepřímou.

Mechanismus stanovení tkví v tom, že po smíchání Fehlingova roztoku I (síran měďnatý) a Fehlingova roztoku II (vínan sodnodraselný a hydroxid sodný) vzniká nejprve hydroxid měďnatý, který se v přebytku Fehlingova roztoku II rozpustí za vzniku Fehlingova komplexu, který je tmavomodrý. K Fehlingovu komplexu se přidá vyčiřený vzorek a za varu se vyloučí Cu_2O , jehož množství je úměrné redukujícím cukrům.

Vyredukovaný Cu_2O dobře sedimentuje. Přebytečný Fehlingův komplex se odstraní dekantací horkou vodou. Oxid měďný se rozpustí roztokem síranu železitého v kyselině sírové. Jednomocná měď se zoxiduje na dvojmocnou a vznikne ekvivalentní množství síranu železnatého. Dvojmocné železo se stanoví manganometricky v kyselém prostředí. Spotřeba manganistanu draselného je úměrná obsahu mědi, a tím i redukujícím cukrům.¹²⁶





Stanovení sacharidů metodou HPLC

Jednou z metod užívaných ke stanovení sacharidů, je jejich stanovení metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC). Při stanovení obsahu cukrů v nejrůznějších materiálech je důležitá příprava roztoku nebo extraktu vzorku, který je pak možno dávkovat na kolonu kapalinového chromatografu. Před chromatografickým dělením je zapotřebí z roztoku vzorků odstranit látky rušící stanovení nebo snižující účinnost kolony. K tomu slouží různé typy předfiltrů nebo předkolonek.¹²⁸

Vzorky musí být dokonale homogenizovány (rozemlety, rozdrceny). Vzorek se odváží do baňky, po přidavku horké vody se baňka promíchá, vloží do ultrazvukové lázně a sonikuje. K vyčeření se použijí ještě za horka Carrezovo činidlo I a po promíchání Carrezovo činidlo II. Po dalším promíchání se roztok přefiltruje a kvantitativně převede do odměrné baňky, po ochlazení na laboratorní teplotu se doplní vodou po značku. Vzorek je dále možno ředit směsí acetonitril:voda. Všechny roztoky vzorků se před nástřikem do kapalinového chromatografu filtrují přes skládaný filtr, popř. membránový filtr.¹²⁹

Jako mobilní fáze se používá směs acetonitril:voda (80:20). Slabým místem kapalinové chromatografie cukrů jsou detektory. Cukry absorbují v UV oblasti při nízkých vlnových délkách, takže tento systém detekce se u cukrů nepoužívá. Nejběžnějšími detektory jsou detektory refraktometrické.^{128,130}

2.14.4 Vlákna, vitaminy, minerální látky

Mezi další látky, které mohou být uvedeny na obalu výrobku, patří vlákna, vitaminy, minerální látky.

2.14.4.1 Stanovení vlákniny

Vlákna je nestravitelná část rostlinné potravy, která napomáhá pohybu potravy trávicí soustavou a vstřebává vodu. Chemicky sestává vlákna z neškrobových polysacharidů a několika dalších složek jako je celulóza, lignin, vosky, chitiny, pektiny a oligosacharidy.

Při stanovení vlákniny se využívají metody chemické a enzymové. Nejrozšířenější je metoda Hennenbergova-Stohmannova. Při ní se působením 5% roztoku kyseliny sírové a 5% roztoku hydroxidu sodného převedou balastní látky do roztoku a získá se vlákna, která se stanoví vážkově.^{125,126}

2.14.4.2 Stanovení vitamínů

Vitaminy se rozdělují na vitaminy rozpustné ve vodě (hydrofilní) a vitaminy rozpustné v tucích (lipofilní). Vitaminy rozpustné ve vodě se extrahují z potravy nejčastěji vodou, zředěnými roztoky minerálních kyselin a tlumivých roztoků. K extrakci vitamínů rozpustných v tucích se používají běžná organická rozpouštědla (např. petrolether, diethylether). Ke

stanovení obou skupin vitaminů se používají různé metody, v poslední době převažují metody chromatografické (kapalinová a plynová chromatografie).¹²⁶

2.14.4.3 Stanovení minerálních látek

Chemické složení potravin je možné sledovat buď jako zastoupení jednotlivých sloučenin, nebo jako obsah jednotlivých prvků. Pomine-li se voda, převážnou část hmoty potravin tvoří organické látky. Hlavními konstitučními prvky organických látek jsou C, O, N, P a S. Tyto prvky se označují jako organogenní.

Další prvky obsažené v potravinách se označují jako minerální. Minerální prvky potravin jsou definovány jako prvky obsažené v popelu potraviny. Popel se nejčastěji stanovuje vážkově, kdy se vzorek spálí v elektrické peci a po vychladnutí se popel zvaží.^{124,125}

Ke stanovení jednotlivých iontů v mineralizátu lze využít prakticky všech chemických a fyzikálně-chemických metod. Při stanovení se využívají metody titrační, plamenové fotometrie, atomové absorpce, chromatografie, konduktometrie apod.¹²⁶

2.14.5 Alkoholy

U doplňků stravy ve formě kapek, na jejichž přípravu se používají lihové extrakty bylin, se stanovuje obsah ethanolu. Alkoholy obecně lze z přirozených materiálů získat destilací nebo extrakcí.

2.14.5.1 Stanovení ethanolu pyknometricky

Etanol se z analyzovaného materiálu vydestiluje do pyknometru, stanoví se hustota destilátu a k té se z tabulek vyhledá příslušná objemová koncentrace ethanolu.

Hustota destilátu v pyknometru se vypočítá podle vzorce:¹²⁵

$$\rho = \frac{m_c - m_a}{m_b - m_a}, \quad (2.10)$$

kde m_a je hmotnost prázdného pyknometru, m_b je hmotnost pyknometru s vodou a m_c je hmotnost pyknometru s destilátem.

2.14.6 Těžké kovy

Mezi těžké kovy, které se stanovují v doplňcích stravy, patří olovo, kadmium, rtuť. Maximální limity pro olovo, kadmium a rtuť v suplementech jsou stanoveny v nařízení 629/2008/ES, kterým se mění nařízení 1881/2006/ES. Tato novelizace nabude účinnosti 1. července 2009.

Pro olovo v suplementech je stanoven limit 3,0 mg.kg⁻¹, pro rtuť 0,10 mg.kg⁻¹, pro kadmium 3,0 mg.kg⁻¹ v suplementech vyrobených převážně z mořských řas, zatímco

v ostatních doplňcích jen $1,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Vyšší hodnoty kadmia pro mořské řasy jsou zdůvodněny skutečností, že dané rostliny tento prvek přirozeně akumulují.¹³¹

2.14.6.1 Stanovení těžkých kovů

Ke stanovení těžkých kovů lze použít celou řadu metod, které se liší mezi detekce, náročností na provedení a přístrojové vybavení. Běžně se aplikují dvě skupiny stanovení, výjimečně se používají i metody další. Patří sem tyto metody stanovení:¹³²

- ☞ metody atomové spektrometrie (atomová absorpční spektrometrie (AAS), atomové emisní spektrometrie (AES)),
- ☞ voltametrické metody (polarografie se rtuťovou kapkovou elektrodou, diferenční pulsní metoda),
- ☞ ostatní metody (neutronová aktivační analýza, plynová chromatografie, spektrofotometrie UV).

Pro rozbor potravinářského materiálu je většinou nutný rozklad organické hmoty. K rozkladu organické hmoty lze použít mineralizaci suchou cestou, mineralizaci mokrou cestou nebo mikrovlnný rozklad.

Stanovení těžkých kovů hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS)

Jednou z mnoha metod ke stanovení těžkých kovů ve vzorcích je hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS).

ICP-MS je analytická spektrální technika kombinující (*Inductively Coupled Plasma* – indukčně vázané plazma) jako zdroj kladně nabitých částic (např. Na^+ , Pb^+) a hmotnostní spektrometrii (MS – *Mass Spectrometry*), která tyto částice generuje. Metoda umožňuje analýzu jak kapalných vzorků, rozpuštěných pevných látek, tak i pevných vzorků.^{133,134}

Kapalný vzorek nebo odpařený pevný vzorek je v plazmatu atomizován a ionizován. Ionty vstupují malým otvorem do vakuového prostoru s iontovou optikou, kvadrupólovým hmotnostním filtrem a elektronásobičovým detektorem. Iontová optika slouží k rozostření iontového svazku tak, aby obešel pohlcovač fotonů a poté ho opět zaostří. V kvadrupólovém filtru jsou ionty rozkmitány tak, že při určitém napětí a frekvenci radiových vln na elektrodách kvadrupólu projdou pouze ionty o určitém poměru m/z (poměr hmotnosti a náboje). Ionty, které mají jiný poměr m/z , jsou odčerpány nebo se vybijí na tyčích kvadrupólu. Ionty prošlé kvadrupólem vybudí v elektronásobiči signál, který je zesílen a elektronicky zpracován. Výsledkem stanovení je hmotnostní spektrum – závislost odezvy detektoru (intenzity iontového proudu) na hodnotě m/z .^{133,134}

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Na základě poznatků shromážděných v teoretické části této práce, bylo navrženo složení doplňku stravy (tobolky, bylinný sirup, bylinné kapky). Podle navržené receptury byly jednotlivé doplňky vyrobeny a podrobeny analýze. U tobolek, bylinného sirupu a bylinných kapek byl stanoven obsah bílkovin, tuků a sacharidů. Z těchto zjištěných údajů byla následně stanovena energetická hodnota jednotlivých doplňků. Tobolky byly navíc podrobeny analýze na přítomnost těžkých kovů. U bylinných kapek byl doplňkově stanoven skutečný obsah alkoholu. Součástí experimentální části bylo i navržení vhodného obalu a etikety výrobku.

3.1 Laboratorní vybavení

3.1.1 Chemikálie

- ☞ Kyselina sírová 96% p. a., LACH-NER Neratovice, ČR
- ☞ Kyselina chlorovodíková 35% p. a., LACH-NER Neratovice, ČR
- ☞ Kyselina dusičná 65% p. a., LACH-NER Neratovice, ČR
- ☞ Hydroxid sodný, PENTA Chrudim, ČR
- ☞ Petrolether, PENTA Chrudim, ČR
- ☞ Pentahydrát síranu měďnatého, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Sacharosa, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Vínan sodno-draselný, PENTA Chrudim, ČR
- ☞ Manganistan draselný, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Heptahydrát síranu zinečnatého, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Hexakynoželeznan draselný, LACH-NER Neratovice, ČR
- ☞ Peroxid vodíku 30%, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Kyselina šťavelová, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Síran železitý, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Síran sodný, LACH-NER Neratovice, ČR
- ☞ Síran hořečnatý, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Selen, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Octan olovnatý, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Dusičnan stříbrný, SAFINA VESTEC, Vestec, ČR
- ☞ Kyselina citronová, PENTA Chrudim, ČR
- ☞ Sorban draselný, PENTA Chrudim, ČR
- ☞ Fenolftalein, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Methylenová modř, LACH-NER Neratovice, ČR
- ☞ Methylenová červeň, LACHEMA Brno, ČR
- ☞ Methyloranž indikátor, ACROS ORGANICS, Geel, Belgie, dovozce: FISHER SCIENTIFIC Pardubice
- ☞ Destilovaná voda

3.1.2 Přístroje a pomůcky

- ☞ Analytické digitální váhy AND, váživost max. 120 g, min. 10 mg ± 0,0001 g. A&D INSTRUMENT LTD, Abingdon, Velká Británie
- ☞ Předvážky AND, váživost max. 600 g, min. 0,5 g. A&D INSTRUMENT LTD, Abingdon, Velká Británie
- ☞ Sušárna typ STE 39, CHIRANA, Praha, ČR
- ☞ Topné hnízdo LTHS 500, BRNĚNSKÁ DRUTĚVA v. d., Brno, ČR
- ☞ Extrakční patроны HÜLSEN No. 603, Schleicher & Schuell, New Hampshire, USA
- ☞ Soxhletův extraktor, SIMAX, Sázava, ČR
- ☞ Exsikátor, SIMAX, Sázava, ČR
- ☞ Mikrovlnný mineralizátor MLS 1 200 s karuselem MDR 1 000/6/160/60, Milestone, Sorisole, Itálie
- ☞ Mineralizační blok, JZD Čáslavice, ČR
- ☞ ICP-MS spektrometr Agilent 7500ce, Agilent Technologies, Santa Clara, USA
- ☞ Elektrický vařič ETA 2107, Praha, ČR
- ☞ Filtrační papír ø 150 mm, KA 0, filtrační rychlost: very fast, Papírny Pernštejn s. r. o., ČR
- ☞ Elektrická lázeň EL-20D, KAVALIER, Sázava, ČR
- ☞ Běžné laboratorní sklo a pomůcky

3.2 Popis vzorků

Podle poznatků z teoretické části byla pro účely této práce navržena receptura 3 typů doplňků stravy (tobolky, bylinný sirup, bylinné kapky) určených ke zmírňování klimakterických obtíží. Podle navržených receptur pak byly jednotlivé přípravky vyrobeny. Každý preparát byl připraven z extraktů bylin, které příznivě působí při zmírňování klimakterických potíží.

3.2.1 Příprava doplňku stravy ve formě tobolky

Na přípravu doplňku stravy ve formě tobolky mohou být použity jak rozdrčené sušené byliny, tak práškové extrakty.

Po zhodnocení účinků bylin, na základě literární rešerše, byly na přípravu daného doplňku vybrány následující byliny:

- ☞ červený jetel (*Trifolium pratense*),
- ☞ sója luštinatá (*Glycine max*),
- ☞ len setý (*Linum usitatissimum*),
- ☞ mučenka pletní (*Passiflora incarnata*) a
- ☞ ploštičnick hroznovitý (*Cimicifuga racemosa*).

Použité byliny byly dodány ve formě práškových extraktů firmou Biomedica Praha.

3.2.1.1 *Výroba doplňku stravy ve formě tobolek*

Podle navržené receptury byly jednotlivé práškové extrakty naváženy, postupně smíchány a následně zhomogenizovány. Takto vzniklý prášek se v praxi plní do tobolek, ovšem v našem případě by bylo plnění zbytečným krokem. Důvodem byla příprava preparátu před každou analýzou, tj. rozdrcení a zhomogenizování tobolky, čímž by pravděpodobně došlo ke ztrátám.

3.2.2 **Příprava doplňku stravy ve formě bylinného sirupu**

Na základě poznatků o účinku jednotlivých bylin při zmírňování klimakterických obtíží, byly na přípravu bylinného sirupu použity lihové (ethanolové) extrakty následujících bylin:

- ☞ červený jetel (*Trifolium pratense*),
- ☞ chmel šišťice (*Strobilus lupuli*),
- ☞ kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*),
- ☞ šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*).

3.2.2.1 *Příprava lihových (ethanolových) extraktů bylin*

K výrobě jednotlivých extraktů byl použit květ červeného jetele, šišťice chmele a nať kontryhele obecného a šalvěje lékařské. Všechny byliny byly dodány v usušené formě firmou Helena Vlčková, Veverská Bítýška.

Extrakty se připravují v různých poměrech drogy k vyluhovačce a k hotovému výrobku, nejčastěji se používá poměr 5:100, 10:100 nebo 20:100. V tomto případě byly lihové extrakty připraveny macerací sušených bylin ve 40% ethanolu, a to v poměru 5:100, po dobu 1 měsíce. Vzniklý výluh se přefiltroval a naplnil do lahvíček z tmavého skla.

3.2.2.2 *Příprava bylinného sirupu*

Bylinný sirup byl připraven podle navržené receptury. Základem je prostý sirup, který byl připraven rozpuštěním sacharosu ve vodě o teplotě asi 50 °C. Rozpuštění sacharosu je možné urychlit krátkým povařením. Povaření však nesmí být příliš dlouhé, aby se termolabilní látky nerozložily a sacharosa se co nejméně invertovala. Ke zlepšení chuti byla přidána kyselina citronová, k prodloužení trvanlivosti sorban draselný. Po jejich rozpuštění byly k vychladlému roztoku postupně přimíchány jednotlivé lihové extrakty. Vzniklý sirup byl promíchán a naplněn do lahvičky z tmavého skla.

3.2.3 **Příprava doplňku stravy ve formě bylinných kapek**

Bylinné kapky mohou být jak jednosložkové, tak i vicesložkové. To znamená, že k jejich přípravě lze použít extrakt jak z jedné byliny, tak z jejich směsí.

Na přípravu bylinných kapek určených ke zmírnění klimakterických obtíží, byly vybrány lihové extrakty následujících bylin:

- ☞ červený jetel (*Trifolium pratense*),
- ☞ kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*),
- ☞ chmel šišťice (*Strobilus lupuli*),
- ☞ šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*).

3.2.3.1 Příprava bylinných kapek

Na přípravu bylinných kapek byly použity stejné extrakty drog jako při výrobě bylinného sirupu. Způsob přípravy je popsán v kapitole 3.2.2.1. Jednotlivé extrakty se podle navržené receptury smíchaly, promíchaly a naplnily do lahvičky z tmavého skla s kapátkem.

3.2.4 Stanovení vybraných charakteristik u vzorků

U každého připraveného doplňku stravy (tobolky, bylinný sirup, bylinné kapky) byl stanovován celkový obsah bílkovin, tuků, sacharidů a následně jejich energetická hodnota. U tobolek byl doplňkově stanoven obsah těžkých kovů, u bylinných kapek obsah alkoholu.

3.2.4.1 Stanovení bílkovin

Vzorek se mineralizuje varem v koncentrované kyselině sírové za přídavku katalyzátoru. Dusíkaté látky se převedou na síran amonný, z něhož se v alkalickém prostředí uvolní amoniak, predestiluje se s vodní párou a stanoví se titračně.

Příprava roztoků:

0,05 mol.dm⁻³ roztok kyseliny šťavelové: 0,6304 g dihydrátu kyseliny šťavelové se rozpustí ve vodě a doplní se destilovanou vodou v odměrné baňce na 100 ml.¹³⁵

0,05 mol.dm⁻³ roztok kyseliny sírové: 3 ml 96 % kyseliny sírové se odpipetuje a doplní do 1000 ml v odměrné baňce destilovanou vodou.¹³⁵

0,1 mol.dm⁻³ roztok hydroxidu sodného: 4,4 g hydroxidu sodného se rozpustí ve vodě a doplní se destilovanou vodou v odměrné baňce na 1000 ml.¹³⁵

33% roztok hydroxidu sodného: 33 g hydroxidu sodného se rozpustí v 67 ml destilované vody.¹³⁵

Weiningerův katalyzátor: smíchá se 90 g síranu sodného, 7 g síranu rtuťnatého, 1,5 g síranu měďnatého a 1,5 g selenu.¹³⁵

Tashirův indikátor: 6 dílů za studena nasyceného roztoku methylenové červeně v 50% ethanolu se smíchá s 3 díly 0,025% roztoku methylenové modře v 50% ethanolu.¹³

Roztok fenolftaleinu: 1 g fenolftaleinu se rozpustí ve 100 ml 60% ethanolu.¹³⁵

Postup:

Mineralizace vzorku:

Do mineralizační trubice se odváží asi 1 g vzorku s přesností na čtyři desetinná místa. Ke každému vzorku se přidá 10 ml koncentrované kyseliny sírové a 2 g Weiningerova katalyzátoru.

Trubice se vloží do mineralizačního bloku a jejich obsah se nechá mineralizovat 2 dny při 380 °C. Mineralizace je ukončena, až je vzorek čirý.¹³⁵

Standardizace odměrného roztoku hydroxidu sodného:

Standardizace odměrného roztoku hydroxidu sodného se provádí pomocí 0,05 mol.dm⁻³ roztoku kyseliny šťavelové. Na jeho přípravu se s přesností na 4 desetinná místa odváží 0,6304 g dihydrátu kyseliny šťavelové. Navážka se kvantitativně převede do odměrné baňky na 100 ml a doplní se destilovanou vodou po značku.

Z tohoto roztoku se pipetuje do titrační baňky přesně 10 ml, přidají se 3 kapky fenolftaleinu a titruje se roztokem 0,1 mol.dm⁻³ hydroxidu sodného do trvalého růžového zbarvení.

Titrace se provede třikrát a z průměrné spotřeby se vypočítá faktor odměrného roztoku hydroxidu sodného.¹²⁵

Standardizace odměrného roztoku kyseliny sírové:

Do titrační baňky se pipetuje 10 ml roztoku 0,05 mol.dm⁻³ kyseliny sírové, přidají se 3 kapky Tashirova indikátoru a titruje se standardizovaným odměrným roztokem hydroxidu sodného (0,1 mol.dm⁻³) do prvního trvalého žlutého zbarvení.

Titrace se provede třikrát a z průměrné spotřeby se vypočítá faktor odměrného roztoku kyseliny sírové.¹²⁵

Vlastní stanovení:

Mineralizát vzorku se rozpustí ve vodě a kvantitativně převede do destilační baňky. Ke směsi v destilační baňce se přidá několik kapek fenolftaleinu a destilační baňka se připojí k destilačnímu přístroji. Dělicí nálevkou se postupně přidá 40 ml 33% roztoku hydroxidu sodného (až do fialového zbarvení fenolftaleinu).

Uvolněný amoniak se předestiluje s vodní párou do předlohy s 25 ml standardizovaného roztoku 0,05 mol.dm⁻³ kyseliny sírové. Konec chladiče musí sahat až ke dnu předlohy. Po

25 minutách destilace se předloha sníží tak, aby konec chladiče nezasahoval do roztoku a destiluje se ještě 5 minut.

Po ukončení destilace se opláchne vnější stěna vývodu chladiče destilovanou vodou, potom se do předlohy s destilátem přidají 3 kapky Tashirova indikátoru a titruje se odměrným roztokem $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ hydroxidu sodného do prvního trvale růžového zbarvení.¹³⁵

3.2.4.2 Stanovení obsahu tuku extrakcí podle Soxhleta

Tuky (lipidy) se vyextrahují ze vzorku nepolárním rozpouštědlem. Po oddestilování rozpouštědla a vysušení se získaný extrakt zvaží.

Příprava roztoků:

$4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ kyselina chlorovodíková: 35,6 ml 35% kyseliny chlorovodíkové se pipetuje do 100 ml odměrné baňky a doplní destilovanou vodou po značku.¹³⁵

Roztok dusičnanu stříbrného: 1 g dusičnanu stříbrného se rozpustí v 100 ml vody.¹³⁵

Postup:

Vzorek obsahu tobolek se rozetře v třecí misce a ihned se odváží 10 g s přesností na 1 mg do extrakční patry. Patry se nahoře utěsní vatou a vloží se do střední části extrakčního přístroje.

Do suché destilační baňky na 250 ml se vloží několik kousků pemzy a baňka se i s pemzou zvaží. Potom se do destilační baňky nalije 150 ml petroletheru, sestaví se celý extrakční přístroj a zahřívá se na topném hnízdě tak, aby rozpouštědlo mírně vřelo. Extrahuje se 3 hodiny, pak se oddestiluje petrolether, baňka se vysuší v sušárně předeřáté na $105 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$. Po zchlazení v exsikátoru se baňka zvaží.¹²⁵

U kapek a sirupu se provede nejdříve kyselá hydrolyza. S přesností na 0,0001 g se odváží do kuželové baňky se zábrusem asi 5 g vzorku. Do baňky se přidá několik varných kuliček a odměrným válečkem se odměří 100 ml $4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ kyseliny chlorovodíkové. Na baňku se nasadí zpětný chladič a obsah baňky se přivede k varu, který se udržuje po dobu 15 minut. Po skončení hydrolyzy se chladič propláchne horkou vodou. Obsah v baňce se zředí horkou vodou na dvojnásobek původního objemu, promíchá se a vpraví se na smočený filtr. Sraženina se kvantitativně převede na filtr a promývá se horkou vodou tak dlouho, až je reakce filtrátu negativní na přítomnost chloridů, tj. až přidávkem kapky roztoku dusičnanu stříbrného k 5 ml filtrátu nevznikne zákal. Dokonale promytá sedlina se spolu s filtrem přenesse na hodinové sklo a nechá se dokonale usušit. Usušený filtr se sedlinou se rozdrtí a přenesse se do extrakční patry. Patry se uzavře vatou a vloží do extraktoru. Další postup je totožný s postupem u tobolek.^{135,136}

3.2.4.3 Stanovení sacharidů – Bertrandova metoda

Redukující cukry vyredukuje z Fehlingova roztoku oxid měďný, který reaguje v kyselém prostředí s roztokem síranu železitého za vzniku ekvivalentního množství síranu železnatého. Síran železnatý se stanoví manganometricky. Neredukující cukry je nutno přeměnit na redukující buď enzymaticky, nebo chemicky.

Příprava roztoků:

0,05 mol.dm⁻³ roztok kyseliny šťavelové: 0,6304 g dihydrátu kyseliny šťavelové se rozpustí ve vodě a doplní se destilovanou vodou v odměrné baňce na 100 ml.¹³⁵

Carrezovo čířidlo I: 204,3 g heptahydrátu síranu zinečnatého se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml odměrné baňky destilovanou vodou.¹³⁵

Carrezovo čířidlo II: 150 g trihydrátu hexakynožeželeznatanu draselného se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml odměrné baňky destilovanou vodou.¹³⁵

Fehlingův roztok I: 69,3 g pentahydrátu síranu měďnatého se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml odměrné baňky destilovanou vodou.¹³⁵

Fehlingův roztok II: 346 g vlnanu sodno-draselného a 150 g hydroxidu sodného se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml odměrné baňky destilovanou vodou.¹³⁵

Roztok síranu železitého: 50 g síranu železitého se rozpustí v 500 ml vody a opatrně se přidá za stálého míchání 200 g koncentrované kyseliny sírové a po ochlazení se doplní destilovanou vodou do 1000 ml odměrné baňky.¹³⁵

0,02 mol.dm⁻³ roztok manganistanu draselného: 3,30 g manganistanu draselného se rozpustí ve vodě a doplní přesně do 1000 ml odměrné baňky.¹³⁵

20% roztok kyseliny chlorovodíkové: 285,7 ml 35% kyseliny chlorovodíkové se zředí vodu v 500 ml odměrné baňce a doplní vodou po značku.¹³⁵

30% roztok hydroxidu sodného: 30 g hydroxidu sodného se rozpustí v 70 g destilované vody.¹³⁵

Postup:

Standardizace odměrného roztoku manganistanu draselného:

Standardizace odměrného roztoku manganistanu draselného se provádí pomocí 0,05 mol.dm⁻³ roztoku kyseliny šťavelové. Na jeho přípravu se s přesností na 4 desetinná

místa odváží 0,6304 g dihydrátu kyseliny šťavelové. Navážka se kvantitativně převede do odměrné baňky na 100 ml a doplní se destilovanou vodou po značku.

Z tohoto standardního roztoku se pipetuje 10 ml do titrační baňky, okyselí se 5 ml 4 mol.dm⁻³ kyseliny sírové a z byrety se přidá asi 1 ml 0,02 mol.dm⁻³ roztoku manganistanu draselného. Titrační baňka se zahřeje asi na 60 °C a po odbarvení roztoku se pokračuje v titraci do prvního slabě růžového zbarvení, které je stálé nejméně 30 sekund.

Titrace se provede třikrát a vypočítá se průměrná spotřeba 0,02 mol.dm⁻³ manganistanu draselného.¹²⁵

Příprava vzorku:

Naváží se 2,5 g vzorku s přesností na 0,005 g a převede se do 200 ml odměrné baňky. Do baňky se přidá 100 ml vody o teplotě 30 °C. Vzorek se ve vodě rozmíchá a nechá se 30 minut odstát. Po 30 minutách se části vzorku spláchnou vodou a za stálého kroužení se přidá 5 ml Carrezova čířidla I a po důkladném promíchání se přidá 5 ml Carrezova čířidla II. Obsah baňky se vytemperuje na 20 °C a doplní vodou po značku. Po promíchání se obsah zfiltruje suchým skládaným filtrem.¹³⁵

U kapek se napipetuje 25 ml roztoku do porcelánové misky a zváží se. Na vodní lázni se nechá odpařit alkohol. Zbytek v porcelánové misce se zředí destilovanou vodou a převede do 500 ml odměrné baňky. K roztoku se přidají 2 ml Carrezova čířidla I a 2 ml Carrezova čířidla II a obsah v baňce se doplní po rysku destilovanou vodou. Po promíchání se obsah zfiltruje suchým skládaným filtrem.¹³⁵

Inverze cukrů:

Z filtrátu se odpipetuje 50 ml do odměrné baňky na 100 ml, přidá se 5 ml 20% kyseliny chlorovodíkové a invertuje se ve vodní lázni 3 minuty na 67 °C, pak dalších 5 minut při teplotě 67 až 70 °C. Potom se obsah baňky rychle ochladí a po přidání jedné kapky indikátoru methylované se zneutralizuje 30% roztokem hydroxidu sodného až do slabě růžového zbarvení. Obsah baňky se vytemperuje na 20 °C, doplní vodou po značku a promíchá se.¹³⁵

Vlastní stanovení:

Do Erlenmayerovy baňky se pipetuje 20 ml Fehlingova roztoku I a 20 ml Fehlingova roztoku II, směs se zahřeje asi na 60 °C, přidá se 20 ml připraveného vzorku a směs se dále zahřívá až k varu. Var se udržuje přesně 2 minuty. Po 2 minutách varu se baňka ochladí proudem studené vody. Sraženina oxidu měďného klesne ke dnu a kapalina se dekantuje přes filtrační kelímek S4. Nakonec se sraženina kvantitativně převede na fritu a dokonale se promyje horkou vodou. Potom se filtrační kelímek přesadí na čistou odsávací baňku a sraženina se rozpustí postupným přidáváním 20 ml roztoku síranu železitého.

Roztok v odsávací baňce se ihned titruje odměrným 0,02 mol.dm⁻³ roztokem manganistanu draselného do slabě růžového zbarvení.¹³⁵

3.2.4.4 Stanovení ethanolu pyknometricky

Ethanol se oddestiluje do pyknometru, stanoví se hustota destilátu a z této hodnoty se v tabulkách odečtou objemová procenta ethanolu.

Příprava roztoků:

0,1 mol.dm⁻³ roztok hydroxidu sodného: 4,4 g hydroxidu sodného se rozpustí ve vodě a doplní se destilovanou vodou v odměrné baňce na 1000 ml.¹³⁵

Roztok fenolftaleinu: 1 g fenolftaleinu se rozpustí v 100 ml 60% ethanolu.¹³⁵

Postup:

Stanovení vodní hodnoty pyknometru:

Čistý, suchý pyknometr, vytemperovaný na 20 °C se zváží. Potom se naplní nad značku destilovanou vodou a znovu se vytemperuje na 20 °C. Kapilárou se odsaje nadbytek vody přesně po značku, buničinou se pečlivě otřou stěny pyknometru do sucha a pyknometr se znovu zváží.¹²⁵

Vlastní stanovení:

Do destilační baňky se odměří přesně 50 ml vzorku bylinných kapek, zneutralizuje se roztokem hydroxidu sodného na fenolftalein, přidá se 20 ml vody a kousky pemzy, sestaví se destilační aparatura a destiluje se přímo do pyknometru. Po nadeštilování asi ¾ objemu se pyknometr doplní vodou téměř po značku a vytemperuje se na 20 °C. Potom se pyknometr doplní vodou přesně po značku, osuší a zváží.¹²⁵

3.2 4. 5 Stanovení těžkých kovů hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem

Těžké kovy (olovo, kadmium a arsen) byly stanoveny v doplňku stravy (tobolky) hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem.

Postup:

Mineralizace vzorku:

Do speciálních teflonových nádob se naváží přesně 0,5 g vzorku. Ke vzorku se přidá 6 ml 65% kyseliny dusičné a 1 ml 30% peroxidu vodíku. Nádoby se vzorkem se vloží do patron, které se umístí do otočného boxu. Patrony se zajistí a utáhnou. Po vložení otočného boxu do mikrovlnného mineralizátoru se nastaví rozkladný proces pro vzorek sušená rostlinná tkáň,

kteřou udává výrobce. Po dokončení programu se vzorek nechá 30 minut chladnout v digestoři. Po uvolnění a odstranění víčka se vzorek kvantitativně převede do 25 ml odměrných baněk a doplní se po značku demineralizovanou vodou.¹³⁵

Pracovní podmínky ICP-MS:

Vzorky doplňku stravy ve formě tobolek byly proměřeny na pracovišti Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně.

Pracovní podmínky ICP-MS jsou uvedeny v **tab. 3.4**.

Tab. 3.4: Pracovní podmínky ICP-MS

ICP-MS	Agilent 7500ce
Příkon do ICP (W)	1500
Průtok plazmového plynu (l.min ⁻¹)	15
Průtok nosného plynu (l.min ⁻¹)	0,85
Průtok vzorku (ml.min ⁻¹)	5,5
Zmlžovač	Koncentrický (MicroMist)

Měřeno bylo v kolizním modu (oktapól, pracovní plyn helium) metodou kalibrační přímky s korekcí na vnitřní standardy. Vzorky byly před měřením 5krát zředěny demineralizovanou vodou. Roztok vnitřních standardů (Sc, Ge, In, Bi) o koncentraci 200 µg.l⁻¹ každého z nich byl on-line přimícháván k roztoku vzorku. Byla připravena sada kalibračních roztoků v 4% kyselině dusičné. Po spuštění, promytí a nadeřinování pracovních podmínek přístroje byly proměřeny roztoky vnitřních standardů o koncentracích 0, 0,1, 1, 10 a 100 µg.l⁻¹. Pak následovalo měření vzorků.

3.3 Statistické zpracování dat

Jelikož byla všechna stanovení prováděna několikrát, bylo nutné získaná data statisticky zpracovat. To zahrnovalo výpočet aritmetického průměru a směrodatné odchylky. U tobolek při stanovení obsahu těžkých kovů byla navíc vypočítána mez detekce.

Aritmetický průměr všech výsledků je velmi vydatný odhad skutečné hodnoty, jestliže výsledek není zatížen soustavnou chybou (3.1).¹³⁷

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i, \quad (3.1)$$

kde n je počet stanovení x_i , x_i jsou jednotlivé naměřené údaje.

Výpočet směrodatné odchylky podle následujícího vzorce (3.2).¹³⁷

$$s = \pm \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2}, \quad (3.2)$$

kde n je počet stanovení x_i , x_i jsou jednotlivé naměřené údaje a \bar{x} je aritmetický průměr.

Mez detekce je množství nebo koncentrace analytu, které poskytuje analytický signál rovný trojnásobku směrodatné odchylky signálu pozadí (slepého pokusu) dělenému směrnici kalibrační křivky. Je vyjádřena rovnicí (3.3):¹³⁷

$$LOD = 3 \cdot \frac{H_s}{a}, \quad (3.3)$$

kde LOD je mez detekce, H_s je směrodatná odchylka signálu pozadí a a je směrnice kalibrační křivky.

4 VÝSLEDKY A DISKUZE

Podle receptur navržených v experimentální části byly vyrobeny 3 typy doplňků stravy, a to tobolky, bylinný sirup a bylinné kapky. Připravené doplňky byly podrobeny analýze na obsah bílkovin, tuků a sacharidů. U tobolek byl navíc stanoven obsah těžkých kovů (olova, kadmia a arsenu), u bylinných kapek obsah alkoholu. Ze získaných hodnot byla stanovena energetická hodnota. Byl také navržen vhodný obal a etiketa výrobku.

4.1 Doplněk stravy ve formě tobolky

V experimentální části byla navržena receptura doplňku stravy ve formě tobolky, podle níž byl požadovaný výrobek připraven.

Množství jednotlivých extraktů v 1 tobolce, optimálně zvolena velikosti 0 (m = 600 mg),²¹ a informativní přepočten na 100 g preparátu je uvedeno v **tab. 4.1**.

Tab. 4.1: Návrh receptury doplňku stravy ve formě tobolky

<i>Látka</i>	<i>Hmotnost látky v 1 tobolce (m = 600 mg)</i>	<i>Hmotnost látky ve 100 g preparátu</i>
Červený jetel (<i>Trifolium pratense</i>)	300 mg	50 g
Sója luštinatá (<i>Glycine max</i>)	100 mg	16,7 g
Len setý (<i>Linum usitatissimum</i>)	25 mg	4,17 g
Mučenka pletní (<i>Passiflora incarnata</i>)	25 mg	4,17 g
Ploštičník hroznovitý (<i>Cimicifuga racemosa</i>)	1,6 mg	0,27 g
Vápník	148,4 mg	24,7 g

4.1.1 Stanovení obsahu bílkovin

Obsah dusíku (%) a obsah hrubé bílkoviny (%) byl vypočten podle vzorce (2.6) uvedeného v **kapitole 2.14.1.2**. Získané hodnoty byly přepočítány na hmotnost dusíku (bílkoviny) v daném vzorku.

Celkový obsah bílkovin ve 100 g výrobku a v 1 dávce (1 tobolka o hmotnosti 600 mg) je uveden v **tab. 4.2**, a to pro každé provedené stanovení. Průměrný obsah bílkovin ve 100 g vzorku byl stanoven na 1,415 g, průměrný obsah bílkovin v 1 tobolce na 8,491 mg.

Tab. 4.2: Obsah bílkovin ve 100 g vzorku a v 1 tobolce vzorku

<i>Stanovení</i>	<i>Hmotnost vzorku [g]</i>	<i>Obsah bílkovin v navážce vzorku [mg]</i>	<i>Obsah bílkovin ve 100 g vzorku [g]</i>	<i>Obsah bílkovin v 1 tobolce [mg]</i>
1.	1,0002	15,419	1,542	9,249
2.	1,0008	13,481	1,374	8,082
3.	1,0008	13,481	1,374	8,082
4.	1,0007	13,966	1,396	8,374
5.	1,0005	14,450	1,444	8,666
Průměr		14,160 ± 0,725	1,415 ± 0,073	8,491 ± 0,473

4.1.2 Stanovení obsahu tuku

V *tab. 4.3* je uveden obsah tuku ve vzorku, a to jak ve 100 g tobolek, tak v 1 tobolce. Průměrný obsah tuku ve 100 g vzorku je 1,739 g, průměrný obsah tuků v 1 tobolce je 10,434 mg.

Tab. 4.3: Obsah tuků ve 100 g vzorku a v 1 tobolce vzorku

<i>Stanovení</i>	<i>Hmotnost vzorku [g]</i>	<i>Hmotnost tuku v navážce vzorku [g]</i>	<i>Obsah tuků ve 100 g vzorku [g]</i>	<i>Obsah tuků v 1 tobolce [mg]</i>
1.	10,0003	0,175	1,750	10,500
2.	10,0006	0,176	1,756	10,535
3.	10,0002	0,169	1,69	10,152
4.	9,9999	0,170	1,695	10,170
5.	10,0011	0,180	1,802	10,811
Průměr		0,174 ± 0,004	1,739 ± 0,041	10,434 ± 0,247

4.1.3 Stanovení obsahu sacharidů

Celkový obsah sacharidů v připraveném doplňku stravy je uveden v *tab. 4.4*. Průměrný obsah sacharidů byl ve 100 g stanoven na 6,776 g, v 1 tobolce je pak obsaženo 40,659 mg sacharidů.

Tab. 4.4: Obsah sacharidů ve 100 g vzorku a v 1 tobolce

<i>Stanovení</i>	<i>Hmotnost vzorku [g]</i>	<i>Obsah sacharidů v navážce vzorku [g]</i>	<i>Obsah sacharidů ve 100 g vzorku [g]</i>	<i>Obsah sacharidů v 1 tobolce [mg]</i>
1.	2,5005	0,173	6,911	40,463
2.	2,4993	0,166	6,643	39,856
3.	2,5000	0,168	6,709	40,252
4.	2,5001	0,169	6,776	40,657
5.	2,5000	0,171	6,844	41,065
Průměr		0,169 ± 0,002	6,776 ± 0,095	40,659 ± 0,570

4.1.4 Stanovení energetické hodnoty

Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů je uveden v **tab. 4.5**. V této tabulce je také uvedena energetická hodnota doplňku stravy, a to jak ve 100 g výrobku, tak v 1 tobolce. Energetická hodnota byla vypočítána postupem uvedeným v **kapitole 2.14** s pomocí přepočítacích koeficientů.

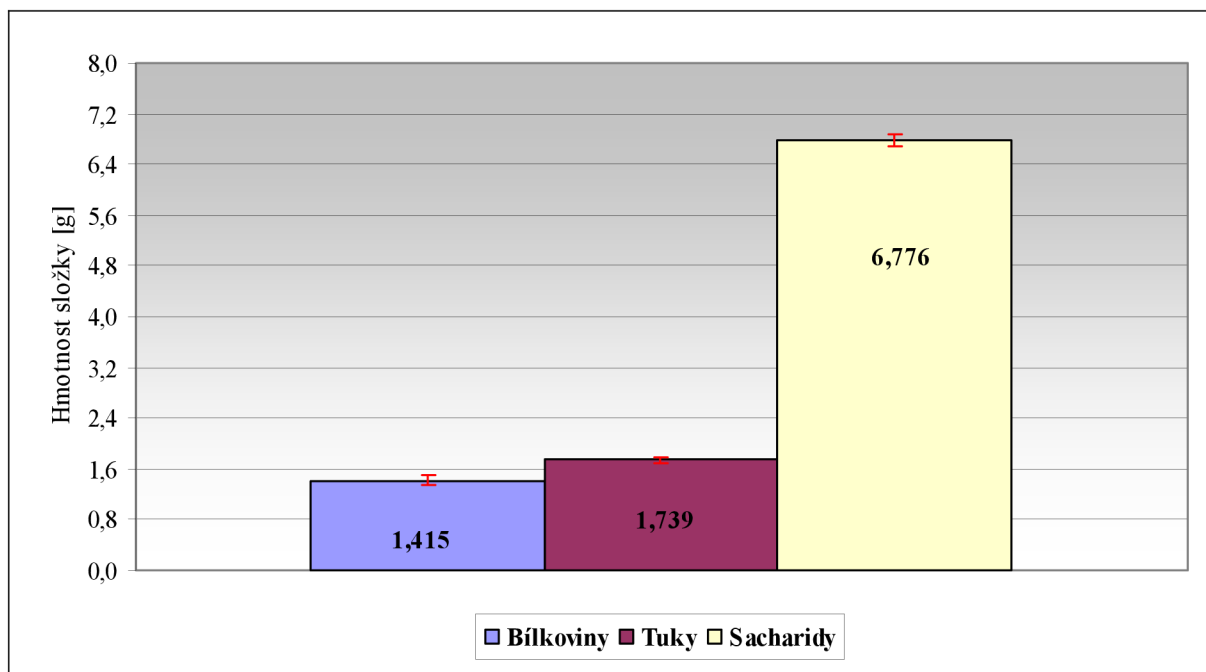
Z tabulky je zřejmé, že největší zastoupení v připraveném doplňku stravy mají sacharidy a nejmenší je zastoupení bílkovin.

Doporučené dávkování: 1 tobolka denně nalačno, zapít. Nepřekračovat dávku 1 tobolku denně!

Tab. 4.5: Energetická hodnota doplňku stravy ve formě tobolky

	<i>100 g vzorku</i>	<i>1 tobolka (600 mg)</i>
Energetická hodnota	203,595 kJ (48,416 kcal)	1,222 kJ (0,291 kcal)
Bílkoviny	1,451 g	8,491 mg
Tuky	1,739 g	10,434 mg
Sacharidy	6,776 g	40,659 mg

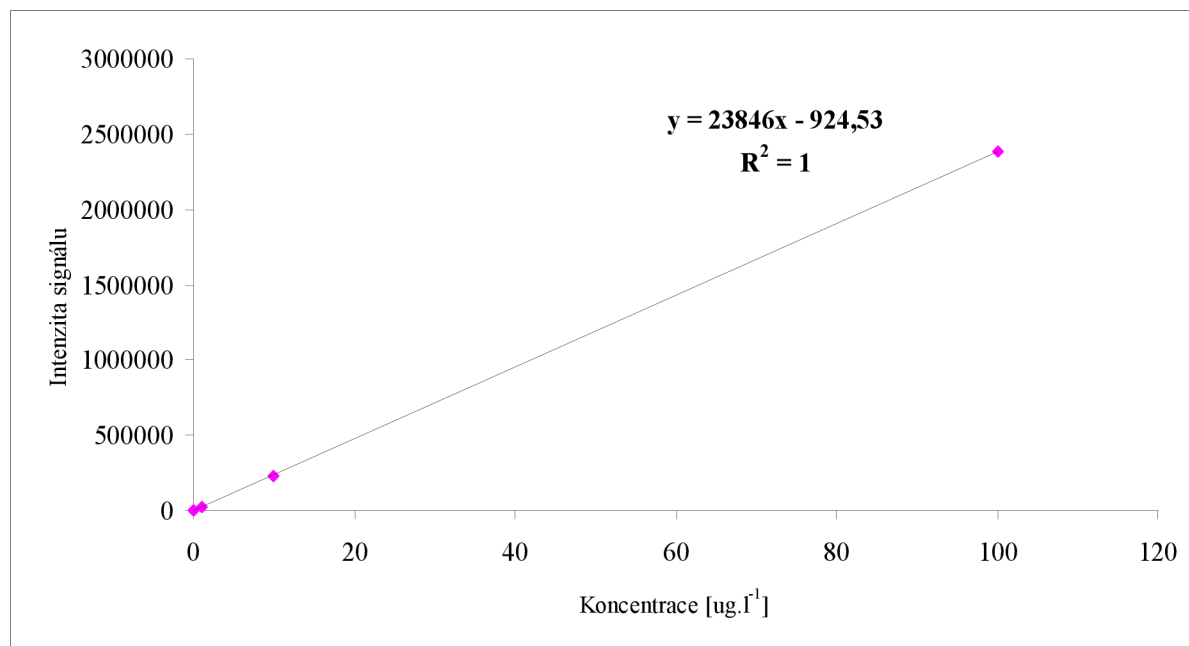
V **grafu 4.1** jsou vyneseny průměrné obsahy bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 g připraveného doplňku stravy. Z tohoto grafu je zřejmé, že největší zastoupení v připraveném doplňku stravy mají sacharidy, nejmenší je zastoupení bílkovin.



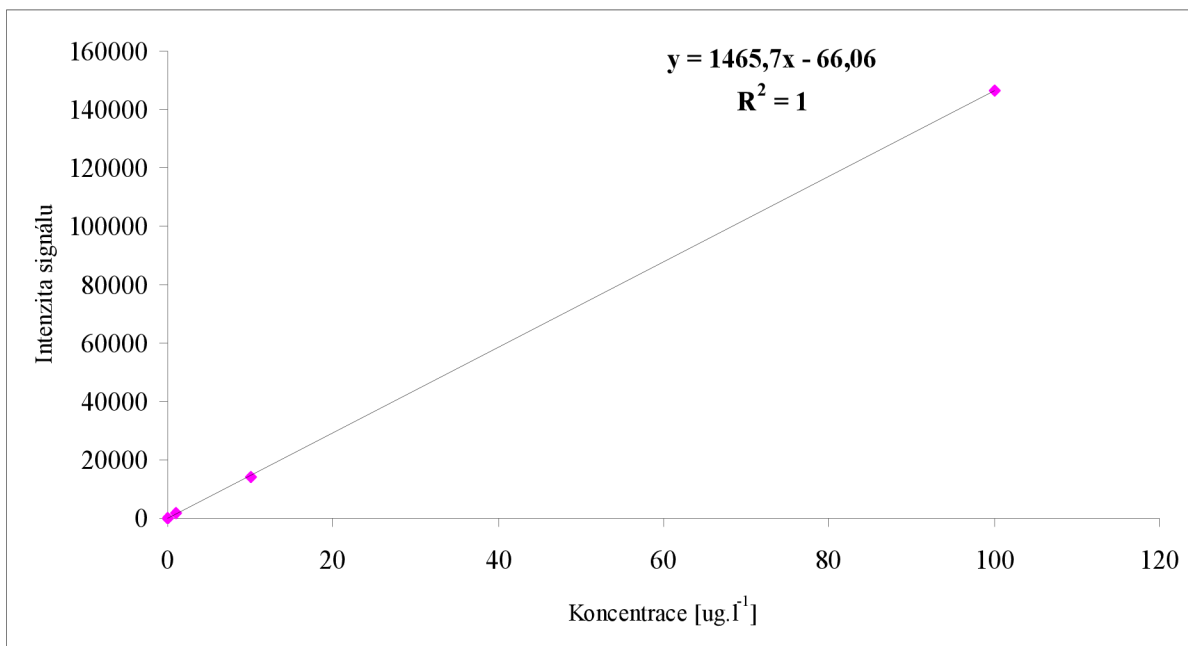
Graf 4.1: Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 g vzorku

4.1.5 Stanovení Pb, Cd a As v doplňku stravy ve formě tobolky

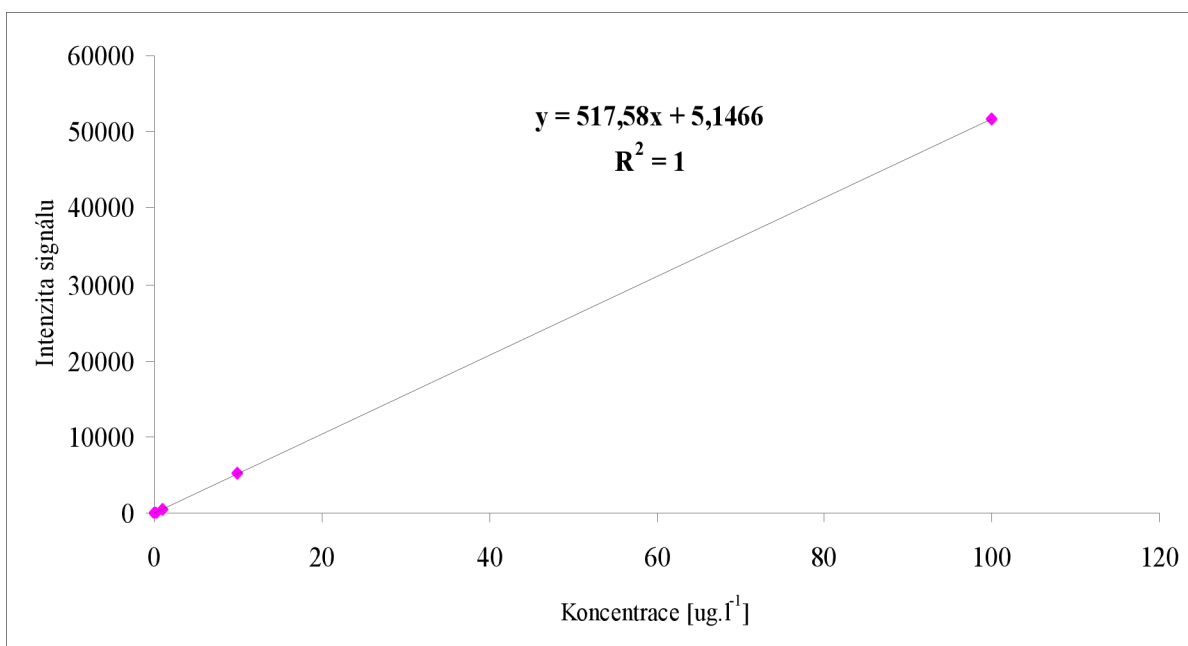
U vnitřních standardů byly proměřeny kalibrační roztoky o koncentracích 0, 0,1, 1, 10 a 100 $\mu\text{g.l}^{-1}$ a byla sledována intenzita výsledného signálu. Pak byly proměřeny roztoky vzorků. Kalibrační křivka pro olovo je znázorněna v **grafu 4.2**, kalibrační křivky pro kadmium a pro arsen jsou znázorněny v **grafu 4.3** a v **grafu 4.4**.



Graf 4.2: Závislost intenzity signálu na koncentraci olova



Graf 4.3: Závislost intenzity signálu na koncentraci kadmia



Graf 4.4: Závislost intenzity signálu na koncentraci arsenu

Po proměření vzorků jsme dostali tyto výsledné koncentrace olova, kadmia a arsenu (viz. **tab. 4.6**). V této tabulce je rovněž uvedena mez detekce pro každý prvek. Mez detekce je uvedena v jednotkách $\mu\text{g.kg}^{-1}$.

Tab. 4.6: Výsledné koncentrace olova, kadmia a arsenu ve vzorku

stanovení	Olovo (Pb)		Kadmium (Cd)		Arsen (As)	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
$c_{\text{prvku}} [\mu\text{g.l}^{-1}]$	7,614	8,260	1,455	1,443	3,920	4,083
$c_{\text{prvku}} [\mu\text{g.kg}^{-1}]$	352,090	376,258	73,173	70,893	196,721	200,341
$c_{\text{průměr}} [\mu\text{g.kg}^{-1}]$	364,174		72,033		198,531	
$c_{\text{průměr}} [\text{mg.kg}^{-1}]$	0,364		0,072		0,199	
mez detekce $[\mu\text{g.kg}^{-1}]$	0,196		0,166		0,431	

Jak bylo uvedeno v kapitole 2.14.6, maximální povolený limit olova v suplementech je $3,0 \text{ mg.kg}^{-1}$, pro kadmium je limit stanoven na $1,0 \text{ mg.kg}^{-1}$. Zjištěná výsledná koncentrace olova $0,364 \text{ mg.kg}^{-1}$ je pod hodnotou maximálního limitu. Stejně tak výsledná koncentrace kadmia $0,072 \text{ mg.kg}^{-1}$ je mnohem menší než povolený limit. Maximální povolený limit arsenu v suplementech není legislativou stanoven, byl stanoven doplňkově.

4.1.6 Návrh etikety doplňku stravy ve formě tobolky

Návrh etikety a obalu pro doplněk stravy ve formě tobolky je na obr. 4.1 (přední strana) a obr. 4.2 (zadní strana). Název doplňku a jeho výrobce je pouze fiktivní.

Základním požadavkem, který musí obal splňovat, je dostatečná nepropustnost pro vodní páru a kyslík. Vhodným primárním obalem jsou blistrová balení. Tento obal poskytuje dostatečnou ochranu před nepříznivými klimatickými změnami. Blistrová balení jsou zároveň i obalem garančním, chránícím výrobek před cizím zásahem. Sekundárním obalem by pak byla papírová krabička, vhodně označená.

Vhodné primární obaly jsou i širokohrdlé lahvičky ze skla nebo polyethylenu. Uzávěry bývají zhotoveny z plastu.



Obr. 4.1: Návrh obalu pro doplněk stravy ve formě tobolky (přední strana) a zabalení tobolek v blistru



Obr. 4.2: Návrh obalu pro doplněk stravy ve formě tobolek (zadní strana)

Podrobné informace na příbalovém letáku:

Použití: Přípravek FeminMax je vhodný pro ženy v období klimakteria. Příznivě působí při návalech horka a potu, bušení srdce, migrénách, nespavosti, podrážděnosti, zvýšené únavě. Červený jetel, ploštičnick a sója pomáhají zmírňovat návaly horka a potu, pomáhají zmírňovat psychické poruchy, napětí. Červený jetel pomáhá předcházet vzniku osteoporózy, spolu se lnem setým působí kardioprotektivně. Mučenka působí sedativně, antidepressivně a příznivě navozuje spánek.

Dávkování: 1 tobolek denně. Tobolky zapít dostatečným množstvím vody nebo ovocné šťávy.

Složení: Viz tab. 4.6.

Tab. 4.6: Složení přípravku FeminMax

Složení	V 1 tobolce, tj. v 1 denní dávce	% DDD
Červený jetel	300 mg	*
Sója luštinata	100 mg	*
Len setý	25 mg	*
Mučenka pletní	25 mg	*
Ploštičnick hroznovitý	1,6 mg	*
Vápník	148,4 mg	19

% DDD = % denní doporučené dávky v jedné tobolce

* = denní doporučená dávka není stanovena

Energetická hodnota: Viz tab. 4.7.

Tab. 4.7: Energetická hodnota doplňků stravy *FeminMax* ve formě tobolek

100 g	203,6 kJ (48,4 kcal)	1,7 g tuků	6,8 g sacharidů	1,5 g bílkovin
1 toboleka	1,2 kJ (0,3 kcal)			

Upozornění: Výrobek není vhodný pro děti, těhotné a kojící ženy. Ukládat mimo dosah dětí! Přípravek není určen jako náhrada pestré stravy. Nepřekračujte doporučené dávkování. Přípravek obsahuje extrakt rostliny *Cimicifuga racemosa* (ploštičník hroznovitý). Při jakémkoli podezření na jaterní onemocnění, přerušit konzumaci preparátu a vyhledat lékaře.

Skladování: Ukládejte při teplotě do 25 °C. Chraňte před vlhkem a přímým slunečním světlem.

Balení: 60 tobolek.

Hmotnost obsahu: 36 g ± 2 %.

Spotřebovat do: 05/2012.

Výrobce: ToSmet Pharmaceutical, Radotice 12, Třebelovice, 67532, ČR.

Doporučená cena: 390 Kč.

4.2 Doplněk stravy ve formě bylinného sirupu

Receptura na přípravu sirupu byla navržena na základě poznatků zjištěných v teoretické části. Návrh této receptury je uveden v **tab. 4.8**.

Tab. 4.8: Návrh receptury doplňku stravy ve formě bylinného sirupu

Látka	Množství látky [%]	Obsah látky v 100 g sirupu
Sacharosa	64	64 g
Kyselina citronová	0,6	0,6 g
Sorban draselný	0,013	0,013 g
Extrakt červeného jetele	5	5 g
Extrakt kontryhele obecného	5	5 g
Extrakt z šištic chmele	4,5	4,5 g
Extrakt šalvěje lékařské	4,5	4,5 g
Voda	ad. 100	ad. 100 g

V 100 ml bylinného sirupu je obsaženo 5 g lihového extraktu z červeného jetele, 5 g extraktu z kontryhele obecného, 4,5 g extraktu ze šištic chmele a 4,5 g extraktu ze šalvěže lékařské.

4.2.1 Stanovení obsahu bílkovin

Celkový obsah bílkovin ve 100 g sirupu, ve 100 ml sirupu a také v 1 dávce sirupu je uveden v **tab. 4.9**, a to pro každé provedené stanovení. Jedna dávka sirupu představuje 1 polévkovou lžici (hmotnost asi 13 g).

Průměrný obsah bílkovin ve 100 g vzorku byl stanoven na 0,153 g, průměrný obsah bílkovin v 1 dávce (1 polévková lžice) byl stanoven na 19,923 mg.

Tab. 4.9: Obsah bílkovin ve 100 g sirupu, ve 100 ml sirupu a v 1 dávce sirupu

<i>Stanovení</i>	<i>Hmotnost vzorku [g]</i>	<i>Obsah bílkovin ve 100 g vzorku [g]</i>	<i>Obsah bílkovin ve 100 ml vzorku [g]</i>	<i>Obsah bílkoviny v 1 dávce [mg]</i>
1.	1,0010	0,089	0,115	11,532
2.	1,0009	0,137	0,178	17,825
3.	1,0007	0,234	0,304	30,413
Průměr		0,153 ± 0,060	0,199 ± 0,078	19,923 ± 7,849

4.2.2 Stanovení obsahu tuků

Obsah tuků v doplňku stravy ve formě sirupu je uveden v **tab. 4.10**. Obsah tuků je přepočítán na 100 g sirupu a 1 dávku sirupu. Průměrně je ve 100 g sirupu 0,238 g tuků, v 1 dávce je obsaženo 30,934 mg tuků.

Tab. 4.10: Obsah tuků ve 100 g sirupu, ve 100 ml sirupu a v 1 dávce sirupu

<i>Stanovení</i>	<i>Hmotnost vzorku [g]</i>	<i>Obsah tuků ve 100 g sirupu [g]</i>	<i>Obsah tuků ve 100 ml sirupu [g]</i>	<i>Obsah tuků v 1 dávce [mg]</i>
1.	5,0202	0,269	0,350	34,959
2.	5,0189	0,241	0,313	31,342
3.	5,0034	0,204	0,265	26,502
Průměr		0,238 ± 0,027	0,309 ± 0,035	30,934 ± 3,465

4.2.3 Stanovení obsahu sacharidů

Celkový obsah sacharidů v připraveném doplňku stravy je uveden v **tab. 4.11**. Průměrný obsah sacharidů byl ve 100 g stanoven na 64,378 g, v 1 dávce je pak obsaženo 8,369 g sacharidů.

Tab. 4.11: Obsah sacharidů ve 100 g sirupu, ve 100 ml sirupu a v 1 dávce sirupu

<i>Stanovení</i>	<i>Hmotnost vzorku [g]</i>	<i>Obsah sacharidů ve 100 g vzorku [g]</i>	<i>Obsah sacharidů ve 100 ml vzorku [g]</i>	<i>Obsah sacharidů v 1 dávce [g]</i>
1.	1,0010	64,498	83,848	8,385
2.	1,0009	64,190	83,448	8,345
3.	1,0007	64,444	83,777	8,378
Průměr		64,378 ± 0,134	83,691 ± 0,174	8,369 ± 0,017

4.2.4 Stanovení energetické hodnoty

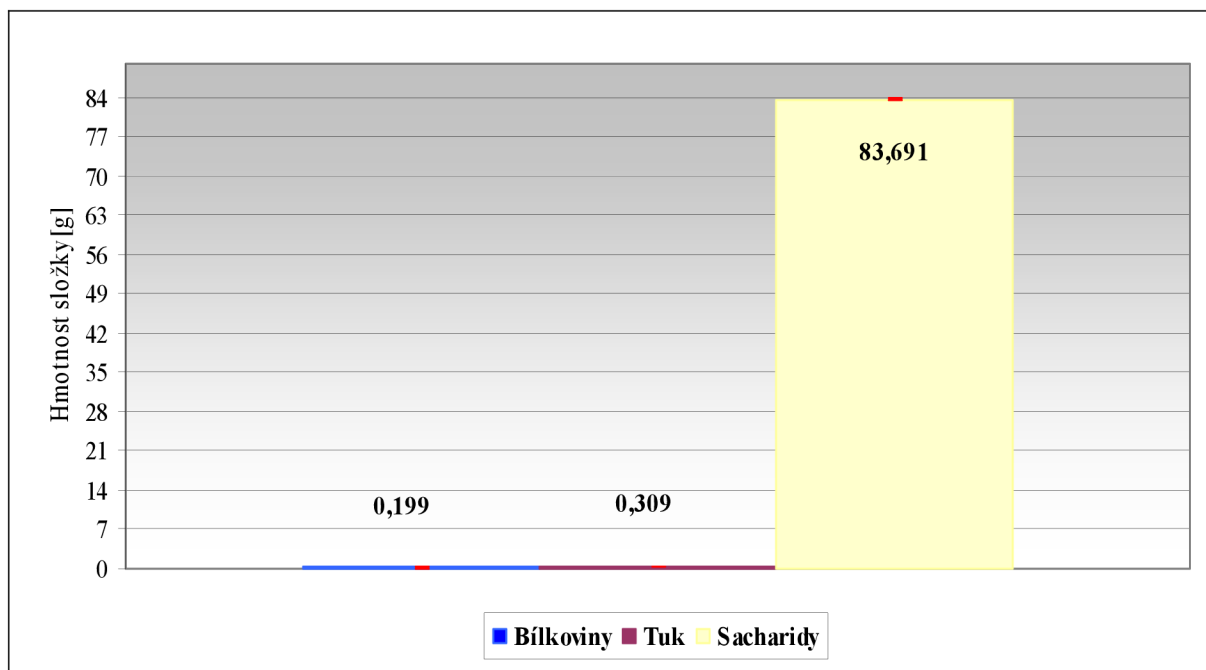
Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů v sirupu je uveden v **tab. 4.12**. V této tabulce je také uvedena energetická hodnota doplňku stravy, a to ve 100 g výrobku, ve 100 ml výrobku, v 1 dávce (1 polévková lžice) a v DDD (2 polévkové lžice denně). Energetická hodnota byla vypočítána postupem uvedeným v **kapitole 2.14**.

Doporučené dávkování: 1 polévková lžice 2krát denně. Jednu polévkovou lžici ráno, nejlépe po jídle, a jednu polévkovou lžici večer.

Tab. 4.12: Výživová hodnota doplňku stravy ve formě sirupu

	<i>100 g vzorku</i>	<i>100 ml vzorku</i>	<i>1 dávka</i>	<i>DDD</i>
Energetická hodnota	1105,830 kJ (260,265 kcal)	1437,578 kJ (338,345 kcal)	143,758 kJ (33,834 kcal)	285,516 (kJ) (67,668 kcal)
Bílkoviny	0,153 g	0,199 g	0,019 g	0,039 g
Tuky	0,238 g	0,309 g	0,031 g	0,062 g
Sacharidy	64,378 g	83,691 g	8,369 g	16,738 g

Průměrné obsahy bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 ml sirupu jsou vyneseny v **grafu 4.5**. Z tohoto grafu je zřejmé, že největší zastoupení v připraveném doplňku mají sacharidy. To je dáno tím, že základ bylinného sirupu tvoří cukr (sacharosa).



Graf 4.5: Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 ml sirupu

4.2.5 Návrh etikety doplňku stravy ve formě sirupu

Návrh etikety a obalu pro doplněk stravy FeminMax – bylinný sirup (název a výrobce jsou pouze fiktivní) je uveden na *obr. 4.3*.

Vhodným obalem pro bylinný sirup je obal zhotovený ze skla nebo plastu s plastovým uzávěrem. Lahve se mohou mít různý objem (200 – 500 ml), ale i různý tvar. Aby byl výrobek chráněn před slunečním zářením, plní se do lahví z tmavého skla nebo tmavého plastu.



Obr. 4.3: Návrh etikety a obalu pro doplněk stravy FeminMax – bylinný sirup

Podrobné informace na příbalovém letáku:

Použití: Přípravek FeminMax – bylinný sirup je vhodný pro ženy v období klimakteria. Extrakt z červeného jetele a kontryhele obecného pomáhá zmírňovat návaly horka a potu, bušení srdce. Extrakt ze šištic chmele a šalvěje lékařské působí příznivě při únavě, depresích, podrážděnosti.

Dávkování: 1 polévkové lžíce 2krát denně. Jednu polévkovou lžící ráno a jednu večer, nejlépe po jídle.

Složení: Cukr, voda, extrakt z červeného jetele, extrakt z kontryhele obecného, extrakt z šištic chmele, extrakt ze šalvěje lékařské, kyselina citronová, sorban draselný.

Energetická hodnota: Viz tab. 4.13.

Tab. 4.13: Energetická hodnota doplňku stravy FeminMax – bylinný sirup

100 ml	1437,6 kJ (338,3 kcal)	0,3 g tuků	83,7 g sacharidů	0,2 g bílkovin
1 polévková lžíce	143,8 kJ (33,8 kcal)			

Upozornění: Výrobek není vhodný pro děti, těhotné a kojící ženy. Ukládat mimo dosah dětí! Přípravek není určen jako náhrada pestré stravy. Nepřekračujte doporučené dávkování. Případný jemný sediment nebo zákal není na závadu. Před upotřebením protřepat.

Skladování: Skladujte při teplotě do 25 °C. Chraňte před přímým slunečním světlem.

Balení: 200 ml ± 5 %.

Spotřeba do: 05/2010.

Výrobce: ToSmet Pharmaceutical, Radotice 12, Třebelovice, 67532, ČR.

Doporučená cena: 80 Kč.

4.3 Doplněk stravy ve formě bylinných kapek

Návrh receptury na složení doplňku stravy ve formě bylinných kapek byl sestaven na základě poznatků zjištěných v teoretické části. Její návrh je uveden v **tab. 4.14**.

Tab. 4.14: Návrh receptury bylinných kapek

<i>Látka</i>	<i>Množství látky v % obj.</i>	<i>Obsah extraktu v 100 ml kapek [g]</i>
Extrakt z červeného jetele	25	25
Extrakt z kontryhele obecného	25	25
Extrakt z šištic chmele	25	25
Extrakt šalvěje lékařské	25	25

4.3.1 Stanovení obsahu bílkovin

Zjištěné obsahy bílkovin v bylinných kapkách jsou uvedeny v **tab. 4.15**. Průměrný obsah bílkovin ve 100 ml bylinných kapek byl stanoven na 0,176 g, v 1 dávce je obsaženo 1,763 mg bílkovin. Jedna dávka bylinných kapek představuje 20 kapek.

Tab. 4.15: Obsah bílkovin ve 100 g, 100 ml a ve 20 kapkách bylinných kapek

<i>Stanovení</i>	<i>Hmotnost vzorku [g]</i>	<i>Obsah bílkovin ve 100 g vzorku [g]</i>	<i>Obsah bílkovin ve 100 ml vzorku [g]</i>	<i>Obsah bílkoviny v 1 dávce [mg]</i>
1.	1,0001	0,234	0,222	2,223
2.	1,0004	0,186	0,176	1,763
3.	1,0009	0,137	0,130	1,302
Průměr		0,186 ± 0,040	0,176 ± 0,038	1,763 ± 0,376

4.3.2 Stanovení obsahu tuků

Obsah tuků v bylinných kapkách je uveden v **tab. 4.16**. Průměrně je ve 100 ml bylinných kapek obsaženo 0,193 g tuků, v 1 dávce je obsaženo 1,928 mg tuků.

Tab. 4.16: Obsah tuků v bylinných kapkách

<i>Stanovení</i>	<i>Hmotnost vzorku [g]</i>	<i>Obsah tuků ve 100 g byl. kapek [g]</i>	<i>Obsah tuků ve 100 ml byl. kapek [g]</i>	<i>Obsah tuků v 1 dávce [mg]</i>
1.	5,0092	0,200	0,190	1,896
2.	5,0129	0,211	0,201	2,008
3.	5,0043	0,198	0,188	1,879
Průměr		0,203 ± 0,006	0,193 ± 0,006	1,928 ± 0,057

4.3.3 Stanovení obsahu sacharidů

Celkový obsah sacharidů v připravených bylinných kapkách je uveden v **tab. 4.17**. Průměrný obsah sacharidů byl ve 100 ml kapek stanoven na 0,276 g, v 1 dávce je pak obsaženo 2,763 mg sacharidů.

Tab. 4.17: Obsah sacharidů v bylinných kapkách

<i>Stanovení</i>	<i>Hmotnost vzorku [g]</i>	<i>Obsah sacharidů ve 100 g vzorku [g]</i>	<i>Obsah sacharidů ve 100 ml vzorku [g]</i>	<i>Obsah sacharidů v 1 dávce [mg]</i>
1.	23,1025	0,293	0,279	2,786
2.	23,1025	0,293	0,279	2,786
3.	23,1022	0,86	0,272	2,716
Průměr		0,291 ± 0,003	0,276 ± 0,003	2,763 ± 0,033

4.3.4 Stanovení obsahu ethanolu

Hustota ethanolu byla vypočtena podle vzorce (2.10) uvedeného v kapitole 2.14.5.1. Těmito hodnotám byly přiřazeny obsahy ethanolu v obj. % v bylinných kapkách (**tab. 4.18**).

Tab. 4.18: Hustota a obsah ethanolu [obj. %]

<i>Stanovení</i>	<i>Hustota [g.cm⁻³]</i>	<i>Obj. % ethanolu</i>	<i>Obsah ethanolu ve 100 ml kapek [g]</i>
1.	0,9498	39,96	37,954
2.	0,9496	40,08	38,060
3.	0,9500	39,84	37,848
Průměr	0,9498 ± 0,0002	39,96 ± 0,098	37,954 ± 0,087

4.3.5 Stanovení energetické hodnoty

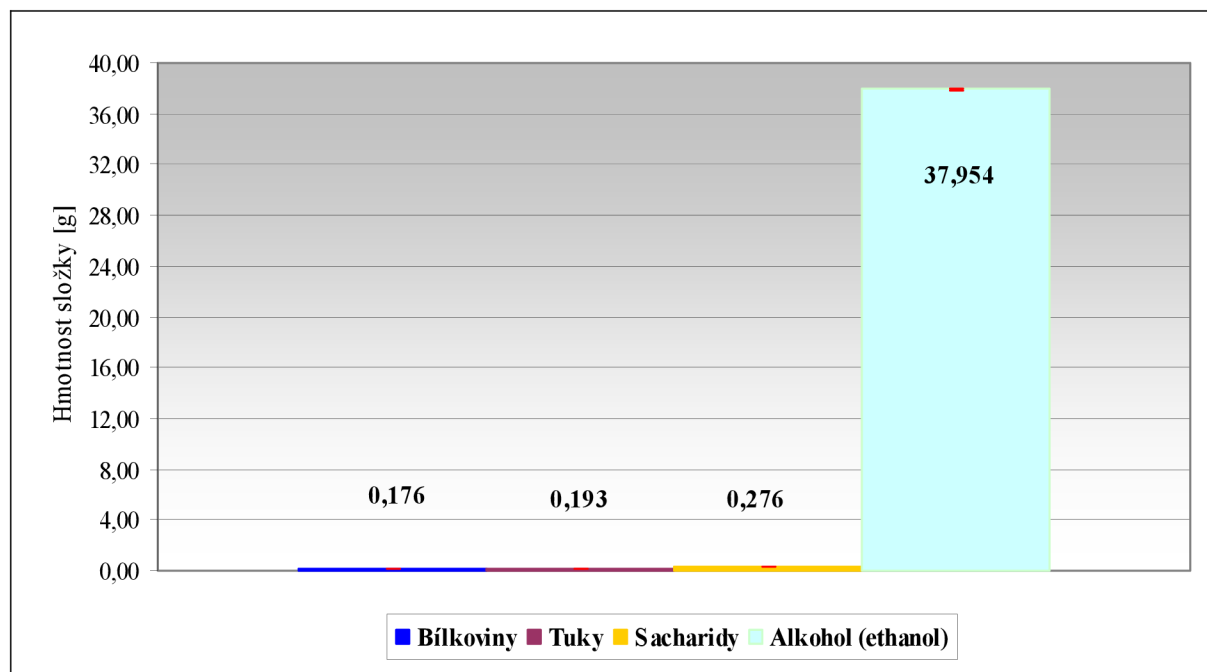
Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů v bylinných kapkách je uveden v **tab. 4.19**. V této tabulce je také uvedena energetická hodnota doplňku stravy, a to ve 100 g výrobku, v 100 ml výrobku, v 1 dávce (20 kapek) a v DDD (20 kapek 2krát denně). Energetická hodnota byla vypočítána postupem uvedeným v **kapitole 2.14**.

Doporučené dávkování: 20 kapek 2krát denně. 20 kapek ráno, nejlépe po jídle, a 20 kapek večer. Kapky je možno užívat i v minerální vodě nebo čaji.

Tab. 4.19: Výživová hodnota doplňku stravy ve formě bylinných kapek

	100 g vzorku	100 ml vzorku	1 dávka	DDD
Energetická hodnota	1174,452 kJ (283,453 kcal)	1115,494 (269,224)	11,155 kJ (2,692 kcal)	22,300 kJ (5,384 kcal)
Bílkoviny	0,186 g	0,176 g	1,763 mg	3,526 mg
Tuky	0,203 g	0,193 g	1,928 mg	3,856 mg
Sacharidy	0,291 g	0,276 g	2,763 mg	5,526 mg
Alkohol (ethanol)	39,960 g	37,954 g	379,54 mg	759,080 mg

Průměrné obsahy bílkovin, tuků, sacharidů a ethanolu v 100 ml bylinných kapek jsou vyneseny v **grafu 4.6**.



Graf 4.6: Průměrný obsah bílkovin, tuků, sacharidů a ethanolu v 100 ml bylinných kapek

4.3.6 Návrh etikety doplňku stravy ve formě bylinných kapek

Návrh etikety a obalu pro doplněk strava FeminMax – bylinné kapky (název výrobku a výrobce pouze fiktivní) je uveden na *obr. 4.4*. Pod *obr. 4.4* jsou informace uvedené na příbalovém letáku.

Vhodnými obaly pro bylinné kapky jsou také lahvičky z tmavého skla nebo plastu, opatřené kapátkem. Bylinné kapky se mohou plnit do lahviček různého objemu, nejčastěji se používají lahvičky o objemu 50 – 200 ml, a různého tvaru.



Obr. 4.4: Návrh etikety a obalu pro doplněk stravy FeminMax – bylinné kapky

Podrobné informace na příbalovém letáku:

Použití: Přípravek FeminMax – bylinné kapky je vhodný pro ženy v období klimakteria. Extrakt z červeného jetele a kontryhele obecného pomáhá zmírňovat návaly horka a potu, bušení srdce. Extrakt ze šišticí chmele a šalvěje lékařské působí příznivě při únavě, depresích, podrážděnosti.

Dávkování: 20 kapek 2krát denně. Kapky je možno užívat v minerální vodě nebo čaji.

Složení: Lihové extrakty z červeného jetele, kontryhele obecného, šišticí chmele, šalvěje lékařské. Tento extrakt obsahuje max. 40 obj. % alkoholu.

Energetická hodnota: Viz tab. 4.20.

Tab. 4.20: Energetická hodnota doplňku stravy *FeminMax* – bylinné kapky

100 ml	1115,5 kJ (269,2 kcal)	0,2 g bílkovin	0,2 g tuků	0,3 g sacharidů	37,9 g alkoholu
20 kapek	11,2 kJ (2,7 kcal)				

Upozornění: Výrobek není vhodný pro děti, těhotné a kojící ženy. Ukládat mimo dosah dětí! Přípravek není určen jako náhrada pestré stravy. Nepřekračujte doporučené dávkování. Případný jemný sediment nebo zákal není na závadu. Před upotřebením protřepat.

Skladování: Skladujte při teplotě do 25 °C. Chraňte před přímým slunečním světlem.

Balení: 100 ml ± 5 %.

Spotřeba do: 05/2010.

Výrobce: ToSmet Pharmaceutical, Radotice 12, Třebelovice, 67532, ČR.

Doporučená cena: 250 Kč.

4.4 Srovnání připravených doplňků stravy

4.4.1 Srovnání energetických hodnot připravených doplňků stravy

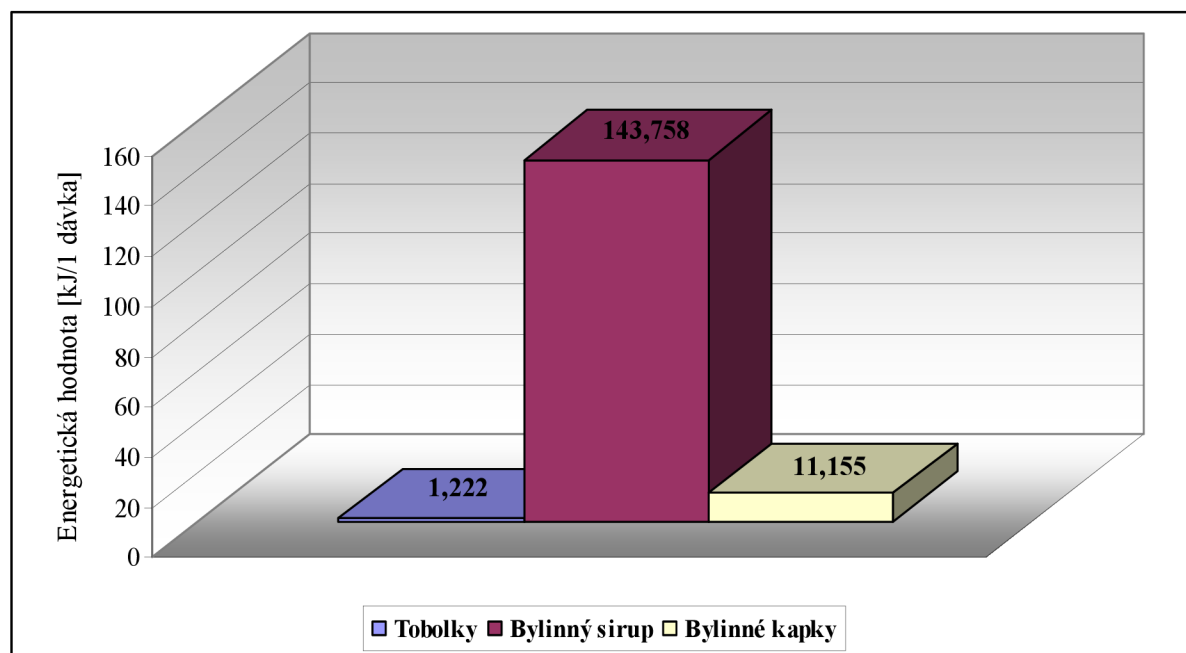
Všechny stanovené energetické hodnoty všech připravených doplňků stravy jsou zobrazeny v **tab. 4.21**, a to energetické hodnoty ve 100 g vzorku, ve 100 ml vzorku (u sirupu a bylinných kapek) a v 1 dávce. U tobolek představuje 1 dávka 1 tobolku, u sirupu představuje 1 dávka 1 polévkovou lžici a u bylinných kapek je 1 dávka 20 kapek.

Tab. 4.21: Energetické hodnoty

	100 g DS	100 ml DS	1 dávka DS
Tobolky	203,595 kJ	–	1,222 kJ
	48,416 kcal	–	0,291 kcal
Sirup	1105,830 kJ	1437,578 kJ	143,758 kJ
	260,265 kcal	338,345 kcal	33,834 kcal
Bylinné kapky	1174,452 kJ	1115,494 kJ	11,155 kJ
	283,453 kcal	269,224 kcal	2,692 kcal

Porovnání jednotlivých energetických hodnot pro všechny připravené doplňky stravy je uvedeno v **grafu 4.7**. Z grafu je patrné, že nejmenší energetickou hodnotu má doplněk stravy

ve formě tobolky. Naopak nejvyšší nutriční hodnota 1 dávky byla stanovena u bylinného sirupu.



Graf 4.7: Srovnání energetických hodnot doplňků stravy (1 dávka preparátu)

4.4.2 Srovnání vhodnosti jednotlivých preparátů

Všechny 3 typy doplňků stravy, které byly připraveny v experimentální části (tobolky, bylinný sirup a bylinné kapky), jsou určeny pro ženy. Především pro ženy trpící nepříjemnými projevy klimakteria, jako jsou návaly horka a potu, bušení srdce, změny nálad, deprese nebo nespavost.

Na základě poznatků zjištěných z teoretické části a srovnáním receptur jednotlivých preparátů usuzují, že účinnější by mohl být doplněk stravy ve formě tobolek, protože je připraven z extraktů bylin s vyšším obsahem isoflavonů. K výrobě bylinného sirupu a kapek byly také použity extrakty rostlinných drog obsahující isoflavony, ale ne v takových koncentracích jako je tomu u tobolek. Vedle isoflavonů, které jsou hlavními účinnými látkami, obsahují připravené doplňky další zdraví prospěšné látky, např. silice, třísloviny, hořčiny nebo lignany.

Připravené doplňky stravy mohou být aplikovány v různých formách, např. tobolky, tablety, bylinný sirup nebo bylinné kapky. Většina žen preferuje konzumaci doplňků ve formě tablet nebo tobolek. Ženy, které z různých důvodů nerady polykají tablety a tobolky, se mohou rozhodnout pro doplňky stravy v tekuté formě, v našem případě bylinný sirup nebo bylinné kapky, jež se snadno polykají a mohou se podávat rozmíchané v nápoji.

Doplňky stravy se smí uvést na trh pouze balené. Hlavní druhy obalového materiálu používané pro balení doplňků stravy jsou papír, sklo a plasty. Základní požadavky, které musí každý obal splňovat, je dostatečná nepropustnost pro vodní páru a kyslík, ale i potřebné odclonění škodlivé části slunečního záření. S přihlédnutím k těmto požadavkům usuzují, že

nejvhodnějším obalem pro tobolky jsou protlačovací balení (tzv. blistry), které dostatečně chrání výrobek před pronikáním vlhkosti a slunečního záření. Blistrová balení (primární obal) jsou zároveň i baleními garančními, tj. zajišťují ochranu preparátu před cizím zásahem. Sekundární (vnější) obal, který uzavírá primární, resp. několik primárních obalů, je nejčastěji představován papírovou skládačkou. K balení doplňků stravy v tekuté formě (bylinné kapky a sirup) se používají lahve s tmavého skla nebo plastu, různých tvarů a objemů. Sekundární obal je také představován papírovou skládačkou.

Další výhodou tobolek, oproti jiným formám doplňků, je jejich delší trvanlivost. To je dáno tím, že tobolky zabalené v blistru umožňují podání jen jedné dávky, a tím je zbylý obsah balení chráněn před nadbytečným pronikáním vlhkosti a kyslíku. U doplňků stravy v tekuté formě tomu tak není. K prodloužení trvanlivosti se u těchto preparátů používají konzervační látky (např. sorban draselný), které výrobku zaručují ochranu jen po určitou dobu.

Cena každého výrobku byla stanovena orientačně. Při návrhu ceny daného preparátu se bere v potaz dostupnost a cenová nákladnost jednotlivých surovin, ekonomická a časová náročnost výroby, cena obalového materiálu. Všechny suroviny na přípravu doplňků stravy jsou snadno dostupné, ale jejich cena se liší. Sušené byliny na přípravu lihových extraktů jsou mnohem méně nákladnější než práškové extrakty použité k výrobě tobolek. Méně nákladná se jeví výroba doplňku stravy ve formě tobolek, protože k přípravě směsi často stačí pouhé smíchání jednotlivých extraktů. Plnění tobolek připravenou směsí a jejich následné balení je často zprostředkováváno jinou firmou. Tento způsob kapslování a balení je pro výrobce méně nákladný, než by byla samotná koupě zařízení na plnění tobolek a jejich následné zabalení. Naproti tomu, výroba doplňků stravy v tekuté formě a její plnění do obalů, často probíhá v jednom výrobním závodě.

Na základě výše uvedených poznatků usuzuji, že nejvhodnějším, ať už z hlediska energetické hodnoty, účinku, vhodného obalu nebo data trvanlivosti, je doplněk stravy ve formě tobolek, přestože jeho cena je vyšší než u ostatních forem doplňků.

5 ZÁVĚR

Tato diplomové práce se zabývá vývojem doplňků stravy, které se užívají ke zmírňování klimakterických obtíží. Literární rešerše se zabývá doplňky stravy z hlediska legislativy, a to jak české, tak i evropské. Dále je zaměřena na problematiku klimakteria, jeho příznaky, možnosti léčby a účinné látky v doplňcích stravy, které jsou určeny ke zmírňování klimakterických obtíží. Z poznatků zjištěných v teoretické části plynou následující závěry:

- ☞ Doplňky stravy jsou potraviny určené k přímé spotřebě, jejichž účelem je doplňovat běžnou stravu, a které se odlišují od potravin pro běžnou spotřebu vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s nutričním (výživovým) či fyziologickým účinkem. Účinky deklarované výrobcem nejsou nikým ověřovány, protože u doplňků stravy není posuzována jejich účinnost. Nejsou tedy určeny k léčbě či prevenci onemocnění.
- ☞ Doplňky stravy se uvádí do oběhu pouze balené. Obvykle jsou upraveny do formy kapslí nebo tobolek, pastilek, tablet, ampulek s tekutinou a jednoduchých forem tekutin určených pro příjem v malých odměřených množstvích. Výrobce musí používat obaly, které chrání výrobek před znehodnocením a znemožňují záměnu obsahu, sensoricky ani jiným způsobem neovlivní potravinu.
- ☞ Kromě údajů, které vyžaduje zákon o potravinách, musí být na obalu uvedeno označení „doplňek stravy“ jako součást názvu, číselný údaj o množství vitaminů a minerálních látek v jednotkovém množství (tableť, tobole, dávce, atd.), údaj o množství jednotek ve spotřebitelském balení, doporučené dávkování a další podmínky použití, varování před překročením doporučeného dávkování, upozornění „Ukládat mimo dosah dětí!“, upozornění „Nevhodné pro těhotné ženy“ u výrobků obsahujících více než 800 mg vitamínu A v denní dávce.
- ☞ Označování doplňků stravy a způsoby, kterými se provádí jejich prezentace a reklama, nesmí přisuzovat doplňkům stravy vlastnosti prevence, léčby nebo vyléčení lidských onemocnění, nesmí obsahovat žádné tvrzení prohlašující nebo naznačující, že vyvážená a různorodá strava nemůže poskytnout dostatečné množství živin.
- ☞ Klimakterium je období pozvolného vyhasínání cyklické hormonální aktivity vaječnicků, takže se snižuje tvorba hormonů estrogenu a progesteronu. Klimakterium je doprovázeno řadou nepříjemných projevů a zdravotních problémů. Nejznámější, nejčastější a pro ženy nejnepříjemnější jsou časté návaly horka a potu, poruchy spánku (nespavost), časté změny nálad, deprese, nesoustředěnost, závratě. Závažné jsou zdravotní potíže – možnost vzniku osteoporózy, sklony k nadváze, vysokému tlaku a zvýšeným hodnotám cholesterolu a z toho plynoucí zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění.

- ☞ Mezi standardní klinickou léčbu patří hormonální substituční terapie (HRT), která jednak zmírňuje klimakterické obtíže, ale také pomáhá předcházet vzniku osteoporózy a kardiovaskulárních chorob v pozdějším věku. Jako každá léčba má i HRT svá rizika a nežádoucí účinky. Mezi alternativy hormonální terapie patří gonadomimetika (STEARS), selektivní modulátory estrogenních receptorů (SERM), dehydroepiandrosteron (DHEA) nebo užívání fytoestrogenů.
- ☞ Fytoestrogeny jsou jedny z neúčinnějších látek používaných v doplňcích stravy určených ke zmírňování projevů klimakteria. Jsou to látky přírodního původu s estrogenním účinkem. Svoji strukturou a účinkem se podobají steroidním hormonům. Bohatým zdrojem fytoestrogenů jsou např. červený jetel, sója, ploštičnick hroznovitý a řada dalších bylin, ale také včelí pyl a mateří kašička.

V experimentální části byly na základě poznatků z teoretické části navrženy receptury pro přípravu doplňků stravy s obsahem látek účinných při zmírňování klimakterických obtíží. Podle navržených receptur byly připraveny 3 typy doplňků, a to ve formě tobolek, bylinného sirupu a bylinných kapek. Na přípravu tobolek byly vybrány práškové extrakty červeného jetele, sóji luštinaté, lnu setého, mučenky pletní a ploštičnicku hroznovitého, které byly dodány firmou Biomedica Praha. K výrobě bylinného sirupu a bylinných kapek byly použity lihové extrakty z červeného jetele, z kontryhele obecného, z šištic chmele a z šalvěje lékařské. Sušené rostlinné části na přípravu lihových extraktů byly dodány firmou Helena Vlčková, Veverská Bitýška. U jednotlivých preparátů byly stanoveny energetické hodnoty na základě zjištěného obsahu bílkovin, tuků a sacharidů. Obsah bílkovin byl stanoven metodou podle Kjeldahla, tuky extrakcí podle Soxhleta a sacharidy byly stanoveny titračně metodou podle Bertranda. U tobolek byla doplňkově provedena analýza na obsah těžkých kovů (olova, kadmia a arsenu). U bylinných kapek byl pyknometricky stanoven celkový obsah alkoholu (ethanolu). Všechna naměřená data byla statisticky zpracována. Součástí experimentální části bylo také navrhnout vhodný obal a etiketu výrobku, stejně tak i jeho cenu. Ze získaných údajů plynou následující závěry:

- ☞ Energetická hodnota doplňku stravy ve formě tobolek byla stanovena na 203,6 kJ, u bylinného sirupu byla stanovena na 1105,8 kJ a 1174,5 kJ u bylinných kapek, vše je počítáno na 100 g přípravku. Z jejich srovnání je zřejmé, že nejvyšší energetickou hodnotu má doplněk stravy ve formě bylinných kapek, to je dáno především obsahem alkoholu.
- ☞ Ke zjištěné hustotě bylinných kapek byl podle tabulky dohledán skutečný obsah ethanolu. Zjištěné hustotě bylinných kapek $0,9498 \text{ g.cm}^{-3}$ odpovídá hodnota 39,96 obj. % ethanolu. Rozdíl mezi skutečným obsahem ethanolu (40 obj. %) a obsahem zjištěným není větší než 0,04 %.

- ☞ U doplňků stravy ve formě tobolek byl stanoven obsah olova na $0,364 \text{ mg.kg}^{-1}$ a obsah kadmia na $0,092 \text{ mg.kg}^{-1}$. Ze získaných hodnot je patrné, že obsah olova a kadmia se pohybuje pod stanoveným maximálním limitem, který je dán zákonem. Přestože maximální povolený limit pro arsen legislativa neuvádí, byl doplňkově stanoven na $0,199 \text{ mg.kg}^{-1}$.
- ☞ Nejvhodnějším primárním obalem pro doplněk stravy ve formě tobolek je protlačovací balení (tzv. blistr), který preparát dostatečně chrání před nežádoucím pronikáním vlhkosti a kyslíku. U bylinného sirupu a bylinných kapek je vhodným primárním obalem lahev z tmavého skla nebo plastu, různého tvaru a objemu. Nejvhodnějším sekundárním obalem je pro všechny připravené preparáty papírová skládačka.
- ☞ Pro každý připravený doplněk stravy byla navržena i cena. Doporučená cena pro doplněk stravy ve formě tobolek byla stanovena na 390 Kč za 1 balení (60 tobolek), pro bylinný sirup 80 Kč (1 balení – objem 200 ml) a pro bylinné kapky 250 Kč (1 balení – objem 100 ml). Při návrhu se ceny se brala do úvahy dostupnost a cenová nákladnost jednotlivých surovin, ekonomická a časová náročnost výroby, a v neposlední řadě i cena obalového materiálu.

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1	MICHALOVÁ, I. Doplnky stravy (Potraviny k doplnění jídelníčku). 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2007. 35 s. ISBN 198-80-903930-1-1.
2	FOŘT, P. Zdraví a potravní doplňky. 1. vyd. Praha: Ikar, 2005. 398 s. ISBN 80-249-0612-0.
3	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/46/ES o sbližování právních předpisů členských států týkající se doplňků stravy, v platném znění.
4	Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, v platném znění.
5	KETYŠ, K., BALOG, P. Marketing ve farmacii. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a. s., 2006. 208 s. ISBN 80-247-0830-2.
6	KUNOVÁ, V. Zdravá výživa. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a. s., 2004. 136 s. ISBN 80-47-0736-5.
7	PETLÁKOVÁ, V. Rozlišení doplňků stravy od léčivých přípravků. [online]. 2008. [cit. 2008-04-09]. Dostupné z WWW: http://www.sukl.cz/rozliseni-doplunku-stravy-od-lecivych-pripravku .
8	Zákon č. 79/1997 Sb., o léčivech, v platném znění.
9	WINKLEROVÁ, D., OSTRÝ, V., RUPRICH, J. Doplnky stravy a PNT. [online]. <i>Vědecký výbor pro potraviny</i> . 23. 01. 2007. [cit. 2008-04-09]. Dostupné z WWW: http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/info_2005_6_deklas_DS_PNT_rev2.pdf .
10	WINKLEROVÁ, D., RUPRICH, J. Doplnky stravy a PNT: postup při přípravě ke schvalování. [online]. <i>Vědecký výbor pro potraviny</i> . 23. 01. 2007. [cit. 2007-04-09]. Dostupné z WWW: http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/Info_2006_6_deklas_DS-PNT%20add1.pdf .
11	Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 258/1997 o potravinách nového typu, v platném znění.
12	Vyhláška č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin potravními doplňky, v platném znění.
13	CIKRT, T. Doplnky stravy a dobré mravy. [online]. <i>Zdravotnické noviny</i> . [cit. 2008-04-09]. Dostupné z WWW: http://www.zdravotnickenoviny.cz/scripts/detail.php?id=158877 .
14	RUPRICH, J. et. al. Intake of Vitamins and Minerals from Dietary Supplements by the Czech Population [online]. 25. 02. 2000. [cit. 2008-04-09]. Dostupné z WWW: http://www.chpr.szu.cz/nutrice/pdf/vitamin.pdf .
15	BUREŠOVÁ, P., KRŠKOVÁ, S. Potraviny určené pro zvláštní výživu, doplňky stravy a přístup SZPI k jejich kontrole [online]. 30. 09. 2007. [cit. 2008-04-09]. Dostupné z WWW: http://www.szpi.gov.cz/cze/pristupy/article.asp?id=56069&chapter=0&cat=2164&ts=8ec34 .
16	HÁJKOVÁ, J., PERGLEROVÁ, M. Léčivá moc vitaminů, bylin a minerálních látek. 1. vyd. Praha: Reader's Digest Výběr, spol. s. r. o., 2001. 416 s. ISBN 80-86196-24-0.

17	MACH, I. a kol. Doplnky stravy. 1. vyd. Praha: Svoboda servis, 2004. 157 s. ISBN 80-86320-34-0.
18	MACH, I. a kol. Doplnky stravy na našem trhu. 1. vyd. Praha: SVOBODA SERVIS, 2006. 118 s. ISBN 80-86320-46-4.
19	FOŘT, P. Sport a správná výživa. 1. vyd. Praha: Euromedia Group, k. s. – Ikar v Praze, 2002. 352 s. ISBN 80-249-0124-2.
20	<i>Softgel</i> . [online]. Změněno 23. 2. 2009. [cit. 2009-03-09]. Dostupné z WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/Softgel .
21	CHALABALA, M. et. al. Technologie léků. 1. vyd. Praha: Galén, 1997. 711 s. ISBN 80-85824-68-X.
22	MICHALOVÁ, I. Značky a informace na potravinách. 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2007. 44 s. ISBN 80-239-6652-9.
23	Zákon č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele, v platném znění.
24	SUKOVÁ, I. Průvodce označováním potravin. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2006. 39 s. ISBN 80-7271-174-1.
25	WINTER, F. Doplnky stravy: jak na legální reklamu. [online]. <i>Zdravotnické noviny</i> . [cit. 2008-04-25]. Dostupné z WWW: http://www.zdravotnickenoviny.cz/scripts/detail.php?id=170684 .
26	LIPŠOVÁ, V., BURIÁNEK, A. Reklama a doplnky stravy. [online]. <i>Česká asociace pro potraviny</i> . [cit. 2008-04-25]. Dostupné z WWW: http://www.csr-online.cz/netgenium/Download.aspx?rFavgSiSZqbuS5196EMoREHLpLDK5xCAkAGTUUg/Vso4lBE3nCLhA== .
27	Zákon č. 40/1995 Sb., o regulaci reklamy, v platném znění.
28	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006, o údajích týkajících se potravin z hlediska jejich nutriční hodnoty a vlivu na zdraví, v platném znění.
29	SKÁLOVÁ, L. Uvádění doplňků stravy do oběhu [online]. 2008. [cit. 2008-04-26]. Dostupné z WWW: http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/doplunky-stravy-1 .
30	Klimakterium a menopauza. [online]. 2002, č. 9. [cit. 2008-09-24]. Dostupné z WWW: http://pharmanews.cz/09_2002/09-02%20pharma-klimakterium.htm .
31	ŽIVNÝ, J. Stárnutí ženy a hormonální substituční terapie. [online]. <i>Interní medicína pro praxi</i> . 2004, č. 8, s. 403–409. [cit. 2008-09-30]. Dostupné z WWW: http://solen.cz/pdfs/int/2004/08/07.pdf .
32	KOLIBA, P., PĚTROŠ, M. Kontroverze v perimenopauze a postmenopauze. <i>Praktická gynekologie</i> . 2005, č. 9. s. 24-27. Dostupné z WWW: http://www.praktickagynekologie.cz/pdf/pg_05_02_05.pdf .
33	ŽIVNÝ, J., FAIT, T. Endokrinologie klimakteria a hormonální substituční terapie. [online]. <i>Psychiatrie pro praxi</i> . 2003, č. 3. s. 101-106. [cit. 2008-09-30]. Dostupné z WWW: http://www.psychiatriepropraxi.cz/pdfs/psy/2003/03/03.pdf .
34	SAHNI, B. S. Menopause/Climacteric. [online]. <i>Health & Illnes</i> , 2003, pp. 1-6. [cit. 2008-10-02]. Dostupné z WWW: http://www.homoeopathyclinic.com/articles/Menopause.pdf .
35	LOUČNÁ, A. Žena po čtyřicítce. [online]. <i>Pharma News</i> , 2008, č. 3. Dostupné z WWW: http://www.pharmanews.cz/2008_02/site/clanek6.html .

36	CITTERBART, K. et al. Gynekologie. 1. vyd. Praha: Galén, 2001. 277 s. ISBN 80-7262-094-0.
37	KUDELA, M. a kol. Základy gynekologie, porodnictví pro posluchače lékařské fakulty. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. 273 s. ISBN 80-224-0837-6.
38	VRZÁŇOVÁ, M., HERESOVÁ, J. Fytoestrogeny. [online]. <i>Interní medicína pro praxi</i> , 2003, č. 9, s. 448-451. [cit. 2008-10-02]. Dostupné z WWW: http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2003/09/04.pdf .
39	FAIT, T. Farmakoterapie příznaků menopauzy. [online]. 11. 12. 2005. [cit. 2008-10-02]. Dostupné z WWW: http://www.edukafarm.cz/clanek.php?id=560 .
40	FAIT, T. Současné postavení hormonální terapie v klimakterické medicíně. [online]. 14. 2. 2008. [cit. 2008-10-10]. Dostupné z WWW: https://www.zdravcentra.cz/cps/rde/xbcr/zc/5_FTP_04.pdf .
41	HRUŠKOVÁ, H. HRT v postmenopauze. [online]. 22. 12. 2005. Dostupné z WWW: http://www.zdravotnickenoviny.cz/scripts/detail.php?id=169933 .
42	KAPRÁL, A., FAIT, T. Estrogeny v životním prostředí jejich význam v klimakterické medicíně. [online]. <i>Praktická gynekologie</i> . 2003, č. 4, s. 10-13. Dostupné z WWW: http://www.praktickagynekologie.cz/pdf/pg_03_04_02.pdf .
43	Léčba akutního klimakterického syndromu. <i>Farmakoterapeutické informace (Měsíčník pro lékaře a farmaceuty)</i> . 2005, č. 9, s. 1-4. ISSN 1211-0647.
44	LICHNEROVÁ, I. a kol. Liekové formy: návody na praktické cvičenia II. 2. vyd. Bratislava: Univerzita Komenského, 1997. 157 s. ISBN 80-223-1151-0.
45	ZEMANOVÁ, J. Technologie lékových forem. 2. vyd. Praha: Avicenum, 1976. 344 s.
46	<i>Multivitamins</i> [online]. Last revision 3 rd of December 2007. [cit. 2008-10-21]. Dostupné z WWW: http://www.nutritioninformation.us/multivitamins-424.jpg .
47	<i>Tvrde želatinové tobolky</i> [online]. 2008. [cit. 2008-10-21]. Dostupné z WWW: http://www.noventis.cz/cs/produkty/kapsle-tvrde/ .
48	<i>Měkké želatinové kapsle</i> [online]. Změněno 17. 11. 2003. [cit. 2008-10-21]. Dostupné z WWW: http://web.iol.cz/intercaps/cz/mekke.htm .
49	<i>Multivitamins</i> [online]. Změněno 7. 7. 2007. [cit. 2008-10-22]. Dostupné z WWW: http://www.rejuvanex.com/images/rejuv/BLUE%20PINK%20vitamins.jpg .
50	RABIŠKOVÁ, M., CHALUPOVÁ, Z., MASTEIKOVÁ, R., Lékové formy a biofarmacie I: Kapalně a polotuhé léky. 1. vyd. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2005. 86 s. ISBN 80-7305-541-4.
51	HODEK, P., FIDLEROVÁ, J., STIBOROVÁ, M. Aromatáza jako cíl v anti-hormonální léčbě. [online]. <i>Klinická farmakologie a farmacie</i> . roč. 2005, č. 4, s. 211-214. [cit. 2008-11-05]. Dostupné z WWW: http://www.klinickafarmakologie.cz/pdfs/far/2005/04/04.pdf .
52	MOLYNEUX, R. J., LEE, S. T., GARDNER, D. R., PANTER, K. E., JAMES, L. F. Phytochemicals: The good, the bad and the ugly? <i>Phytochemistry</i> , 2007, vol. 64, no. 22-24, pp. 2973-2985. ISSN 0031-9422.

53	LUI, R. H. Whole grain phytochemicals and health. <i>Journal of Cereal Science</i> , 2007, vol. 46, no. 3, pp. 207-219. ISSN 0733-5210.
54	CRAIG, W. Phytochemicals: Guardians of our health. <i>Journal of the American Dietetic Association</i> , 1997, vol. 97, no. 10, pp. 199-204. ISSN 0002-8223.
55	TSAO, R., DENG, Z. Separation procedures for naturally occurring antioxidant phytochemicals. <i>Journal of Chromatography B</i> , 2004, vol. 812, no. 1-2, pp. 85-99. ISSN 1570-0232.
56	DENNEHY, C. E. The use of herbs and dietary supplements in gynecology: An evidence-based review. <i>Journal of Midwifery & Women's Health</i> , 2006, vol. 51, no. 6, pp. 402-409. ISSN 1526-9523.
57	TURČAN, P. Včelí produkty, fytoestrogeny a jejich využití v léčbě klimakteria. <i>Klimakterická medicína</i> . 2003, roč. 3, č. 1, s. 22-25. ISSN 1211-4278.
58	WANG, Ch., PRASAIN, J. K., BARNES, S. Review of the methods used in the determination of phytoestrogens. <i>Journal of Chromatography B</i> , 2002, vol. 777, no. 1-2, pp. 3-28. ISSN 1570-0232.
59	CORNWELL, T., COHICK, W., RASKIN, I. Dietary phytoestrogens and health. <i>Phytochemistry</i> , 2004, vol. 65, no. 8, pp. 995-1016. ISSN 0031-9422.
60	MORAVIDOVÁ, J., KLEINOVÁ, T. Fytoestrogeny ve výživě – přinášejí užitek nebo riziko? <i>Chemické listy</i> 96, 2002, č. 5, s. 282-289. ISSN 1213-7103.
61	GEBAUER, T. Příspěvek k léčbě klimakterických potíží. [online]. <i>Praktická gynekologie</i> , roč. 2004, č. 4, s. 48-52. [cit. 2008-11-23]. Dostupné z WWW: http://www.praktickagynekologie.cz/pdf/pg_04_04_12.pdf .
62	METKA, M. Phytoestrogene, phytoestrogene und phytoandrogene. <i>Journal für Menopause</i> . [online]. 2001, č. 4. [cit. 2008-11-23]. Dostupné z WWW: http://www.kup.at/kup/pdf/923.pdf .
63	KLEJDUS, B., ŠTĚRBOVÁ, D., STRATIL, P., KUBÁŇ, V. Identifikace a charakterizace isoflavonů v rostlinných extraktech za použití kombinace HPLC s hmotnostním detektorem s diodovým polem (HPLC-DAD-MS). <i>Chemické listy</i> 97, 2003, č. 7, s. 530-539. ISSN 1213-7103.
64	SLANINA, J. Biologická a farmakologická aktivita lignanů. <i>Chemické listy</i> 94, 2000, č. 2, s. 111-116. ISSN 1213-7103.
65	ANDERSON, J. J. B., ANTHONY, M., MESSINA, M., GARNE, S. Effects of phyto-oestrogens on tissues. <i>Nutrition Research Reviews</i> , 1999, vol. 12, no. 01, pp. 75-116. ISSN 0954-4224.
66	GOSWAMI, S. K., DAS, D. K. Resveratrol and chemoprevention. <i>Cancer Letters</i> , In press, 2009, pp. 1-6. ISSN 0304-3835.
67	FILIP, V., PLOCKOVÁ, M., ŠMIDRKAL, J., ŠPIČKOVÁ, Z., MELZOCH, K., SCHMIDT, Š. Resveratrol and its antioxidant and antimicrobial effectiveness. <i>Food Chemistry</i> , 2003, vol. 83, no. 4, pp. 585-593. ISSN 0308-8146.
68	ŠMIDRKAL, J., FILIP, V., MELZOCH, K., HANZLÍKOVÁ, I., BUCKIOVÁ, D., KŘÍSA, B. Resveratrol. <i>Chemické listy</i> 95, 2001, č. 10, s. 602-609. ISSN 1213-7103.

69	LAPČÍK, O., STÁRKA, L. Rostlinné estrogény a menopauza. [online]. <i>Vesmír</i> , 2004, roč. 83. Změněno 2. 11. 2006. [cit. 2008-12-14]. Dostupné z WWW: http://www.vscht.cz/lam/new/fytoestrogeny.pdf .
70	KOEHLER, K. F., HELGUERO, L. A., HALDOSEN L., WARNER, M., GUSTAFSSON, J. Reflections on the discovery and significance of estrogen receptor. <i>The Endocrine Reviews</i> , 2005, vol. 26, no. 3, pp. 456-478. ISSN 1945-7189.
71	BRZEZINSKI, A., DEBI, A. Phytoestrogens: the “natural” selective estrogen receptor modulators? <i>European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology</i> , 1999, vol. 85, no. 1, pp. 47-51. ISSN 0301-2115.
72	OBORNÁ, I., FINGEROVÁ, H., BŘEZINOVÁ, J. Fytoestrogeny v gynekologické praxi. [online]. <i>Interní medicína pro praxi</i> , roč. 2007, č. 10, s. 459-460. [cit. 2008-12-14]. Dostupné z WWW: http://www.internimedcina.cz/pdfs/int/2007/10/09.pdf .
73	BURDOVÁ, M. Isoflavony – perspektivy léčby a prevence. [online]. Změněno 5. 9. 2006. [cit. 2008-12-17]. Dostupné z WWW: http://www.menoflavon.cz/lekari/04.pdf .
74	ADLERCREUTZ, H. Phytoestrogens: State of the art. <i>Environmental Toxicology and Pharmacology</i> , 1999, vol. 7, no. 3, pp. 201-207. ISSN 1382-6689.
75	ADLERCREUTZ, H. Phytoestrogens and breast cancer. <i>The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology</i> , 2002, vol. 83, no. 1-5, pp. 113-118. ISSN 0960-0760.
76	REES, M. Alternative treatments for the menopause. <i>Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology</i> , 2009, vol. 23, no. 1, pp. 151-161. ISSN 1521-6934.
77	BECK, V., ROHR, U., JUNGBAUER, A. Phytoestrogens derived from red clover: An alternative to estrogen replacement therapy? <i>The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology</i> , 2005, vol. 94, no. 5, pp. 499-518. ISSN 0960-0760.
78	<i>Jetel luční</i> . [online]. 2009. [cit. 2009-01-29]. Dostupné z WWW: http://www.fytokomplexy.cz/herbar/ZdrTemata15/Tema_Menopauza/Jetel-lucni.html .
79	ALVES, D. L., LIMA, S. M., DE SILVA, C. R., LONGO GALVAO, M. A., SHANAIDER, A., DE ALMEIDA PRADO, R. A., AOKI, T. Effects of <i>Trifolium pratense</i> and <i>Cimicifuga racemosa</i> on the endometrium of wistar rats. <i>Maturitas</i> , 2008, vol. 61, no. 4, pp. 364-370. ISSN 0378-5122.
80	MACKOVÁ, Z., KOBLOVSKÁ, R., LAPČÍK, O. Distribution of isoflavonoids in non-leguminous taxa – an update. <i>Phytochemistry</i> , 2006, vol. 67, no. 9, pp. 849-855. ISSN 0031-9422.
81	STEVENS, J. F., PAGE, J. E. Xanthohumol and related prenylflavonoids from hops and beer: to your good health! <i>Phytochemistry</i> , 2004, vol. 65, no. 10, pp. 1317-1330. ISSN 0031-9422.
82	ARNDT, T. Lněný olej. [online]. 11. 9. 2008. [cit. 2008-12-17]. Dostupné z WWW: http://www.celostnimedcina.cz/lneny-olej.htm .

83	<i>Vojtěška setá</i> . [online]. 2009. [cit. 2009-01-29]. Dostupné z WWW: http://www.fytokomplexy.cz/herbar/ZdrTemata15/Tema_Menopauza/Vojteskaseta.html .
84	TAVA, A., PECETTI, L. Volatiles from <i>Medicago sativa</i> complex flowers. <i>Phytochemistry</i> , 1997, vol. 45, no. 6, pp. 1145-1148. ISSN 0031-9422.
85	DANTAS, S. M. Menopausal symptoms and alternative medicine. <i>Primary Care Update for OB/GYNS</i> , 1999, vol. 6, no. 6, pp. 212-220. ISSN 1068-607X.
86	Ploštičník (<i>Cimicifuga racemosa</i>) se stále jeví jako bezpečná alternativa HRT. [online]. <i>Pharma News</i> , roč. 2008, č. 4. [cit. 2008-12-17]. Dostupné z WWW: http://pharmanews.cz/2008_04/site/clanek4.html .
87	HUANG, S.-H., CHEN, CH.-CH., LIN, CH.-M., CHIANG, B.-H. Antioxidant and flavour properties of <i>Angelica sinensis</i> extracts as affected by processing. <i>Journal of Food Composition and Analysis</i> , 2008, vol. 21, no. 5, pp. 402-409. ISSN 0889-1575.
88	KANG, H. J., ANSBACHER, R., HAMMOUD, M. M. Use of alternative and complementary medicine in menopause. <i>International Journal of Gynecology & Obstetrics</i> , 2002, vol. 79, no. 3, pp. 195-207. ISSN 0020-7292.
89	VALLI, G., GIARDINA, E. V. Benefits, adverse effects and drug interactions of herbal therapies with cardiovascular effects. <i>Journal of the American College of Cardiology</i> , 2002, vol. 39, no. 7, pp. 1083-1095. ISSN 0735-1097.
90	<i>Šalvěj lékařská</i> . [online]. 2008. Dostupné z WWW: http://www.fytokomplexy.cz/herbar/ZdrTemata13/Tema_Klimakterium/Salvej-lekarska.html .
91	MIURA, K., KIKUZAKI, H., NAKATANI, N. Apianane terpenoids from <i>Salvia officinalis</i> . <i>Phytochemistry</i> , 2008, vol. 58, no. 8, pp. 1171-1175. ISSN 0031-9422.
92	SINGH, G. K., GARABADU, D., MURUGANANDAM, A. V., JOSHI, V. K., KRISHNAMURTHY, S. Antidepressant activity of <i>Asparagus racemosus</i> in rodent models. <i>Pharmacology Biochemistry and Behavior</i> , 2009, vol. 91, no. 3, pp. 283-290. ISSN 0091-3057.
93	BOPANA, N., SAXENA, S. <i>Asparagus racemosus</i> – Ethnopharmacological evaluation and conservation needs. <i>Journal of Ethnopharmacology</i> , 2007, vol. 110, no. 1, pp. 1-15. ISSN 0378-8741.
94	<i>Asparágus</i> . [online]. 2008. [cit. 2008-12-17]. Dostupné z WWW: http://www.fytokomplexy.cz/herbar/ZdrTemata13/Tema_Klimakterium.html .
95	DIWANAY, S., CHITRE, D., PATWARDHAN, B. Immunoprotection by botanical drugs in cancer chemotherapy. <i>Journal of Ethnopharmacology</i> , 2004, vol. 90, no. 1, pp. 49-55. ISSN 0378-8741.
96	LEATHWOOD, P. D., CHAUFFARD, F., HECK, E., MUNOZ-BOX, R. Aqueous extract of valerian root (<i>Valeriana officinalis</i> L.) improves sleep quality in man. <i>Pharmacology Biochemistry and Behavior</i> , 1982, vol. 17, no. 1, pp. 65-71. ISSN 0091-3057.
97	CASS, H. Herbs for the nervous system: Ginkgo, kava, valerian, passionflower. <i>Seminars in Integrative Medicine</i> , 2004, vol. 2, no. 2, pp. 82-88. ISSN 1543-1150.

98	TADA, Y., KANDA, N., HARATAKE, A., TOBIISHI, M., UCHIWA, M., WATANABE, S. Novel effects of diosgenin on skin aging. <i>Steroids</i> , vol. 74, no. 6, 2009, pp. 504-511. ISSN 0039-128X.
99	DWECK, A. C. The internal and external use of medicinal plants. <i>Clinics in Dermatology</i> , 2009, vol. 27, no. 2, pp. 148-158. ISSN 0738-081X.
100	RAHIMI, R., NIKFAR, S., ABDOLLAHI, M. Efficacy and tolerability of <i>Hypericum perforatum</i> in major depressive disorder in comparison with selective serotonin reuptake inhibitors: A meta-analysis. <i>Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry</i> , 2009, vol. 33, no. 1, pp. 118-127. ISSN 0278-5846.
101	<i>Třezalka tečkovaná</i> . [online]. 2008. [cit. 2008-12-17]. Dostupné z WWW: http://www.fytokomplexy.cz/herbar/25/Trezalka-teckovana.html .
102	MENDES, F. R., CARLINI, E. A. Brazilian plants as possible adaptogens: An ethnopharmacological survey of books edited in Brazil. <i>Journal of Ethnopharmacology</i> , 2007, vol. 109, no. 3, pp. 493-500. ISSN 0378-8741.
103	<i>Kontryhel obecný</i> . [online]. 2009. [cit. 2009-01-29]. Dostupné z WWW: http://www.fytokomplexy.cz/herbar/ZdrTemata13/Tema_Klimakterium/Kontryhel-obecny.html .
104	OLAFSDOTTIR, E. S., OMARSDOTTIR, S., JAROSZEWSKI, J. W. Constituents of three Icelandic <i>Alchemilla</i> species. <i>Biochemical Systematics and Ecology</i> , 2001, vol. 29, no. 9, pp. 959-962. ISSN 0305-1978.
105	CHADWICK, L. R., PAULI, G. F., FARNSWORTH, N. R. The pharmacognosy of <i>Humulus lupulus</i> L. (hops) with an emphasis on estrogenic properties. <i>Phytomedicine</i> , 2006, vol. 13, no. 1-2, pp. 119-131. ISSN 0944-7113.
106	SPILKOVÁ, J., DVOŘÁKOVÁ, M. Nespavost. [online]. <i>Praktické lékařství</i> , 2007, č. 2, s. 75-79. [cit. 2009-01-29]. Dostupné z WWW: http://www.solen.cz/pdfs/lek/2007/02/07.pdf .
107	BOZAN, B., TEMELLI, F. Chemical composition and oxidative stability of flax, safflower and poppy seed and seed oils. <i>Bioresource Technology</i> , 2008, vol. 99, no. 14, pp. 6354-6359. ISSN 0960-8524.
108	GHASEMNEZHAD, A., HONERMEIER, B. Seed yield, oil content and fatty acid composition of <i>Oenothera biennis</i> L. affected by harvest date and harvest method. <i>Industrial Crops and Products</i> , 2007, vol. 25, no. 3, pp. 274-281. ISSN 0926-6690.
109	<i>Mučenka pletní</i> . [online]. 2009. [cit. 2009-03-03]. Dostupné z WWW: http://www.fytokomplexy.cz/herbar/15/Mucenka-pletni.html .
110	DHAWAN, K., DHAWAN, S., SHARMA, A. Passiflora: a review update. <i>Journal of Ethnopharmacology</i> , 2004, vol. 94, no. 1, pp. 1-23. ISSN 0378-8741.
111	TURČAN, P. Fytoestrogeny, mateří kašička a pyl. Alternativní způsob léčby klimakteria? [online]. <i>Interní medicína pro praxi</i> , 2004, č. 8, s. 410. [cit. 2009-01-27]. Dostupné z WWW: http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2004/08/08.pdf .
112	STOCKER, A., SCHRAMMEL, P., KETTRUP, A., BENGSCHE, E. Trace and mineral elements in royal jelly and homeostatic effects. <i>Journal of Trace Elements in Medicine and Biology</i> , 2005, vol. 19, no. 2-3, pp. 183-189. ISSN 0946-672X.

113	VYHNÁNKOVÁ, L. PUFA omega-3 a jejich působení. [online]. <i>Pediatric pro praxi</i> , 2007, č. 3, s. 140-143. [cit. 2009-01-28]. Dostupné z WWW: http://www.solen.cz/pdfs/ped/2007/03/03.pdf .
114	BOURRE, J.-M. Dietary omega-3 fatty acids for women. <i>Biomedicine & Pharmacotherapy</i> , 2007, vol. 61, no. 2-3, pp. 105-112. ISSN 0753-3322.
115	HENDRIX, S. L. Nonestrogen management of menopausal symptoms. <i>Endocrinology & Metabolism Clinics of North America</i> , 1997, vol. 26, no. 2, pp. 379-390. ISSN 0889-8529.
116	SEIDL, M., STEWART, D. Alternative treatments for menopausal symptoms: Systematic review of scientific and lay literature. [online]. <i>Canadian Family Physician</i> , 1998, vol. 44, pp. 1299-1308. [cit. 2009-03-19]. Dostupné z WWW: http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=2278276&blobtype=pdf .
117	HICKEY, M., SAUNDERS, M., STUCKEY B. G. A. Non-hormonal treatments for menopausal symptoms. <i>Maturitas</i> , 2007, vol. 57, no. 1, pp. 85-89. ISSN 0378-5122.
118	NORDIN, CH. Calcium and osteoporosis. <i>Nutrition</i> , vol. 13, no. 7-8, 1997, pp. 664-686. ISSN 0899-9007.
119	RUDE, R. K., GRUBER, H. E. Magnesium deficiency and osteoporosis: animal and human observations. <i>The Journal of Nutritional Biochemistry</i> , 2004, vol. 15, no. 12, pp. 710-716. ISSN 0955-2863.
120	LIEU, P. T., HEISKALA, M., PETERSON, P. A., YANG, Y. The role of iron in health and disease. <i>Molecular Aspects of Medicine</i> , 2001, vol. 22, no. 1-2, pp. 1-87. ISSN 0098-2997.
121	TAPIERO, H., TEW, K. D. Trace elements in human physiology and pathology: zinc and metallothioneins. <i>Biomedicine & Pharmacotherapy</i> , 2003, vol. 57, no. 9, pp. 399-411. ISSN 0753-3322.
122	BRENNEISEN, P., STEINBRENNER, H., SIES, H. Selenium, oxidative stress, and health aspects. <i>Molecular Aspects of Medicine</i> , 2005, vol. 26, no. 4-5, pp. 256-267. ISSN 0098-2997.
123	Výživová hodnota stravy. [online]. 2008. [cit. 2009-01-31]. Dostupné z WWW: http://www.chpr.szu.cz/edukace/vyziva/list2.pdf .
124	Vyhláška č. 450/2004 Sb., o označování výživové hodnoty potravin, v platném znění.
125	HRSTKA, M., VESPALCOVÁ, M. Praktikum z analytické chemie potravin. [online]. VUT Brno, 2006. [cit. 2009-02-01]. Dostupné z WWW: https://smetana.fch.vutbr.cz/r_studenti/3.rocnik/ .
126	HÁLKOVÁ, J., RUMÍŠKOVÁ, M., RIEGLOVÁ, J. Analýza potravin. 2. vyd. Újezd u Brna: RNDr. Ivan Straka, 2001. 101 s. ISBN 80-86494-02-0.
127	PRÍBELA A. Analýza potravin. 2. vyd. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 1991. 394 s. ISBN 80-227-0398-2.
128	OWUSU-APENTEN, R. K. Food protein analysis: Quantitative effects on processing. 1 st ed. New York: CRC Press, 2002. pp. 463. ISBN 0824706846.
129	ČOPIKOVÁ, J. Chemie a analytika sacharidů. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1997. 104 s. ISBN 80-7080-306-1.

130	Stanovení monosacharidů a disacharidů v potravinách metodou HPLC. <i>Laboratorní cvičení z analýzy potravin</i> . [online]. 2006. VŠCHT Praha. [cit. 2009-02-01]. Dostupné z WWW: http://web.vscht.cz/kohoutkj/navodCukry%20HPLC%202006.pdf .
131	Nařízení komise (ES) č. 629/2008 ze dne 2. července 2008, kterým se mění nařízení (ES) č. 1881/2006, kterým se stanoví maximální limity kontaminujících látek v potravinách.
132	KALIČINSKÁ, J. Monitorování životního prostředí. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 2006. 88s. ISBN 80-86369-13-7.
133	MONTASER, A. Inductively coupled plasma mass spectrometry. 3 rd ed. New York: Wiley-VCH, 1998. 964 p. ISBN 0-471-18620-1.
134	MIHALJEVIČ, M., STRNAD, L., ŠEBEK, O. Využití hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem v geochemii. <i>Chemické listy</i> 98, 2004, č. 3, s. 123-130. ISSN 1213-7103.
135	PRÍBELA, A. Analýza potravin: cvičenie. 2. vyd. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 1991. 394 s. ISBN 80-227-0398-2.
136	Norma ČSN 56 0130-6. Metody zkoušení cukrářských výrobků. Část 6: Stanovení tuku. 1995
137	SOMMER, L. a kol. Základy analytické chemie II. 1.vyd. Brno: VUTIUM, 2000. 347 s. ISBN 80-214-1742-0.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AAS	Atomová absorpční spektrometrie
AES	Atomová emisní spektrometrie
ALA	<i>α-linolenic acid</i> , <i>α</i> -linolenová kyselina
ČASP	Česká asociace pro speciální potraviny
ČR	Česká republika
DDD	Doporučená denní dávka
DES	Diethylstilbesterol
DHA	<i>Docosahexaenoic acid</i> , Dokosahexaenová kyselina
DHEA	Dehydroepiandrosteron
DS	Doplňky stravy
EHS	Evropské hospodářské společenství
EK	Evropská komise
EPA	<i>Eicosapentaenoic acid</i> , Eikosapentaenová kyselina
ER	Estrogenní receptor
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
FE	Fytoestrogeny
HEM	Odbor hygieny, epidemiologie a mikrobiologie
HPLC	<i>High performance liquid chromatography</i> , Vysoce účinná kapalinová chromatografie
HRT	<i>Hormone replacement therapy</i> , Hormonální substituční terapie
ICP	<i>Inductively coupled plasma</i> , Indukčně vázané plazma
ICP-MS	<i>Inductively coupled plasma mass spectroscopy</i> , Hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem
LDL	<i>Low-density lipoprotein</i> , Lipoprotein s nízkou hustotou
MS	<i>Mass spectroscopy</i> , Hmotnostní spektrometrie
MZd	Ministerstvo zdravotnictví
OTC	<i>Over the counter</i> , Volně prodejný léčivý přípravek
OVZ	Odbor ochrany veřejného zdraví
PD	Potravní doplněk
PNT	Potraviny nového typu
PSPNT	Pracovní skupina pro potraviny nového typu
PUFA	<i>Polyunsaturated fatty acids</i> , Polynenasycené mastné kyseliny
RoHy	Registr rozhodnutí hlavního hygienika
SERM	Selektivní modulátory estrogenních receptorů
STEAR	<i>Selective tissue estrogen activity regulators</i> , Selektivní regulátory tkáňové estrogenní aktivity
SÚKL	Státní ústav pro kontrolu léčiv
SZÚ-CZŽP	Státní zdravotní ústav – Centrum zdraví a životních podmínek

UV

VVP

WHO

Ultrafialové záření

Vědecký výbor pro potraviny

World Health Organization, Světová zdravotnická organizace

8 PŘÍLOHY

- Příloha 8.1** *Vitaminy a minerální látky, které lze použít pro výrobu doplňků stravy*
- Příloha 8.2** *Formy vitaminů a minerálních látek, které lze použít pro výrobu doplňků stravy*
- Příloha 8.3** *Doporučené denní dávky (DDD) vitaminů a minerálních látek*
- Příloha 8.4** *Podmínky použití některých dalších látek v doplňcích stravy*
- Příloha 8.5** *Seznam rostlin zakázaných při výrobě potravin*
- Příloha 8.6** *Seznam některých dalších látek zakázaných při výrobě potravin*

Příloha 8.1: Vitaminy a minerální látky, které lze použít pro výrobu doplňků stravy¹²

Vitaminy	Minerální látky
Vitamin A ($\mu\text{g RE}$)*	Vápník (mg)
Vitamin D (μg)	Hořčík (mg)
Vitamin E (mg $\alpha\text{-TE}$)**	Železo (mg)
Vitamin K (μg)	Měď (μg)
Vitamin B ₁ (thiamin) (mg)	Jód (μg)
Vitamin B ₂ (riboflavin) (mg)	Zinek (mg)
Niacin (mg NE)***	Mangan (mg)
Pantotenová kyselina (mg)	Sodík (mg)
Vitamin B ₆ (pyridoxin) (mg)	Draslík (mg)
Kyselina listová (μg)	Selen (μg)
Vitamin B ₁₂ (kyanokobalamin) (μg)	Chrom (μg)
Biotin (μg)	Molybden (μg)
Vitamin C (mg)	Fluor (mg)
	Chlor (mg)
	Fosfor (mg)

Poznámka

* RE = trans-retinolekvivalent

** $\alpha\text{-TE}$ = alfa-tokoferolekvivalent

*** NE = niacinekvivalent

Příloha 8.2: Formy vitamínů a minerálních látek, které lze použít pro výrobu doplňků stravy¹²

Vitamin	Forma
Vitamin A	retinol
	retinyl-acetát
	retinyl-palmitát
	β-karoten
Vitamin D	cholecalciferol
	ergocalciferol
Vitamin E	D-α-tokoferol
	DL-α-tokoferol
	D-α-tokoferyl-acetát
	DL-α-tokoferyl-acetát
	D-α-tokoferyl-sukcinát
Vitamin K	fylochinon (fytomenadion)
Vitamin B ₁	thiamin-hydrochlorid
	thiamin-mononitrát
Vitamin B ₂	riboflavin
	riboflavin-5-fosfát, sodná sůl
Niacin	kyselina nikotinová
	nikotinamid
Kyselina pantothenová	D-pantothenan vápenatý
	D-pantothenan sodný
	dexpanthenol
Vitamin B ₆	pyridoxin-hydrochlorid
	pyridoxin-5-fosfát
Foláty	kyselina pteroylmonoglutamová
	kalcium-L-methylfolát
Vitamin B ₁₂	kyanokobalamin
	hydroxokobalamin
Biotin	D-biotin
Vitamin C	kyselina L-askorbová
	L-askorban vápenatý
	L-askorban draselný
	L-askorban sodný
	L-askorbyl-6-palmitát

Příloha 8.2: *Formy vitamínů a minerálních látek, které lze použít pro výrobu doplňků stravy – pokr.*¹²

Minerální látka	Forma
Vápník	uhličitan vápenatý
	vápenaté soli kyseliny citronové
	chlorid vápenatý
	glukonan vápenatý
	glycerofosforečnan vápenatý
	mléčnan vápenatý
	vápenaté soli kyseliny fosforečné
	hydroxid vápenatý
oxid vápenatý	
Hořčík	octan hořečnatý
	uhličitan hořečnatý
	chlorid hořečnatý
	hořečnaté soli kyseliny citronové
	glukonan hořečnatý
	glycerofosforečnan hořečnatý
	hořečnaté soli kyseliny fosforečné
	mléčnan hořečnatý
	hydroxid hořečnatý
	oxid hořečnatý
síran hořečnatý	
Železo	uhličitan železnatý
	citronan železnatý
	citronan železito-amonný
	glukonan železnatý
	fumaran železnatý
	difosforečnan sodno-železitý
	elementární železo (získané redukcí vodíkem nebo elektrolyticky)
	sacharát železitý
	oxid železitý se sacharózou
	bisglycinát železitý
Měď	uhličitan měďnatý
	citronan měďnatý
	glukonan měďnatý
	síran měďnatý
	komplex mědi a lysinu

Příloha 8.2: Formy vitamínů a minerálních látek, které lze použít pro výrobu doplňků stravy – pokr.¹²

Minerální látka	Forma
Jód	jodičnan sodný
	jodid sodný
	jodičnan draselný
	jodid draselný
Zinek	octan zinečnatý
	chlorid zinečnatý
	citronan zinečnatý
	glukonan zinečnatý
	mléčnan zinečnatý
	oxid zinečnatý
	uhličitan zinečnatý
síran zinečnatý	
Mangan	uhličitan manganatý
	chlorid manganatý
	citronan manganatý
	glukonan manganatý
	glycerofosforečnan manganatý
	síran manganatý
Sodík	hydrogenuhličitan sodný
	uhličitan sodný
	chlorid sodný
	citronan sodný
	glukonan sodný
	mléčnan sodný
	hydroxid sodný
sodné soli kyseliny fosforečné	
Draslík	hydrogenuhličitan draselný
	uhličitan draselný
	chlorid draselný
	citronan draselný
	glukonan draselný
	glycerofosforečnan draselný
	mléčnan draselný
	draselné soli kyseliny fosforečné
Selen	selenan sodný
	hydrogenseleničitan sodný
	seleničitan sodný

Příloha 8.2: *Formy vitamínů a minerálních látek, které lze použít pro výrobu doplňků stravy – pokr.*¹²

Minerální látka	Forma
Chrom	chlorid chromitý
	síran chromitý
Molybden	molybdenan amonný
	molybdenan sodný
Fluor	fluorid draselný
	fluorid sodný

Příloha 8.3: Doporučené denní dávky (DDD) vitamínů a minerálních látek¹²

Vitaminy a minerální látky	Doporučená denní dávka [mg]
Vitamin A	0,8
Vitamin D	0,005
Vitamin E	10,0
Vitamin C	60,0
Vitamin B ₁	1,4
Vitamin B ₂	1,6
Niacin	18,0
Vitamin B ₆	2,0
Kyselina listová	0,2
Vitamin B ₁₂	0,001
Biotin	0,15
Kyseliny pantothenová	6,0
Vápník	800,0
Hořčík	300,0
Železo	14,0
Jód	0,15
Zinek	15,0
Fosfor	800,0

Příloha 8.4: Podmínky použití některých dalších látek v doplňcích stravy¹²

1. Podmínky použití některých rostlin

Název rostliny	Část rostliny	Nejvyšší přípustné množství v denní dávce [mg]
<i>Cimicifuga racemosa</i> (ploštičnik hroznovitý)	sušený kořen a oddenek	20
<i>Citrus aurantium</i> (hořký pomeranč)	extrakt (přepočteno na množství synefrinu)	10
<i>Crataegus</i> spp. (hloh)	sušený list, květ, plod	200
<i>Dioscorea</i> spp. (rod Jam)	sušená hlíza	100
<i>Echinacea</i> spp. (třepatka)	sušený kořen, nať	500
<i>Garcinia cambogia</i> (garcinie kambodžská)	slupka (přepočteno na množství kyseliny hydroxycitrónové)	2000
<i>Ginkgo biloba</i> (jinan dvoulaločný)	sušený list	2500
<i>Hypericum perforatum</i> (třezalka tečkovaná)	sušená nať	300
<i>Panax ginseng</i> (všehož ženšenový)	sušený kořen	1000
<i>Ptychopetalum olacoides</i> (muira puama)	sušené dřevo	500
<i>Rhodiola rosea</i> (rozchodnice růžová)	standardizovaný extrakt z kořene (4 % rozvinu)	100
<i>Schisandra chinensis</i> (klanopraška čínská)	sušené plody	600
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (lapačo červené)	sušená kůra	3000
<i>Tubulus terrestris</i> (kotvičnick zemní)	sušená nať, plody	2000
<i>Turnera diffusa</i> (pantala rozkladitá)	sušené listy	1000
<i>Uncaria tomentosa</i> (vilcacora, kočičí dráp)	sušený kořen	1000
<i>Valeriana officinalis</i> (kozlík lékařský)	sušený kořen	500

*Příloha 8. 4: Podmínky použití některých dalších látek v doplňcích stravy – pokr.*¹²

2. Podmínky použití některých dalších látek jiných než rostliny

Další látky	Nejvyšší přípustné množství v denní dávce [mg]
Acetylkarnitin	500
DMAE (dimethylaminoethanol)	20
Kyseliny orotová	50
Pycnogenol	100
Taurin	2000

Příloha 8.5: Seznam rostlin zakázaných při výrobě potravin¹²

Latinský název	Český název	Část rostliny
<i>Aconitum</i> spp.	oměj	kořen
<i>Adonanthe</i> spp. (<i>Adonis</i> spp.)	hlaváček	nať
<i>Alkanna</i> spp.	kamejník	
<i>Alstonia</i> spp.	alstonie	kůra
<i>Ammi visnaga</i> (L.) LAM	moráč zákrovnatý	plod
<i>Andira</i> spp.	andíra	
<i>Anchusa</i> spp.	pilát	
<i>Apocynum</i> spp.	toješť	kořen
<i>Areca catechu</i> L.	areka obecná (betelový oříšek)	semeno
<i>Aristolochiaceae</i>	čeleď podražcovité	
<i>Artemisia cina</i>	pelyněk cicvárový	
<i>Asarum</i> spp.	kopytník	nať
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> SCHLECHT.	štítosemenka kebračo	kůra
<i>Atropa</i> spp.	rulík	list, nať, kořen
<i>Azadirachta indica</i>	zederach indický	
<i>Baccharis coridifolia</i>	pomíšenka srdcolistá	
<i>Baccharis megapota mica</i>	pomíšenka poříční	
<i>Borago officinalis</i>	brutnák lékařský	nať, květ
<i>Bragantia wallichii</i>	bragantie Wallichova	
<i>Brachyglottis</i> spp.	jazyčkovec	
<i>Caltha palustris</i>	blatouch bahenní	
<i>Cassia acutifolia</i> (<i>Cesia senna</i>)	kassie ostrolistá	list, plod
<i>Cassia angustifolia</i> VAHL	kassie úzkolistá	list, plod
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. DON	katarant růžový	nať
<i>Cephaelis</i> spp.	hlavěnka (uragoga)	kořen
<i>Cineraria</i> spp.		
<i>Cinchona</i> spp.	chinovník	kůra
<i>Citrullus colocynthis</i>	kolokvinta obecná	plod
<i>Clematis</i> spp.	plamínek	
<i>Cocculus</i> spp. (<i>Anamirta cocculus</i>)	chebule (latnatá)	
<i>Coleus forskohlii</i>	koleus (kopřivěnka) Forskohlův	
<i>Colchicum</i> spp.	ocún	semeno
<i>Conium maculatum</i>	bolehlav plamatý	
<i>Convallaria majalis</i> L.	konvalinka vonná	list, nať
<i>Corydalis</i> spp.	dymnivka	kořen
<i>Croton tiglium</i>	ladel počistivý	
<i>Cynoglossum</i> spp.	užanka	

Příloha 8.5: Seznam rostlin zakázaných při výrobě potravin – pokr.¹²

Latinský název	Český název	Část rostliny
<i>Datura</i> spp.	durman	list, nať, semeno
<i>Digitalis</i> spp.	náprstník	list
<i>Diploclisia affinis</i>	diklopsie příbuzná	
<i>Diploclisia chinensis</i>	diklopsie čínská	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	kaprad' samec	oddenek
<i>Duboisia</i> spp.	jedovatice	list
<i>Ecballium elaterium</i> A. RICH.	tykvice pukavá	plod
<i>Ephedra</i> spp.	chvojník	nať
<i>Erechthites</i> spp.	starčekovec	
<i>Erythroxylon</i> spp.	rudodřev	
<i>Eschscholtzia californica</i> CHAM.	sluncovka kalifornská	nať
<i>Eupatorium</i> spp. (kromě <i>Eupatorium perfoliatum</i>)	konopáč	
<i>Euphorbia</i> spp.	pryšec	nať, zaschlá šťáva
<i>Exogonium purga</i>	jalapa počistivá	
<i>Frangula alnus</i> MILL:	krušina olšová	kůra
<i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) AIT.	jasmínovec vždyzelený	kořen
<i>Genista tinctoria</i>	kručinka barvířská	
<i>Gossypium</i> spp.	bavlník	semeno
<i>Hedera helix</i> L.	břečťan popínavý	list
<i>Heliotropium</i> spp.	otočník	
<i>Helleborus</i> spp.	čemeřice	kořen
<i>Hydrastis canadensis</i> L.	vodílka kanadská	kořen
<i>Hyoscyamus</i> spp.	blín	list, nať
<i>Chelidonium majus</i> L.	vlaštovičník větší	kořen, list, nať
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	merlík vonný	
<i>Ipomoea</i> spp.	povíjnice	
<i>Ledum palustre</i>	rojovník bahenní	
<i>Lithospermum officinale</i>	kamejka	
<i>Lobelia</i> spp.	lobelka	nať
<i>Mallotus philippinensis</i>	kamala	
<i>Mandragora officinarium</i> L.	mandragora lékařská	kořen
<i>Menispermum canadense</i>	lunoplod (chebule) kanadský	
<i>Menispermum dahuricum</i>	lunoplod duharský	
<i>Mucha pruriens</i>	mukuna	
<i>Nerium oleander</i> L.	oleandr obecný	list, nať
<i>Nicotina</i> spp.	tabák	list

Příloha 8.5: Seznam rostlin zakázaných při výrobě potravin – pokr.¹²

Latinský název	Český název	Část rostliny
<i>Papaver somniferum</i> L.	mák setý	plod s výjimkou zralých semen, zaschlá šťáva
<i>Pausinystalia yohimbe</i> (K. SCHUM) PIERRE	bujarník johimbe	kůra
<i>Petasites</i> spp.	devětsil	
<i>Physostigma venenosum</i> BALF.	puchýřnatec jedovatý	semeno
<i>Pilocarpus</i> spp.	mrštnoplod, jaborand	list
<i>Pinellia ternata</i>	pinelie trojčetná	
<i>Piper methysticum</i> FORSTER	pepřovník opojný (kava-kava)	
<i>Podophyllum peltatum</i> L.	noholist štítnatý	kořen
<i>Polygonum sachalinensis</i>	křídlatka sachalinská	
<i>Polygonum cuspidatum</i>	křídlatka japonská	
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	koniklec	
<i>Rauwolfia serpentina</i> (L.) BENTH.	rauwolfie plazivá	kořen
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	řeštlák počistivý	kůra, plod
<i>Rhamnus purshiana</i> DC.	řeštlák Purshův	kůra
<i>Rheum officinale, palmatum</i>	reveň	kořen
<i>Rhododendron ferrugineum</i> L.	pěnišník rezavý	list
<i>Ricinus communis</i> L.	skočec obecný	semeno
<i>Ruta graveolens</i>	routa vonná	nať
<i>Sarothamnus scoparius</i> (L.) WIMM. ex. KOCH	janovec metlatý	květ, nať
<i>Sassafras albidum</i>	sasafras	
<i>Scholia carniolica</i> JACQ.	pablen kraňský	kořen
<i>Senecio</i> spp.	starček	
<i>Schoenocaulon officinale</i> (SCHLECT. et. CHAM.) GRAY	sabadila lékařská	semeno
<i>Sida cordifolia</i>	sida srdcolistá	
<i>Sinomenium acutum</i>	sinomenium prudké	
<i>Spartium junceum</i> L.	vítečník sítinovitý	květ, nať
<i>Spigelia</i> spp.	spigelie	kořen, nať
<i>Stephania</i> spp.		
<i>Strophanthus</i> spp.	krutikvět	semeno
<i>Strychnos</i> spp.	kulčiba	semeno
<i>Symphytum</i> spp.	kostival	kořen
<i>Taxus</i> spp.	tis	

Příloha 8.5: Seznam rostlin zakázaných při výrobě potravin – pokr.¹²

Latinský název	Český název	Část rostliny
<i>Thevetia peruviana</i> (PERS.) SCHUMAN	tevetie	nať
<i>Tussilago farfara</i>	podběl obecný	list, květ
<i>Urginea maritima</i> (L.) J. B. BAK.	urginea přímořská	cibule
<i>Veratum</i> spp.	kýchavice	kořen
<i>Vitex agnus-castus</i>	drmek obecný	
<i>Vladimiria souliei</i>	vladimíra Souliejova	
<i>Xysmalobium undulatum</i> R. BROWN	xysmalobium kadeřavé	kořen

Příloha 8.6: Seznam některých dalších látek zakázaných při výrobě potravin¹²

Název
<i>Claviceps</i> spp. (paličkovice – sklerocium)
Acetyltryptofan
Dehydroepiandrosteron (DHEA)
Kyseliny γ -aminomáselná (GABA)
5-hydroxytryptofan (5-htp)
Koloidní stříbro
Laktulosa
Melatonin
N-acetylcystein