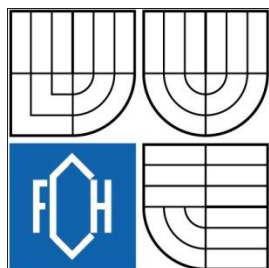


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ  
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY  
INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

## DOPLŇKY STRAVY S ADAPTOGENNÍMI ÚČINKY

DIETARY SUPPLEMENTS WITH ADAPTOGENIC EFFECTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

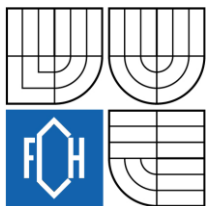
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. ALEXANDRA IZRAELOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Mgr. MIRIAM POPELKOVÁ

BRNO 2009



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

## Zadání diplomové práce

Číslo diplomové práce: **FCH-DIP0231/2008** Akademický rok: **2009/2010**  
Ústav: Ústav chemie potravin a biotechnologií  
Student(ka): **Bc. Alexandra Izraelová**  
Studijní program: Chemie a technologie potravin (N2901)  
Studijní obor: Potravinářská chemie a biotechnologie (2901T010)  
Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Miriam Popelková**  
Konzultanti diplomové práce: Ing. Jana Zemanová, Ph.D.

### Název diplomové práce:

Doplňky stravy s adaptogenními účinky

### Zadání diplomové práce:

1. Vypracování literární rešerše na dané téma - problematika vývoje doplňků stravy s adaptogenními účinky.
2. Sestavení metod pro experimentální část a jejich aplikace.
3. Zpracování výsledku, diskuse.

### Termín odevzdání diplomové práce: 4.1.2010

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

-----  
Bc. Alexandra Izraelová  
Student(ka)

Mgr. Miriam Popelková  
Vedoucí práce

doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.  
Ředitel ústavu

V Brně, dne 1.10.2008

-----  
doc. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.  
Děkan fakulty

## **ABSTRAKT**

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout recepturu doplňku stravy s adaptogenními účinky, výroba, a následná analýza (proteiny, lipidy, sacharidy), která vedla ke stanovení energetické hodnoty preparátu. Adaptogenní účinky jsou doménou rostlin a hub, tzv. adaptogenů. Adaptogeny nespecificky působí na lidský organismus - zlepšují celkovou kondici organismu, urychlují léčebné a regenerační procesy, zpomalují degenerativní pochody v organismu a tedy i procesy stárnutí. Jako biogenní stimulanty působí stimulačně nejen na fyzickou, ale také na duševní oblast.

Doplňky stravy byly navrženy ve třech různých formách – tobolky, sirup, kapky. Analýza byla také provedena v tabletách vietnamské proveniencí dodané vedoucím práce, o jejichž uvedení na náš trh se uvažuje. Jedná se o preparát, který se prodává mimo EU a o jeho uvedení na náš trh se uvažuje. Obsah bílkovin byl stanoven metodou podle Kjeldahla, lipidy extrakcí podle Soxhleta, sacharidy gravimetrickou metodou. Doplňky stravy byly podrobeny analýze na obsah těžkých kovů (Pb, Cd, Hg) a v bylinných kapkách byl stanoven obsah ethanolu.

## **ABSTRACT**

The aim of this thesis was to design a recipe for the dietary supplements with adaptogenic effects, production, and subsequent analysis (proteins, lipids, carbohydrates), which led to the determination of the energetic value of preparation. Adaptogenic effects are the domain of plants and fungi, known as adaptogens. Adaptogens act non-specifically to the human body - improve the overall condition of the body, accelerate healing and regenerative processes, slow degenerative processes in the body and thus the aging process. As biogenic active stimulators, they affect not only in the physical but also in mental area.

Dietary supplements have been designed in three different forms - capsules, syrup, drops. The analysis was also performed in tablets of Vietnamese origin supplied by supervisor, of which entry to our market is being considered. Protein content was determined by Kjeldahl method, lipids by Soxhlet extraction, saccharides by gravimetric method. Dietary supplements were analyzed for heavy metals (Pb, Cd, Hg), and in herbal drops ethanol content was determined.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Doplňky stravy, adaptogen, adaptogenní účinky, bílkoviny, tuky, sacharidy, energetická hodnota.

## **KEYWORDS**

Dietary supplements, adaptogen, adaptogenic effects, proteins, fats, saccharides, energetic value.

IZRAELOVÁ, A. *Doplňky stravy s adaptogenními účinky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2009. 94 s. Vedoucí diplomové práce Mgr. Miriam Popelková.

## **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

*Za cenné rady a všestrannou pomoc  
patří mé poděkování Mgr. Miriam Popelkové a  
Ing. Janě Zemanové a Lence Somrové za rady v laboratoři.*

## OBSAH

1 ÚVOD .....	10
2 TEORETICKÁ ČÁST.....	11
2.1 Doplnky stravy .....	11
2.1.1 Pojmy související s problematikou doplňků stravy .....	11
2.1.2 Požadavky na složení doplňků stravy .....	12
2.1.3 Kategorie doplňků stravy .....	13
2.1.4 Základní formy doplňků stravy a jejich výrobní postup .....	13
2.1.4.1 Želatinové tobolky.....	14
2.1.4.2 Tablety.....	16
2.1.4.3 Sirupy .....	17
2.1.4.4 Výluhy z čerstvých rostlin a rostlinných drog .....	18
2.1.5 Balení doplňků stravy .....	19
2.1.6 Označování doplňků stravy a jejich propagace .....	19
2.1.7 Výživová a zdravotní tvrzení při označování potravin .....	21
2.1.8 Postup schvalování a uvádění doplňků stravy na trh v ČR.....	22
2.2 Adaptogeny.....	23
2.2.1 Ženšen pravý ( <i>Panax ginseng</i> ).....	26
2.2.1.1 Botanická charakteristika .....	26
2.2.1.2 Obsahové látky.....	26
2.2.1.3 Využití.....	28
2.2.2 Eleuterokok ostnitý ( <i>Eleutherococcus senticosus</i> ) .....	29
2.2.2.1 Botanická charakteristika .....	29
2.2.2.2 Obsahové látky .....	29
2.2.2.3 Využití.....	31
2.2.3 Parcha saflorová ( <i>Leuzea carthamoides</i> ).....	31
2.2.3.1 Botanická charakteristika .....	32
2.2.3.2 Obsahové látky .....	32
2.2.3.3 Využití.....	35
2.2.4 Gynostema pětilistá ( <i>Gynostemma pentaphyllum</i> ) .....	35
2.2.4.1 Botanická charakteristika .....	35
2.2.4.2 Obsahové látky.....	36
2.2.4.3 Využití.....	36
2.2.5 Klanopraška čínská ( <i>Schisandra chinensis</i> ).....	37

2.2.5.1 Botanická charakteristika .....	37
2.2.5.2 Obsahové látky .....	37
2.2.5.3 Využití .....	38
2.3 Rostliny doplňující adaptogeny .....	38
2.3.1 Nerviny .....	38
2.3.2 Nootropika .....	40
2.4 Stres .....	40
2.4.1 Fáze stresové odpovědi .....	42
2.4.1.1. Fáze alarmu .....	42
2.4.1.2 Fáze rezistence .....	42
2.4.1.3 Fáze vyčerpání.....	43
2.4.2 Regulace stresové odpovědi.....	43
2.4.3 Metabolické a kardiovaskulární změny při stresu .....	43
2.4.3.1 Úloha katecholaminů při stresu.....	44
2.4.3.2 Úloha glukokortikoidů při stresu.....	44
2.4.4 Patologické důsledky stresu .....	44
2.5 Stanovení výživové hodnoty .....	45
2.5.1 Bílkoviny.....	46
2.5.1.1 Důkazy bílkovin .....	46
2.5.1.2 Stanovení bílkovin.....	47
2.5.2 Lipidy.....	48
2.5.2.1 Důkaz tuků .....	49
2.5.2.2 Izolace a stanovení celkových lipidů .....	49
2.5.3 Sacharidy.....	50
2.5.3.1 Důkazy sacharidů .....	50
2.5.3.2 Stanovení sacharidů.....	50
2.5.4 Další látky .....	51
2.5.4.1 Vláknina a její stanovení .....	51
2.5.4.2 Vitaminy a jejich stanovení.....	51
2.5.4.3 Minerální látky a jejich stanovení .....	51
2.5.5 Těžké kovy.....	52
2.5.5.1 Stanovení těžkých kovů metodou ICP-MS .....	52
2.5.5.2 Stanovení metodou AAS.....	53
2.5.6 Alkoholy .....	54
2.5.6.1 Stanovení ethanolu pyknometricky.....	54

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST .....	55
3.1 Laboratorní vybavení.....	55
3.1.1 Chemikálie .....	55
3.1.2 Přístroje a pomůcky .....	55
3.2 Popis vzorků .....	56
3.2.1 Složení doplňku stravy ve formě tablet .....	56
3.2.2 Příprava doplňku stravy ve formě tobolek.....	57
3.2.3 Příprava doplňku stravy ve formě bylinného sirupu.....	58
3.2.4 Příprava doplňku stravy ve formě bylinných kapek .....	59
3.3 Stanovení vybraných charakteristik.....	59
3.3.1 Stanovení bílkovin podle Kjeldahla.....	59
3.3.1.1 Příprava roztoků .....	59
3.3.1.2 Postup práce .....	60
3.3.2 Stanovení lipidů podle Soxhleta .....	61
3.3.2.1 Příprava roztoků .....	61
3.3.2.2 Postup práce .....	61
3.3.3 Stanovení sacharidů gravimetrickou metodou.....	62
3.3.3.1 Příprava roztoků .....	62
3.3.3.2 Postup práce .....	62
3.3.4 Stanovení těžkých kovů .....	63
3.3.4.1 Stanovení olova a kadmia metodou ICP-MS .....	63
3.3.4.2 Stanovení rtuti metodou AAS .....	64
3.3.5 Stanovení ethanolu pyknometricky.....	64
3.3.5.1 Příprava roztoků .....	64
3.3.5.2 Postup práce .....	64
3.4 Statistické zpracování dat .....	65
4 VÝSLEDKY A DISKUZE .....	66
4.1 Doplněk stravy ve formě tablet .....	66
4.1.1 Stanovení bílkovin .....	66
4.1.2 Stanovení tuků .....	66
4.1.3 Stanovení sacharidů .....	67
4.1.4 Stanovení energetické hodnoty .....	67
4.1.5 Stanovení Pb, Cd, Hg.....	68
4.2.6 Návrh etikety.....	69
4.2 Doplněk stravy ve formě tobolek .....	70



4.2.1 Stanovení bílkovin .....	70
4.2.2 Stanovení tuků .....	70
4.2.3 Stanovení sacharidů .....	70
4.2.4 Stanovení energetické hodnoty .....	71
4.2.5 Stanovení Pb, Cd, Hg.....	72
4.2.6 Návrh etikety.....	73
4.3 Doplněk stravy ve formě sirupu .....	74
4.3.1 Stanovení bílkovin .....	74
4.3.2 Stanovení tuků .....	74
4.3.3 Stanovení sacharidů .....	74
4.3.4 Stanovení energetické hodnoty .....	75
4.3.5 Stanovení Pb, Cd, Hg.....	76
4.3.6 Návrh etikety.....	76
4.4 Doplněk stravy ve formě kapek.....	77
4.4.1 Stanovení bílkovin .....	77
4.4.2 Stanovení tuků .....	77
4.4.3 Stanovení sacharidů .....	78
4.4.4 Stanovení ethanolu.....	78
4.4.5 Stanovení energetické hodnoty .....	79
4.4.6 Stanovení Pb, Cd, Hg.....	80
4.4.7 Návrh etikety.....	80
4. 5 Srovnání doplňků stravy na základě energetických hodnot .....	81
5 ZÁVĚR.....	83
6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	85
7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	90
8 PŘÍLOHY.....	91

# 1 ÚVOD

Zdá se, že díky velmi pestrému trhu s potravinami můžeme nakoupit vše bez ohledu na roční období. Přiměřená a pestrá strava by měla za běžných podmínek poskytovat veškeré nezbytné živiny pro normální vývoj a pro dobré zdraví. Průzkumy však dokázaly, že tomu tak není u všech živin ani skupin populace.

Jako reakce farmaceutického průmyslu na tuto skutečnost vznikly doplňky stravy, které pomáhají doplnit nedostatečný příjem nutričních faktorů, jako jsou vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, esenciální mastné kyseliny, vláknina a různé rostlinné a bylinné výtažky. Doplňky stravy pomáhají konzumentovi vyrovnat se současným životním podmínkám (např. stres, špatné životní prostředí, chřipkové epidemie atd.) a doplňují, nikoliv však nahrazují nedostačující a nevhodnou výživu. Užívání nejrůznějších doplňků stravy je stále více populární a rozšířenější a tak s rostoucí poptávkou je i sortiment stále širší.

Tato práce se zabývá doplňky stravy s adaptogenními účinky, popisuje působení stresu na organismus, a rostliny - adaptogeny. Nositeli adaptogenní aktivity jsou zástupci rostlinné říše, nejčastěji rostliny a houby. Jejich společným znakem je schopnost nespécifickým způsobem stimulovat ochranné síly organismu a zlepšovat odolnost k zátěžím různého druhu. Tím pomáhají organismu přizpůsobovat se lépe a rychleji změněným podmínkám a případné stresové zátěži, vznikající v důsledku zvýšených nároků na psychický nebo fyzický výkon, v důsledku nepříznivých klimatických podmínek, při překonávání potíží, kterým se dostalo pojmenování „civilizační faktory“.

Cílem experimentální části bylo navrhnout na základě poznatků zjištěných v teoretické části receptury pro přípravu tří typů doplňků stravy - tobolek, sirup, kapky, a spolu s tabletami dodanými vedoucím práce provést analýzy bílkovin, lipidů, sacharidů a těžkých kovů za účelem stanovení výživové hodnoty a výpočtu energetické hodnoty jednotlivých preparátů.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Doplnky stravy

Doplnky stravy definuje zákon č. **110/1997 Sb.**, o potravinách a tabákových výrobcích v platném znění, jako potraviny, jejichž účelem je doplňovat běžnou stravu a které jsou koncentrovaným zdrojem vitaminů a minerálních látek nebo dalších látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem, obsažených v potravině samostatně nebo v kombinaci, určená k přímé spotřebě v malých odměřených množstvích<sup>1</sup>.

Vedle tohoto národního zákona doplnky stravy určuje také směrnice Evropského parlamentu a Rady **2002/46/ES**, jako 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<sup>2</sup>.

Doplnky stravy slouží k doplnění běžné stravy v množství příznivě ovlivňující zdravotní stav konzumenta<sup>1,3,4,5,6</sup>.

Pro dobrou orientaci je nutno vysvětlit některé pojmy v této problematice hojně používané.

#### 2.1.1 Pojmy související s problematikou doplňků stravy

**Potraviny** jsou dle zákona č. **110/1997 Sb.**<sup>1</sup> v platném znění, látky určené ke spotřebě člověkem v nezměněném nebo upraveném stavu jako jídlo nebo nápoj, nejde-li o léčiva<sup>7</sup> a omamné nebo psychotropní látky<sup>8</sup>. Za potravinu se podle tohoto zákona považují i přídatné látky, látky pomocné a látky určené k aromatizaci, které jsou určeny k prodeji spotřebiteli za účelem konzumace.

Současná platná legislativa termín potravní doplněk nezná, nicméně tento pojem se stále používá. **Potravní doplňky** jsou nutriční faktory – vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, specifické mastné kyseliny a další látky, s významným biologickým účinkem, které se přidávají do potravin za účelem obohacení a zvýšení jejich výživové hodnoty. Potravní doplňky se používají nejen v doplňcích stravy, jsou součástí tzv. funkčních potravin, potravin pro zvláštní výživu nebo nápojů, mléčných výrobků a jiných potravin. Představují jednotlivé složky doplňků stravy, doplněk stravy může obsahovat jeden nebo více potravních doplňků<sup>9</sup>.

**Nutraceutika** jsou chemické látky (substance) nacházející se jako přírodní součásti potravin nebo jiných jedlých forem, které předurčují jejich prospěšnost lidskému tělu v prevenci nebo zlepšení fyziologických funkcí. Pojem vycházel z pojmenování všech účinných složek potravin (tedy i léčivých složek), nyní má vztah k prevenci - někdy se označují účinné složky potravních doplňků nebo potravní doplňky samotné<sup>10</sup>.

**Funkční potravina** je jakákoli potravina, která má kromě výživové hodnoty příznivý účinek na zdraví konzumenta, jeho fyzický či duševní stav. Je to potravina (nikoli kapsle,

tableta či prášek) vyrobená z přirozeně se vyskytujících složek. Měla by se konzumovat jako součást denní stravy. Její konzumace ovlivňuje některé pochody v organismu, zejména posiluje obranyschopnost proti škodlivým vlivům prostředí; působí preventivně proti nemocem; příznivě ovlivňuje fyzický i duševní stav; zpomaluje proces stárnutí<sup>11,12</sup>.

Doposud však v ČR ani v EU neexistuje žádný oficiální dokument, který by „funkční potravina“ definoval a uváděl pravidla a podmínky pro jejich výrobu. Existuje však řada předpisů, které ačkoli přímo neuvádějí pojem „funkční potravina“, s potravinami tohoto druhu úzce souvisejí. Jedná se zejména o předpisy týkající se označování potravin, neboť každá „funkční potravina“ obsahuje na obalu jedno nebo více zdravotních tvrzení, které informují spotřebitele o příznivých účincích potraviny nebo její složky na lidský organismus<sup>12</sup>.

Pojem **parafarmaceutika** je používán v praxi lékárníka pro přípravky a doplňky stravy, které se prodávají v lékárně a nejsou léčivem<sup>9,13,14</sup>.

**Léčivý** se rozumějí léčivé látky nebo jejich směsi anebo léčivé přípravky, které jsou určeny k podání lidem nebo zvířatům, nejde-li o doplňkové látky<sup>9,13,14</sup>.

**Léčivým přípravkem** se rozumí jakákoli látka nebo kombinace látek určená k léčení nebo předcházení nemoci u lidí nebo zvířat. Za léčivý přípravek se rovněž považuje jakákoli látka nebo kombinace látek, které lze podat lidem nebo zvířatům za účelem stanovení lékařské diagnózy nebo k obnově, úpravě či ovlivnění jejich fyziologických funkcí<sup>3,9,13,14</sup>.

**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<sup>9,13,14,15</sup>.

**Obohacováním** neboli **fortifikací** potravin se rozumí přidávání potravních doplňků do potravin za účelem zvýšení jejich nutriční hodnoty<sup>16</sup>.

**Referenční dávka** je množství potravního doplňku, které je základem k výpočtu přípustné hranice obohacování<sup>16</sup>.

### 2.1.2 Požadavky na složení doplňků stravy

Vyhláška MZd ČR č. **225/2008 Sb.**<sup>16</sup>, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, zapracovává příslušné předpisy Evropských společenství<sup>2</sup> a udává:

- ✧ vitaminy a minerální látky, které lze použít pro výrobu doplňků stravy,
- ✧ povolené formy vitaminů a minerálních látek,
- ✧ další látky, které lze použít pro výrobu doplňků stravy, a podmínky, za kterých je lze použít,
- ✧ doporučené denní dávky (DDD) vitaminů a minerálních látek,
- ✧ seznam látek zakázaných při výrobě doplňků stravy.

### 2.1.3 Kategorie doplňků stravy

Přiměřená a pestrá strava by měla 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. Spotřebitelé se mohou s ohledem na svůj životní styl nebo z jiných důvodů rozhodnout doplňovat svůj příjem některých živin doplňky stravy. Doplňky stravy mají dodat organismu živiny, které potřebuje, ale nezískává je v dostatečné míře v běžné stravě, nebo jiné látky, které mají příznivý účinek na zdravotní stav<sup>2,17,18</sup>.

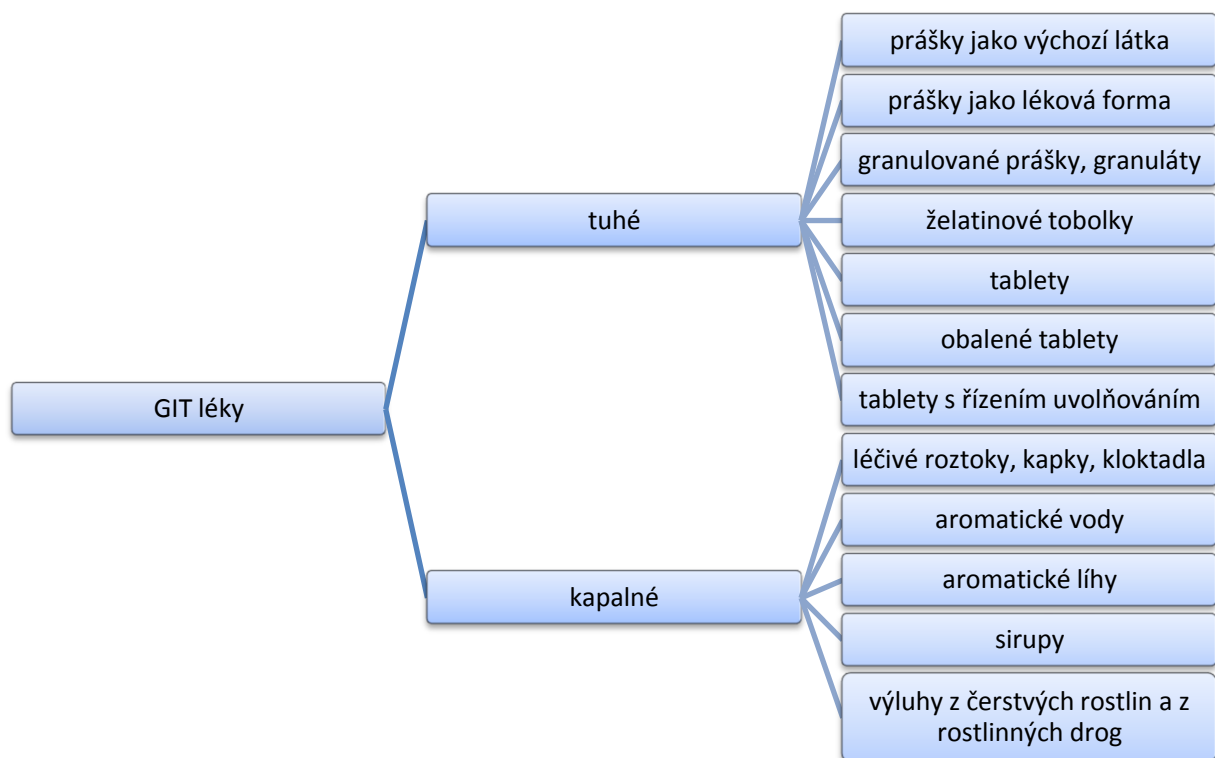
Jako doplňky stravy lze použít mnoha druhů potravních doplňků<sup>17,18</sup>:

- ✧ vitaminy,
- ✧ minerální látky,
- ✧ aminokyseliny,
- ✧ antioxidanty,
- ✧ esenciální mastné kyseliny,
- ✧ mozkové nutriety a neurotransmitery,
- ✧ byliny,
- ✧ speciality,
- ✧ další specifické produkty.

### 2.1.4 Základní formy doplňků stravy a jejich výrobní postup

Doplňky stravy jsou přijímány ústy (*per os*), jedná se tedy o gastrointestinální aplikace ve své podstatě totožné s gastrointestinálními léky (dále GIT léky). GIT léky mají převážně systémový, méně často místní účinek, působí v celém trávicím traktu. Dělí se na tuhé a kapalné disperzní systémy, přehled je znázorněn na **obr. 1**. Většina aplikačních forem GIT léků je použitelná i pro doplňky stravy<sup>17,19,20,21,22</sup>.

Doplňky stravy se používají upravené do formy tobolek, tablet, pastilek, dražé, sáčků s práškem, tinktur, extraktů, kapek nebo jiných jednoduchých forem tekutin a prášků určených pro příjem v malých odměřených množstvích, a takto se uvádějí do oběhu<sup>16,19</sup>.



*Obr. 1: Klasifikace aplikačních systémů u léků (zpracováno podle <sup>19</sup>)*

Následující kapitoly jsou zaměřeny převážně na tobolky, obalované tablety, sirupy a kapky, které jsou nejčastější aplikační formy doplňků stravy a byly také použity jako aplikační formy v této práci navržených doplňků stravy.









#### **2.1.4.1 Želatinové tobolky**

Želatinové tobolky jsou tělíska různého tvaru, objemu a velikosti, naplněná jednou dávkou léčiva (léčiv) nebo jiné matrice, určené na vstřebávání z gastrointestinálního traktu. Základními složkami stěny tobolek jsou želatina, glycerol a/nebo sorbitol a voda. Stěna musí být rozpustná v GIT šťávách, aby se z tobolky mohly účinné látky snadno uvolnit<sup>19,20</sup>.

Obsah tobolek může být tuhý, kapalný nebo pastovitý, složený z léčivých a potřebných pomocných látek a nesmí reagovat či narušovat stěnu tobolek.

Rozlišují se tvrdé tobolky, měkké tobolky, enterosolventní tobolky a tobolky s řízeným uvolňováním<sup>19,20,23</sup>.

- ✧ **Tvrdé tobolky** se skládají ze dvou válcovitých, na koncích uzavřených částí (tělo a víčko), které lze do sebe zasunout (viz **obr. 2**). Náplň, zpravidla v podobě prášků, granulátů, mikroforem je umístěna v těle tobolky a celou ji uzavírá a do jednoho celku spojuje víčko. Vhodným způsobem se tobolka zajišťuje před samovolným nebo úmyslným otevřením.

číslo	5	4	3	2	1	0	00	000
								
obsah [ml]	0,13	0,20	0,27	0,37	0,48	0,67	0,92	1,42

**Obr. 2:** Tvrdé želatinové tobolky. Je uvedeno označení (číslo) a obsah tobolky v ml<sup>19</sup>

- ✧ **Měkké tobolky** jsou útvary obsahující léčivé a pomocné látky, které se formují, plní a uzavírají v jedné operaci. Méně často se vyrábějí prázdné a uzavírají po naplnění zvoleným jádrem. Účinné látky může obsahovat i stěna tobolk.
- ✧ **Enterosolventní tobolky** (odolávající žaludeční šťávě) se připravují z tvrdých nebo měkkých želatinových tobolk obalením filmem odolávajícím žaludeční šťávě, anebo se naplní granulátem (částicemi), které mají acidorezistentní (gastrorezistentní) obal.
- ✧ **Tobolky s řízeným uvolňováním** jsou tvrdé nebo měkké tobolky, jejichž stěna a/nebo jádro obsahují pomocné látky anebo jsou připraveny způsobem, který modifikuje rychlost uvolňování účinné látky nebo mění (určuje) místo, kde tento děj proběhne<sup>19,20,23</sup>.

### Výroba tvrdých želatinových tobolk

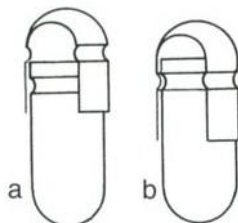
Želatinové tobolky se vyrábějí ze směsi želatiny, vody, glycerolu a/nebo sorbitolu a barviv. Často obsahují i konzervační látky. Želatina je polymer, který tvoří stěnu tobolk, voda je rozpouštědlo, glycerol/sorbitol mají funkci změkčovadla. Parabeny (směs methylparabenu a propylparabenu) slouží jako antimikrobiální (konzervační) látky<sup>19,23,24</sup>.

Želatina na výrobu tobolk se získává z kolagenu, který je součástí kůže a pojivových tkání. Želatina určená na výrobu tobolk musí splňovat požadavky fyzikální a mechanické (struktura a viskozita gelů), chemické (pH, obsah popela, izoelektrický bod, nepřítomnost těžkých kovů a dalších znečištěnin) i mikrobiologické (nepřítomnost patogenních i nepatogenních mikroorganismů)<sup>19,23,24</sup>.

Při výrobě se namočí válcovité tyčinky (formy), které odpovídají tvarem a průměrem tělu a víčku tobolky, do roztavené želatinové hmoty. Želatina se rozpouští v kotlích z nerezavějící oceli při teplotě 65°C. Voda použitá jako rozpouštědlo musí být demineralizovaná a sterilizovaná. Do želatinové hmoty se přidávají rozpustná barviva, mají-li být tobolky průsvitné, nebo barevné pigmenty, mají-li tobolky chránit obsah před vlivem světla. Potom se formy vytáhnou a otáčejí v proudu vzduchu, aby na nich vytvořený film ztuhl. Po usušení se tělo tobolky a její víčko stáhnou, ořežou na požadovanou délku a spojí. Tak se vytvoří dvojdílná prázdná želatinová tobolka. Obsah vody by se měl pohybovat mezi 12-15 %, aby nebyly tobolky příliš křehké. Vyšší obsah vody způsobuje lepení tobolk<sup>19</sup>.

Želatinové tobolky existují v mnoha velikostních (viz **obr. 2**), barevných a tvarových variacích. Barva tobolk není jen výhodným identifikačním znakem, působí také

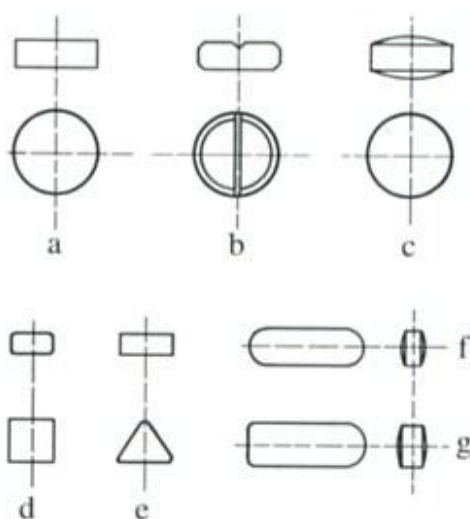
na psychiku člověka. K úpravě tvaru tobolek došlo především proto, aby se omezilo a znesnadnilo otevření a vysypání obsahu tobolky při manipulaci. Vyvinuly se tobolky, jejichž obě dvě části do sebe zapadají, tobolky se nemohou samovolně otevřít. Tyto tobolky označují výrobci *lock-caps* nebo *snap-fit* (*lock* = uzavřít, *the snap* = klapnutí), názorně na **obr. 3**. *Coni-snap* jsou tobolky s výhodným kónickým tvarem těla tobolky<sup>19</sup>.



**Obr. 3:** Samozavírací želatinové tobolky *snap-fit*<sup>19</sup>,  
a - před uzavřením, b - po uzavření

#### 2.1.4.2 Tablety

Tablety jsou tuhé, pevné, tvarově určité výlisky z práškovitých nebo granulovaných účinných a pomocných látek (tabletoviny), disperzního systému plynné fáze (vzduchu) ve fázi tuhé, ve kterém obsah vzduchu (pórovitost) může být velmi malý<sup>19,20,24</sup>. Některé z mnoha tvarových variací jsou uvedeny na **obr. 4**)



**Obr. 4:** Tvary tablet<sup>19</sup>  
a, b – plochá tableta, c – čočkovitá, d až g tablety jiných tvarů



### 2.1.4.3 Sirupy

Sirupy jsou roztoky cukrů (zpravidla je to sacharosa, popř. glukosa, invertní cukr, fruktosa) nebo vícesytných alkoholů (alkoholické cukry, např. mannitol, sorbitol) ve vodě, výluzích z drog nebo v ovocných šťávách. Obsahují rozpuštěný extrakt, popř. mohou obsahovat barviva, umělá sladidla, aromatizující, konzervující, stabilizující a jiné přísady v povoleném množství<sup>19,20,24</sup>.

Chemické, fyzikální a fyzikálně-chemické vlastnosti a chování sirupů, jakož i zásady pro výrobu a uchovávání jsou podmíněny hlavní složkou sirupů – disacharidem sacharosou – jenž se ve vodných roztocích vlivem chemických a biochemických faktorů rozkládá. Koncentrace sacharosy v sirupech je v lékopise určena značně vysoko – na 64 %<sup>19,20</sup>.

Tato koncentrace je pod koncentrací nasyceného roztoku (při 20 °C 67 % koncentrace sacharosy), aby nedocházelo při teplotních změnách během uchovávání k přesycení, ať už ztrátou vody vypařením nebo poklesem teploty. Sacharosa z takto přesycených roztoků vykristalizuje ve velkých krystalech, koncentrace roztoku se sníží a hrozí nebezpečí napadení mikroorganismy (bakterie *Leuconostoc mesenteroides* rozkládá sacharosu na vysoce polymerizovanou glukosu - dextran, a sirup tak mění ve značně viskózní kapalinu)<sup>19,25,26</sup>.

Oficiální prostý sirup (*sirupus simplex*) má obsahovat 63-65 % sacharosy. Tato koncentrace odpovídá nasycenému vodnému roztoku sacharosy při 0 °C, a tak přesycení nenastává. Zároveň tato koncentrace působí konzervačně, zvláště u sirupů připravených z rostlinných výluhů: v hypertonickém prostředí jsou mikroorganismy dehydratovány, a tím zbaveny schopnosti rozkládat sacharosu<sup>19,20</sup>.

Podstatou přípravy sirupu je<sup>19,20,23</sup>:

- ✧ Přidání tinktur, extraktů apod. k prostému sirupu.
- ✧ Rozpuštění sacharosy:
  - ve vodě za tepla u prostého sirupu,
  - ve výluzích získaných extrakčními metodami macerace nebo perkolace za laboratorní teploty,
  - v tekutině získané kvašením šťáv rostlinných plodů.

Sacharosa se rozpouští při obyčejné či mírně zvýšené teplotě za stálého promíchávání, příp. pomalým průtokem tekutiny sacharosou v perkolátoru (je to výhodou, jsou-li přítomny těžké a termolabilní látky), nebo častěji krátkým povařením<sup>19,20</sup>.

Sacharosa se smí rozpouštět jen mírným teplem a roztok se jen krátce zavaří, aby se termolabilní látky nerozložily, silice nevytěkaly a sacharosa se co nejméně invertovala. Rozpuštění probíhá nejšetrněji na vodní lázni nebo v duplikátorových kotlích (dvouplášťové kotle vyhřívané párou). Při teplotách již pod bodem varu koloidně rozpuštěné nečistoty sacharosy nebo balastní bílkovinné a jiné látky rostlinných výluhů koagulují, vyplavou na povrch ve formě pěny, která se odstraňuje, a vypařená tekutina se doplní na předepsané množství převařenou vodou. Sirupy se připravují v množství odpovídajícím spotřebě nejvýše tříměsíční<sup>19,20,23</sup>.

#### 2.1.4.4 Výluhy z čerstvých rostlin a rostlinných drog

Pojem „**rostlinná droga**“ je pojem z oblasti farmacie, je definován jako sušená nebo jinak konzervovaná rostlina (nebo její část), nebo produkty jejich metabolismu (např. škrob, silice), které slouží k výrobě léčiv. Droga obsahuje směs chemicky a terapeuticky rozdílných látek. Většinou se droga považuje za výchozí surovinu pro přípravu léčivých přípravků<sup>19,27</sup>.

Výluhy z rostlinných drog se získávají zpracováním léčivých látek rostlinného původu (natě, květy, listy, kořeny, kůry, cibule...), které pocházejí z upravených rostlin celých nebo jejich částí a mají zpravidla podobu roztoků vodných i lihových<sup>19,20,23,24</sup>.

Tyto výluhy jsou mimořádně komplikované, komplexní vícefázové systémy, na kterých se podílejí účinné látky, doprovodné látky a látky balastní. Doprovodné látky ovlivňují působení účinných látek, podílejí se na jejich smáčení, rozpuštění. Balastní látky jsou neúčinné a jejich přítomnost ve výluzích je nežádoucí. Výluhy z drog patří k nejstarším lékům vůbec a historicky existuje dlouhé období, kdy byly „na trhu“ nejrozšířenější a nejpoužívanější mezi lidmi<sup>19</sup>.

Rostlinná droga je z technologického hlediska surovinou, v níž se nacházejí<sup>19,23</sup>:

- a) biologicky účinné látky, jedna nebo více, tj. hlavní účinná látka a vedlejší účinné látky,
- b) adjuvancia, jež účinek doplňují,
- c) balastní složky,
- d) stavební skelet, tvořící souvislou strukturu drogy.

První tři skupiny - obsahové látky drogy, lze víceméně extrahovat vhodnými vyluhovacími.

V technologii léků se výluhy z drog rozdělují na nálevy, odvary, tinktury, extrakty, přičemž poslední dvě jmenované – tinktury a extrakty, nacházejí uplatnění i jako jedna z možných forem doplňků stravy.

- ✧ **Nálevy** a **odvary** jsou vodné, zpravidla za tepla získané výluhy z drog, které se připravují vždy čerstvé v čas potřeby. Slouží k vnitřnímu užití s různými indikacemi i k zevnímu upotřebení, např. k obkladům, na kloktání, k výplachům<sup>19,20</sup>.
- ✧ **Tinktury** jsou zpravidla lihové (ethanolové) výluhy z drog, nebo lihové roztoky suchých extraktů, které mohou být i zabarvené. Uchovávají se chráněně před světlem (v tmavých obalech).

Podle obsahových látek se tinktury připravují<sup>19,20</sup>:

- 1) macerací při laboratorní teplotě v poměru 20:100, zpravidla z drog skupiny innoxia (tj. neškodné drogy),
- 2) perkolací v poměru 10:100, zpravidla z drog alkaloidních, glykosidických, popř. siličných,
- 3) rozpuštěním suchého extraktu,
- 4) vířivou extrakcí, popř. i jinou vhodnou metodou.

Jako vyluhovací slouží 60% ethanol, případně okyselený u tinktur z okyselených drog<sup>19,20</sup>.

- ✧ **Extrakty** jsou tekuté, zahuštěné nebo suché vodné nebo lihové výluhy z drog. V porovnání s tinkturami obsahují více sušiny a mají vyšší obsah účinných látek.

Jako extrakční metody slouží ve většině případů perkolace a pak jednostupňová macerace nebo častěji dimacerace a polymacerace za obyčejné i zvýšené teploty. Jako vyluhovadla slouží např. voda, ethanol (30-75%), ether aj. s přísadami extrakci usnadňujícími nebo extrakt stabilizujícími, např. glycerol, některé kyseliny, amoniak aj. Výluhy se zahušťují odpařováním ve vakuu, metodami sušícími, rozprašováním apod. Poté se extrakt může upravovat zředěním nebo zahuštěním na požadovaný obsah účinných látek. Extrakty se uchovávají chráněny před světlem<sup>19,20</sup>.

- a) Tekuté extrakty se připravují perkolací v poměru 1:1. Jsou čiré nebo téměř čiré, intenzivně zbarvené, charakteristického zápachu a chuti.
- b) Polotuhé extrakty se vyznačují konzistencí, která je mezi tekutými a suchými extrakty. Získávají se odpařováním vyluhovadla po ukončené extrakci. Vyluhovadlem může být jen ethanol nebo voda. Obsah sušiny nemá být pod 70 %.
- c) Suché extrakty jsou nejstálějšími extrakty s maximálně 5 % vlhkosti. Připravují se perkolací nebo vícestupňovou macerací. Výluhy se zahušťují do sucha nebo se suší rozprašováním. Jsou velmi jemně práškované nebo jemně zrněné<sup>16</sup>.

**Z čerstvých rostlin** se připravují kromě extraktů a tinktur také šťávy a destiláty<sup>19,20,23,24</sup>.

### 2.1.5 Balení doplňků stravy

Doplňky stravy jsou uváděny do oběhu pouze balené. Provozovatel potravinářského podniku, který je uvádí do oběhu, je povinen používat jen takové obaly a obalové materiály, které<sup>1</sup>:

- ✧ 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,
- ✧ senzoricky ani jiným způsobem neovlivní potravinu.

### 2.1.6 Označování doplňků stravy a jejich propagace

Kromě výše uvedených požadavků na označování obalu potravin se na obalu pro spotřebitele uvede<sup>16</sup>:

- ✧ v názvu potraviny slovo „doplňk stravy“,
- ✧ název vitaminů, minerálních látek nebo dalších látek charakterizujících výrobek,
- ✧ číselný údaj o množství vitaminů, minerálních látek nebo dalších látek vztažený na doporučenou denní dávku, přičemž u vitaminů a minerálních látek se použijí jednotky podle vyhlášky MZd ČR,
- ✧ údaje o obsahu vitaminů a minerálních látek i v procentech doporučené denní dávky, přičemž tento údaj lze uvést i v grafické podobě,

- ✧ doporučené denní dávkování a popřípadě další podmínky použití,
- ✧ varování před překročením doporučeného denního dávkování,
- ✧ upozornění, aby byly výrobky uloženy mimo dosah dětí,
- ✧ upozornění, že doplňky stravy nejsou náhradou pestré stravy,
- ✧ upozornění „Nevhodné pro těhotné ženy“ u doplňků stravy obsahujících více než 800 µg (RE) vitamínu A v denní dávce.

U doplňků stravy obsahujících 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. Tato rostlina, která je jednou z nejčastěji používaných bylin při výrobě doplňků stravy při klimakteriu, je považována za bezpečnou alternativu hormonálních přípravků v době klimakteria<sup>16,28,29</sup>.

Údaje o obsahu vitamínů a minerálních látek se uvádějí průměrnými hodnotami zjištěnými na základě kvantitativní analýzy doplňku stravy provedené výrobcem<sup>1</sup>.

Na viditelném místě obalu určeného pro spotřebitele a na vnějším obalu se označí:

- ✧ u tekutých potravin údaj o objemu v mililitrech (ml), centilitrech (cl) nebo litrech (l),
- ✧ u jiných než tekutých potravin údaj o hmotnosti v gramech (g) nebo kilogramech (kg),
- ✧ u polotekutých, polotuhých a šlehaných potravin údaj o objemu v mililitrech (ml), centilitrech (cl) nebo litrech (l), nebo hmotnosti v gramech (g) nebo kilogramech (kg),
- ✧ údaj o hmotnosti a počtu kusů (uvádí se např. počet tobolek v balení a celková hmotnost obsahu)<sup>30</sup>.

Objemová nebo hmotnostní odchylka kladná a záporná nejvýše minus 5 % se nepovažuje za klamání spotřebitele<sup>16</sup>.

Označování doplňků stravy a způsoby prezentace a reklamy nesmí<sup>5,9,16,31</sup>:

- ✧ doplňkům stravy přisuzovat vlastnosti týkající se prevence, léčby nebo vyléčení lidských onemocnění nebo na tyto vlastnosti odkazovat,
- ✧ obsahovat žádné tvrzení uvádějící nebo naznačující, že vyvážená a pestrá strava obecně nemůže poskytnout dostatečné množství vitamínů anebo minerálních látek.

Nejčastějším prohřeškem je uvádění klamné reklamy, tato je v rozporu se zákonem č. **40/1995 Sb.**, o regulaci reklamy<sup>32</sup>. Propagace doplňků stravy je často koncipována tak, že na spotřebitele působí jako léčivo<sup>5</sup>.

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 potravin<sup>2,33</sup>.

### 2.1.7 Výživová a zdravotní tvrzení při označování potravin

V posledních letech stoupá počet potravin, u nichž se při označování a v reklamě používají výživová a zdravotní tvrzení. K zajištění vysoké úrovně ochrany spotřebitelů a usnadnění výběru potravin musí být produkty uvedené na trh bezpečné a musí být náležitě označeny<sup>33</sup>.

Existuje celá řada živin a jiných látek, jež mají výživový nebo fyziologický účinek, které se mohou vyskytovat v potravinách a které mohou být předmětem tvrzení. Rozdíly mezi vnitrostátními předpisy, které se týkají těchto tvrzení, mohou bránit volnému pohybu potravin a vytvářet nerovné podmínky hospodářské soutěže. Tím přímo ovlivňují fungování vnitřního trhu. Je proto nutné přijmout pravidla Společenství pro používání výživových a zdravotních tvrzení při označování potravin<sup>33</sup>.

„**Živinou**“ se rozumí bílkovina, sacharid, tuk, vláknina, sodík, vitaminy a minerální látky uvedené v příloze směrnice **90/495/EHS** a látky, které patří do jedné z těchto kategorií nebo tvoří její součást<sup>33</sup>.

„**Jinou látkou**“ se rozumí látka jiná než živina, která má výživový nebo fyziologický účinek<sup>33</sup>.

**Nařízení ES č. 1924/2006** definuje „**tvrzení**“ jako jakékoliv sdělení nebo znázornění, včetně obrázkového, grafického nebo symbolického znázornění v jakékoli podobě, které uvádí, naznačuje nebo zprostředkovaně vyjadřuje, že potravina má určité vlastnosti<sup>1,33</sup>.

„**Výživovým tvrzením**“ se rozumí každé tvrzení, které uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že potravina má určité prospěšné výživové vlastnosti v důsledku<sup>33</sup>:

- ✧ energetické (kalorické) hodnoty, kterou poskytuje, poskytuje ve snížené či zvýšené míře nebo neposkytuje, nebo
- ✧ živin či jiných látek, které obsahuje, obsahuje ve snížené či zvýšené míře nebo neobsahuje.

„**Zdravotním tvrzením**“ se rozumí každé tvrzení, které uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že existuje souvislost mezi kategorií potravin, potravinou nebo některou z jejích složek a zdravím<sup>33</sup>.

„**Tvrzením o snížení rizika onemocnění**“ se rozumí každé zdravotní tvrzení, které uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že spotřeba určité kategorie potravin, potravin nebo některé z jejích složek významně snižuje riziko vzniku určitého lidského onemocnění<sup>33</sup>.

Obecnou zásadou pro výživová a zdravotní tvrzení je, že nesmí<sup>33</sup>:

- ✧ být nepravdivá, dvojsmyslná nebo klamavá,
- ✧ vyvolávat pochybnosti o bezpečnosti nebo výživové přiměřenosti jiných potravin,
- ✧ nabádat k nadměrné konzumaci určité potravin nebo nadměrnou konzumaci omlouvat,
- ✧ uvádět nebo naznačovat, ani z nich nesmí vyplývat, že vyvážená a různorodá strava nemůže obecně zajistit přiměřené množství živin,

- ✧ odkazovat na změny tělesných funkcí, které by mohly u spotřebitelů vzbuzovat strach nebo které by mohly zneužívat jejich strachu, pomocí textu nebo prostřednictvím obrazového, grafického či symbolického znázornění.

Používání výživových a zdravotních tvrzení je obecně přípustné, pouze pokud<sup>33</sup>:

- ✧ jsou tato tvrzení pravdivá, vědecky prokázaná a zdůvodněná;
- ✧ přidaná látka je v konečném produktu i v jedné dávce v takovém množství, které vyvolává uváděný fyziologický účinek;
- ✧ přidaná látka se vyskytuje ve formě, která je pro lidský organismus využitelná.
- ✧ je tvrzení srozumitelné pro spotřebitele.

Zdravotní tvrzení jsou přípustná pouze tehdy, pokud je současně uvedeno<sup>33</sup>:

- ✧ sdělení o významu různorodé a vyvážené stravy a zdravého životního stylu;
- ✧ množství potravin a způsob konzumace potřebné k dosažení uvedeného příznivého účinku;
- ✧ případně upozornění osobám, které by se měly vyhnout konzumaci této potravin, a
- ✧ vhodné varování, pokud nadměrná konzumace daného produktu může ohrozit zdraví.

Nepřípustná jsou zdravotní tvrzení, která<sup>9,33</sup>:

- ✧ naznačují, že nekonzumováním dané potravin by mohlo být ohroženo zdraví;
- ✧ odkazují na míru nebo množství úbytku hmotnosti;
- ✧ odkazují na doporučení jednotlivých lékařů nebo dalších odborníků ve zdravotnictví s výjimkou doporučení vnitrostátních sdružení v oblasti lékařství, výživy nebo dietologie a doporučení charitativních organizací v oblasti zdraví.

### 2.1.8 Postup schvalování a uvádění doplňků stravy na trh v ČR

Na základě usnesení vlády ČR č. **1320/2001**, ze dne 10. 12. 2001, bylo MZd ČR pověřeno založením tzv. vědeckého výboru pro potraviny, který by se v praxi zabýval otázkami hodnocení zdravotních rizik a komunikací o riziku v oblasti zdravotní nezávadnosti potravin (potraviny a suroviny k jejich výrobě, výživa, aditiva, pesticidy, kontaminanty chemické i mikrobiologické, GMO potraviny, materiály a předměty přicházející do styku s potravinami, alimentární onemocnění včetně alergií)<sup>13,15</sup>.

Vědecký výbor pro potraviny se touto problematikou podrobně zabývá a stanovuje povinnosti žadatele, který chce uvádět na trh doplňky stravy obsahující vitaminy, minerální látky a některé další potravní doplňky<sup>16</sup>. Tento výbor velice srozumitelně popisuje postup schvalování a uvádění doplňků stravy na trh ČR online<sup>13,15</sup>.

## 2.2 Adaptogeny

Termín adaptogen, který poprvé použil ruský vědec Dr. Nikolaj Lazarev v roce 1947, označuje rostlinný produkt, který zvyšuje odolnost organismu proti stresovým situacím, zranění, úzkosti nebo tělesné únavě<sup>34,35</sup>.

Kritéria pro zařazení rostliny mezi **adaptogeny** podle Lazareva<sup>35</sup>:

1. nespecifický účinek,
2. celkově normalizační účinek,
3. neškodlivé, minimální nepříznivé působení na fyziologické funkce organismu, netoxicity.

Jeho nástupcem se stal Dr. Israel I. Breckman, který zkoumal adaptogenní rostliny a ve svém oboru se stal světovým odborníkem. Zabýval se adaptogeny, které se dnes nazývají „adaptogeny první generace“<sup>35</sup>:

- ✧ Ženšen pravý (*Panax ginseng*),
- ✧ Ženšen americký (*Panax quinquefolius* L.),
- ✧ Ženšen japonský (*Panax japonicus*).

Mezi adaptogeny „druhé generace“, jejichž léčivé účinky byly objeveny později, patří<sup>35</sup>:

- ✧ Eleuterokok ostnitý (*Eleutherococcus senticosus*),
- ✧ Rozchodnice růžová (*Rhodiola rosea*),
- ✧ Parcha saflorová (*Leuzea carthamoides*),
- ✧ Klanopraška čínská (*Schizandra chinensis*) aj. (viz **tab. 1**)

Mnohé adaptogenní rostliny jsou známy již v tradiční čínské medicíně a indické ajurvédě. Jejich společným znakem je schopnost nespecifickým způsobem stimulovat ochranné síly organismu a zlepšovat odolnost k zátěžím různého druhu. Tím pomáhají organismu přizpůsobovat se lépe a rychleji změněným podmínkám a případné stresové zátěži, vznikajícím v důsledku zvýšených nároků na psychický nebo fyzický výkon, v důsledku nepříznivých klimatických podmínek, při překonávání potíží, kterým se dostalo pojmenování „civilizační faktory“. Adaptogeny se vyznačují poměrně univerzálním preventivním účinkem, především u relativně zdravých, avšak vyčerpaných jedinců nebo u osob vystavených nepříznivému působení prostředí. Výkonnost těla se díky nim zvyšuje, aniž by se do těla vnášely cizorodé látky, a aniž by docházelo k vyčerpání životních rezerv. Rezervy organismu jsou efektivněji využívány, zvyšuje se biosyntéza bílkovin a nukleových kyselin<sup>35,36,37</sup>.

Adaptogeny zlepšují celkovou kondici organismu, zlepšují stav nervové soustavy, buněk, tkání, urychlují a posilují metabolismus, asimilaci a látkovou výměnu vůbec, urychlují léčebné a regenerační procesy, zpomalují degenerativní pochody v organismu a tedy i procesy stárnutí. Působí proti opotřeбенí organismu, orgánů, tkání a buněk, příznivě ovlivňují více funkcí současně, vyrovnávají patologické výkyvy hodnot těchto funkcí a obsahu některých látek v organismu, případně pomáhají tyto funkce zlepšit. Adaptogeny také působí proti

zánětům. Jako biogenní stimulanty působí stimulačně nejen na fyzickou, ale také na duševní oblast. Proto se pro ně často používá název **rostlinné harmonizátory**<sup>35,36,37</sup>.

Adaptogenní rostlinné drogy jsou jedinečné oproti jiným látkám ve své schopnosti udržovat rovnováhu hormonů a imunitního systému. Pomáhají tak organismu udržovat optimální homeostázu. Hlavní účinek adaptogenů spočívá ve zvýšení energie během dne, snížení napětí, odbourání stresu, zvýšení odolnosti, bdělosti a podporují hluboký a pokojný spánek. Velké procento onemocnění se projevuje jako důsledek výrazného a dlouhotrvajícího stresu. Stres je i jedním z faktorů způsobujících chronická onemocnění. Adaptogenní rostliny jsou velmi cenné pro své stres zbavující účinky<sup>35,36,37</sup>.

Rostlin s adaptogenní aktivitou je celá řada, viz **tab. 1**. V dalších kapitolách se předkládaná práce věnuje těm adaptogenům, které byly použity pro návrh doplňků stravy s adaptogenními účinky.



**Tab. 1:** Rostliny s prokázanou adaptogenní aktivitou<sup>35</sup> (barevně vyznačeny rostliny použité při formulaci doplňků stravy)

Český název	Botanický název	Užívaná část rostliny
Ženšen severoamerický	<i>Panax quinquefolius</i>	Kořen
Emblika lékařská	<i>Emblica officinalis</i>	Plod
Withanie omamná	<i>Withania somnifera</i>	Kořen
<b>Ženšen pravý</b>	<b><i>Panax ginseng</i></b>	<b>Kořen</b>
Kozinec blanitý	<i>Astragalus membranaceus</i>	Kořen
Housenice čínská	<i>Cordyceps sinensis</i>	Houba, podhoubí
Pazvonek chloupkatý	<i>Codonopsis pilosula, C. tangshen</i>	Kořen
<b>Eleuterokok ostnitý</b>	<b><i>Eleutherococcus senticosus</i></b>	<b>Kořen, kůra stonku</b>
Cebule srdčitá	<i>Tinospora cordifolia</i>	Kořen, stonek
Rdesno mnohokvěté	<i>Polygonum multiflorum</i>	Kořen
Bazalka posvátná	<i>Ocimum sanctum, O. gratissimum</i>	Nat'
<b>Gynostema pětistá</b>	<b><i>Gynostemma pentaphyllum</i></b>	<b>Nat'</b>
Lékořice lysá, L. uralská	<i>Glycyrrhiza glabra, G. uralensis</i>	Kořen
Kustovnice čínská	<i>Lycium chinensis, L. barbarum</i>	Plod
Pseudostelárie různolistá	<i>Pseudostellaria heterophylla</i>	Kořen
Lesklokorka lesklá	<i>Ganoderma lucidum</i>	Houba, podhoubí
<b>Parcha saflorová</b>	<b><i>Rhaponticum carhamoides</i></b>	<b>Kořen</b>
Rozchodnice růžová	<i>Rhodiola rosea</i>	Kořen
<b>Klanopraška čínská</b>	<b><i>Schisandra chinensis</i></b>	<b>Plod, semeno</b>
Chřest hroznovitý	<i>Asparagus racemosus</i>	Kořen
	<i>Asphaltum bitumen</i>	Pryskyřice

## 2.2.1 Ženšen pravý (*Panax ginseng*)

<b>Český název:</b>	Ženšen pravý
<b>Latinský název:</b>	<i>Panax ginseng</i>
<b>Systémové zařazení:</b>	čeleď Aralkovité - Araliaceae
<b>Místní názvy:</b>	asijský/čínský ženšen, všehož, božská tráva, ginseng
<b>Užívaná část:</b>	kořen

### 2.2.1.1 Botanická charakteristika

Ženšen je jednou z nejstarších léčivých rostlin, asijskými národy používanou zhruba 3000 let. Rostlina je endemickým reliktem hor Mandžuska, severní Číny a Korey, avšak dnes již v divoké přírodě roste zřídka. Hojně se pěstuje v Číně a Severní a Jižní Korey, naráží se však na řadu překážek (náchylnost k napadení plísněmi)<sup>35,36,37</sup>.

Je to vytrvalá rostlina 70-80 cm vysoká, s vřetenovitým kořenem do 3 cm tlustým. Lodyha je přímá, listy složené, 4-5četné, s dlouhými řapíky. Plody jsou jasně červené zpravidla se dvěma semeny<sup>37</sup>.



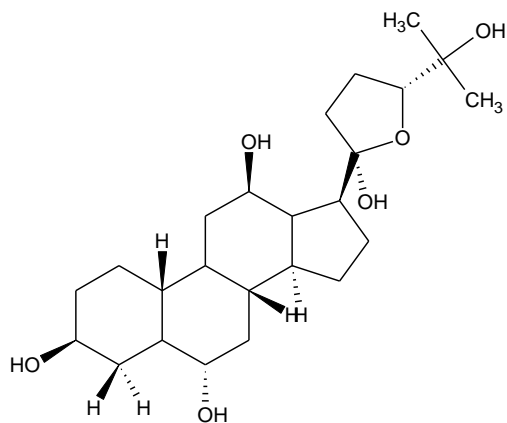
Obr. 5: *Panax ginseng*<sup>38</sup>

### 2.2.1.2 Obsahové látky

Hlavní obsahové látky tvoří tzv. ginsenosidy (panaxosidy)<sup>37,39</sup>:

#### 1) dammareový typ:

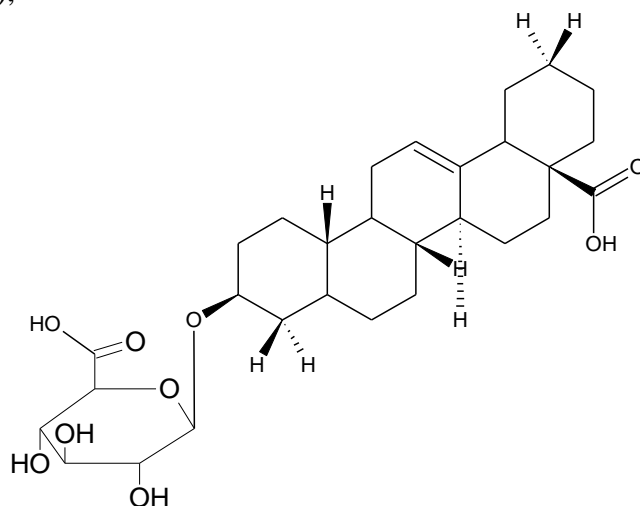
- protopanaxadiolové ginsenosidy (př. 20(S)-protopanaxadiol, Ginsenosid F<sub>2</sub>, Ra<sub>11</sub> aj.),
- protopanaxatriolové (př. 20(S)-protopanaxatriol, Ginsenosid F<sub>1</sub>, Re, Rf, Rg<sub>1</sub> aj.),
- ocotillolové (př. 24(S)-ocotillool, Majonosid R<sub>1</sub>aj.),



**Obr. 6:** 24(S)-ocotillol<sup>39</sup>

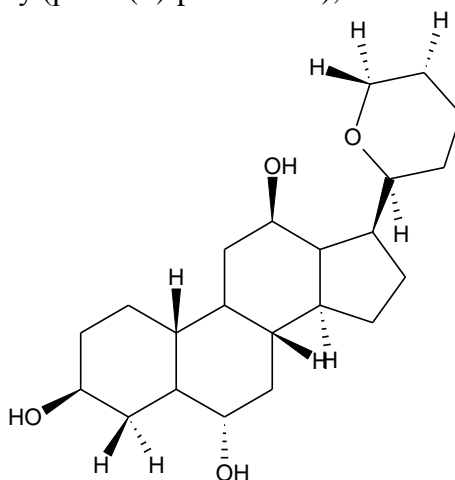
2) oleanolový typ:

- ginsenosidy kyseliny oleanolové (př. 3-O-β-glukuronid kyseliny oleanolové, Ginsenosid R<sub>0</sub> aj.),



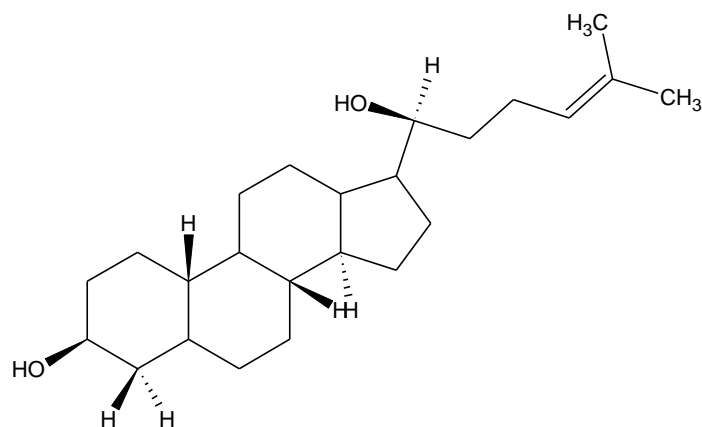
**Obr. 7:** 3-O-β-glukuronid kyseliny oleanolové<sup>39</sup>

3) panaxatriolové ginsenosidy (př. 20(S)-panaxatriol),



**Obr. 8:** 20(S)-panaxatriol<sup>39</sup>

4) dammarediolové ginsenosidy (př. 20(S)-dammarediol).



**Obr. 9:** 20(S)-dammarenediol<sup>39</sup>

Z chemického hlediska se jedná o triterpenoidní saponiny. Tyto sloučeniny jsou hlavními nositeli pozitivních účinků ženšenu pravého. Dále jsou přítomny polysacharidy různého složení, vitaminy (např. vitamin C, B1, B2, D), minerály a stopové prvky, silice, slizy, pryskyřice a další složky<sup>35,37,41</sup>.

### 2.2.1.3 Využití

Ženšen pravý je jedna z nejvíce zkoumaných rostlin na světě. Některé výzkumy potvrzují účinky rostliny podle čínské medicíny, a zároveň se nachází nová uplatnění v praxi. V čínské medicíně se ženšen (*ren shen*) používá pro lepší funkci sleziny, ledvin a plic a obnovení vitality. Protože všeho má také hydratační účinky, je také používán při léčbě suchého kašle, chraptění<sup>35,37,40,41</sup>.

V západní medicíně je ženšen považován za adaptogen s nejvíce stimulačními účinky. Jako každý adaptogen reguluje stresovou reakci a s tím spojené uvolňování hormonů, má vliv na imunitní systém, slinivku, cirkulaci a nervový systém. Amfoterní účinek ženšenu pravého spočívá ve schopnosti normalizovat funkce imunitního systému, je možno jej použít na podpoření funkce vyčerpaného imunitního systému v případech rakoviny nebo u autoimunních onemocnění. Zároveň jej lze užít ke zmírnění alergických reakcí<sup>35,37,40</sup>.

Další studie prokázaly, že ženšen snižuje hladinu krevních lipidů (cholesterol a triacylglyceroly), zlepšuje cirkulaci a předchází ateroskleróze díky jeho antioxidačním účinkům. Pomáhá při erektilní dysfunkci, hypertenzi<sup>35,37,40,42</sup>.

Ženšen je svými vlastnostmi velmi prospěšný v boji proti stresu a spojeným příznakům jako jsou nespavost, roztržitost, lehké deprese. Oddaluje symptomy Alzheimerovy choroby<sup>35,37,40</sup>.

## 2.2.2 Eleuterokok ostnitý (*Eleutherococcus senticosus*)

<b>Český název:</b>	Eleuterokok ostnitý
<b>Latinský název:</b>	<i>Eleutherococcus senticosus</i>
<b>Systémové zařazení:</b>	čeleď Aralkovité - Araliaceae
<b>Místní názvy:</b>	sibiřský ženšen, eleutero, všehojovec, čertův keř
<b>Užívaná část:</b>	kořen

### 2.2.2.1 Botanická charakteristika

Eleuterokok je 2-2,5 m vysoký keř s větvemi hustě posetými trny. Listy jsou složené, pětičetné, s dlouhými řapíky. Eleuterok je stejně jako ženšen pravý představitelem čeledi Aralkovité, jejich vlastnosti jsou podobné. Protože ženšen pravý se v přírodě vyskytuje volně zřídka a proto se musí nákladně pěstovat, je eleuterokok často používán jako náhrada, neboť jeho pěstování je nenáročné a roste hojně napříč Sibiří, v severní Číně, Korey a severním Japonsku<sup>35,37</sup>.



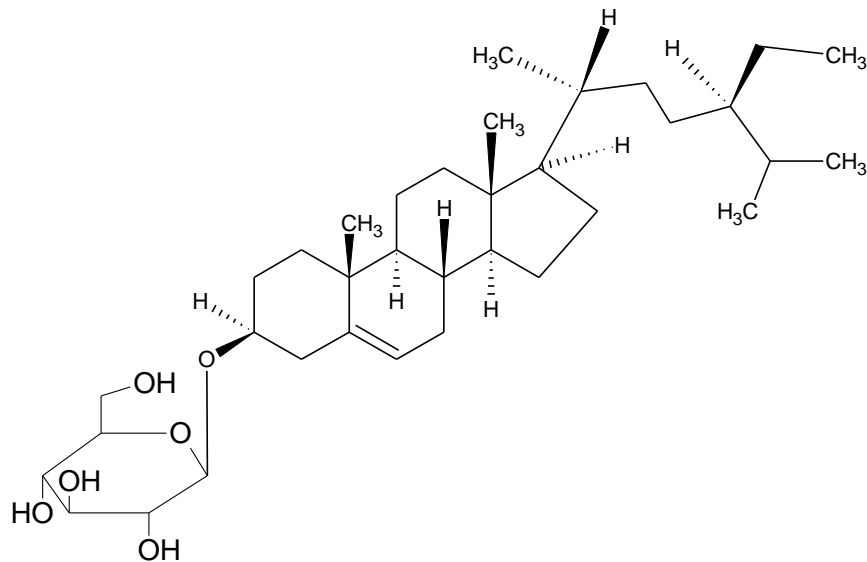
*Obr. 10: Eleutherococcus senticosus*<sup>43</sup>

### 2.2.2.2 Obsahové látky

Mezi aktivními složky eleuterokoku ostnitého patří<sup>44</sup>:

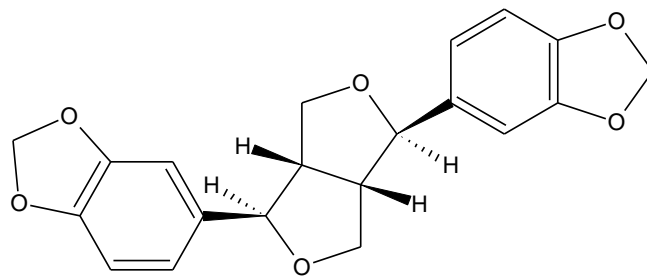
#### 1) eleutherosidy:

- Eleutherosid A (daucosterol – *obr. 11*, beta-sistosterol glukosid),



**Obr. 11: Daucosterol<sup>44</sup>**

- Eleutherosid B (siringin),
- Eleutherosid B1 (isofraxidin, isofraxidine glukosid),
- Eleutherosid B4 (sesamin - **obr. 12**),

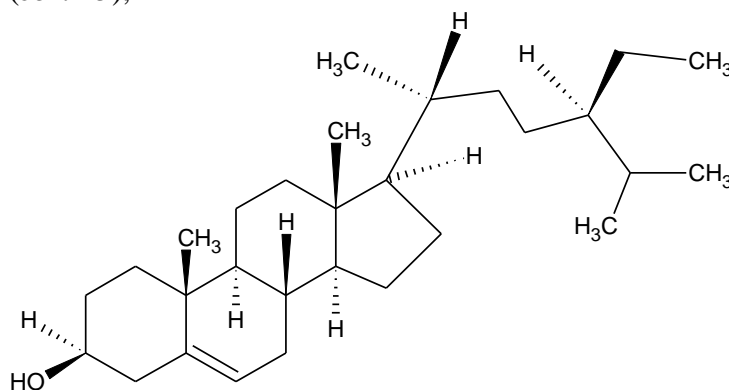


**Obr. 12: Sesamin<sup>44</sup>**

- Eleutherosid D a E (siringorresinol heterosid),
- Eleutherosid I, K, L a M (saponosidy, deriváty oleanolové kyseliny)

## 2) fytoosteroly:

- Beta-sitosterol (**obr. 13**),



**Obr. 13:  $\beta$ -sitosterol<sup>44</sup>**

- Beta-stigmasterol,

### 3) fenyylpropanoidy:

- kávoová kyselina,
- silice konifer,

### 4) ostatní látky, např.:

- flavonoidy,
- imunostimulační heterogenní polysacharidy (eleutherany A-G),
- vitaminy skupiny B.

#### 2.2.2.3 Využití

Účinky eleuterokoku coby adaptogenu jsou mírné, neagresivní, a proto je vhodný k dlouhodobému užívání a pro všechny věkové skupiny lidí. Klinické studie ukázaly, že eleutero pomáhá ulevit od symptomů anginy a snižuje hladiny LDL cholesterolu a triacylglycerolů a na cévy má relaxační účinek<sup>35,37,45</sup>.

Sibiřský ženšen také posiluje imunitní systém, pravidelný příjem snižuje incidenci nachlazení a jiných častých infekčních onemocnění<sup>58</sup>. Velice prospěšný je i pro sportovce, zvyšuje odolnost, urychluje regeneraci organismu, zvyšuje bdělost a zlepšuje kognitivní funkce (paměť, myšlení, učení, atd.) v období stresu nebo při dlouhé pracovní námaze. Je velice vhodný pro těžce pracující osoby, studenty, osoby s nedostatečným spánkem či výživou, kterým pomáhá překonávat dlouhodobý stres, nebo například pro *jet lag* (únava a poruchy spánku plynoucí z narušení biorytmů po rychlém leteckém překonání několika časových pásem)<sup>35,37,45,46</sup>.

#### 2.2.3 Parcha saflorová (*Leuzea carthamoides*)

Parcha saflorová se v posledních letech stala významným taxonem, využitelným v humánní praxi i živočišné výrobě. Tento původní endemit jižní Sibíře, Altaje a Sajanských hor, je v současné době široce pěstován bez problémů ve střední a východní Evropě, ale také v Americe a Japonsku v nadmořské výšce 1200-1900 m. n. m<sup>35,37,47,48,49</sup>. Tato rostlina patří z hlediska pěstování k málo problémovým rostlinám. V devadesátých letech 20. století byly v ČR provedeny na toto téma komplexní studie<sup>47</sup>.

<b>Český název:</b>	Parcha saflorová
<b>Latinský název:</b>	<i>Leuzea carthamoides</i> , <i>Rhaponticum carthamoides</i>
<b>Systémové zařazení:</b>	čeleď Hvězdnicovité - <i>Asteraceae</i>
<b>Místní názvy:</b>	maral, leuzea šustivá, maralí kořen
<b>Užívaná část:</b>	kořen, list, nať

### 2.2.3.1 Botanická charakteristika

Parcha saflorová je víceletá bylina. Má hustě rozvětvené svazčité kořeny tmavě hnědé barvy se specifickou vůní. Lodyhy jsou nevětvené, vzpřímené, až 1,8 m vysoké. Na bázi tvoří listy velkou růžici, na lodyze jsou střídavé, spodní řapíkaté<sup>35,37</sup> (znázorněno na **obr. 14**).



**Obr. 14:** *Leuzea carthamoides*<sup>50</sup>

Zajímavostí je, že tato rostlina – maralí kořen, získala své jméno díky prvním ruským osadníkům na Altaji. Ti zpozorovali, že na podzim jelen maral vykopává kořeny této rostliny a požívá je. A tak se začal užívat i v lidové medicíně jako vhodný prostředek při úbytku sil. Traduje se, že pomáhá od 14 chorob a omlazuje. Slouží také jako afrodiziakum<sup>35,36,37</sup>.

### 2.2.3.2 Obsahové látky

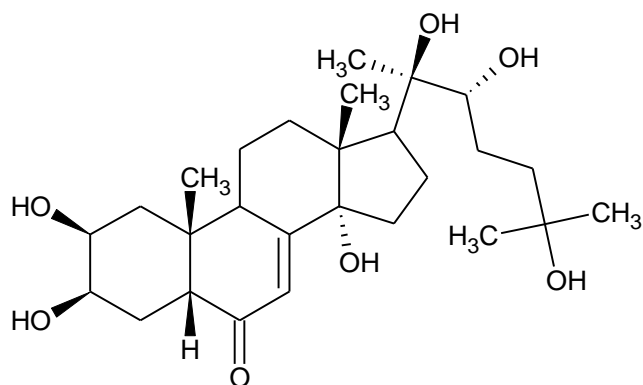
Hlavními obsahovými látkami celé rostliny jsou ekdysteroidy a flavonoidy. Nadzemní část obsahuje navíc seskviterpenické laktony a kořeny polyiny. Maral lze zahrnout do skupiny rostlin, jejichž metabolity jsou ve světě součástí nutraceutik<sup>35,48,49,51,52,53</sup>.

#### 1) ekdysteroidy - fytoekdysteroidy

Ekdysteroidy jsou deriváty cholest-7-en-onu, vyskytující se v kořenech a semenech parchy v množství až do desetin procenta. 20-hydroxyekdyson (viz **obr. 15**) je hlavním ekdysteroidem nejen v parše, ale patrně v celé rostlině a živočišné říši.

Kromě něj bylo izolováno na dvě desítky minoritních ekdysteroidů, například ekdyson, 20-hydroxyekdyson-2-acetát, 20-hydroxyekdyson-3-acetát, turkesteron, inokosteron, carthamoleusteron makeisteron A a C a jejich deriváty a další<sup>35,48,49,51</sup>.



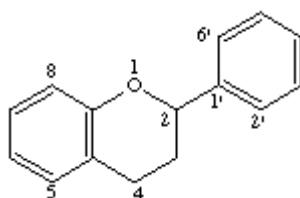


**Obr. 15:** 20-hydroxyekdyson<sup>48</sup>

Ekdysteroidy jsou v organismu savců zcela metabolizovány. Biologická aktivita ekdysteronu na obratlovce je poměrně rozsáhlá a byla přehledně publikována<sup>35,49,51</sup>. Ze všech účinků lze uvést snížení hladiny cholesterolu v séru, snížení hladiny glukosy v krvi přeměnou na glykogen, zpomalení proliferace sarkomu. Velice zajímavý je vliv ekdysteroidů na proteosyntézu, kterou zvyšuje<sup>35,48</sup>. Důsledkem je nárůst svalové hmoty, zvýšení odolnosti, soustředěnosti a zbystření smyslů. Tohoto efektu se komerčně hojně využívá v doplňcích stravy pro sportovce<sup>21,22,35,48</sup>.

## 2) flavonoidy a strukturně podobné sloučeniny

Flavonoidní látky neboli flavonoidy jsou velice rozsáhlou skupinou barevných sloučenin fenolů nalézající se v rostlinných systémech (např. v ovoci, zelenině). V současné době je známo více než 4000 flavonoidních látek a stále se nacházejí další sloučeniny. Některé z nich slouží jako zdroje barviva pro potravinářské účely (červený cyanin)<sup>48</sup>. Základem těchto látek je flavanový skelet zobrazen na **obr. 16**, tento je tvořen dvěma benzenovými kruhy spojenými heterocyklickým 2-fenylbenzopyronem<sup>47,48</sup>.



**Obr. 16:** Flavanový skelet<sup>47</sup>

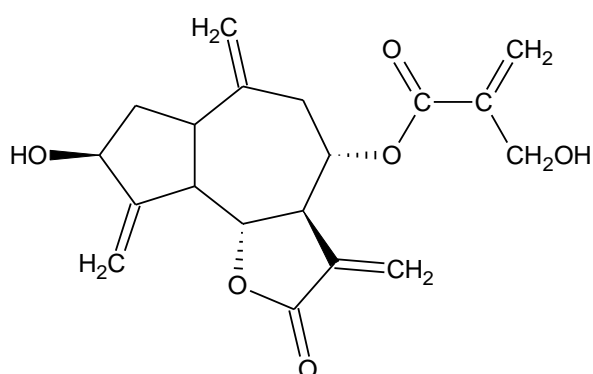
Obsah flavonoidů se pohybuje pouze v desetinách procenta. Mezi jedny z nejvýznamnějších flavonoidních struktur izolovaných z maralu patří kvercetin a jeho deriváty, kemferol, apigenin, kvercetagenin, kvercetin, luteolin, hesperetin, chrysanthemín a cyanin<sup>48</sup>.

Biologická aktivita těchto flavonoidů je podobná a byla u většiny látek popsána. Typickými vlastnostmi těchto sloučenin je antibakteriální a protizánětlivé působení (apigenin, kemferol, kvercetin, luteolin), diuretická a hypotenzivní aktivita (apigenin). Apigenin a kvercetin uvolňují křeče hladkého svalstva. Známo je také vychytávání volných radikálů u kemferolu a kvercetinu. Tato strukturně široká skupina látek disponuje širokým spektrem účinků<sup>35,48</sup>.

### 3) seskviterpenické laktony

Jsou to těkavé vonné látky obsažené v listech, plodech, květech, oddencích i kořenech rostliny. Seskviterpenické laktony jsou strukturně odvozeny od isoprenu, jsou složeny ze tří izoprenových jednotek (tj. celkem 15 atomů uhlíku).

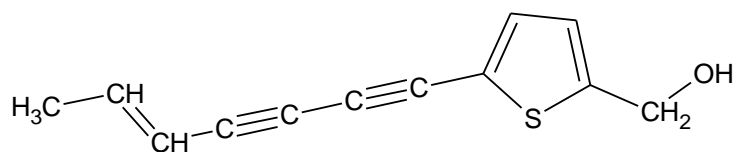
Guajanolidový typ těchto sloučenin je v suchých listech obsažen v 0,1-0,2 %. Nejvíce je v nati zastoupen cynaropikrin, který je hlavní obsahovou látkou hořkých látek artyčoku. Dále se v nati vyskytuje janerinem, chlorojanerinem, cebellinem E a repdiolidem. Guajanolidy jsou používané při poruchách trávení, při potížích se žlučovým měchýřem a játry<sup>35,48</sup>. Guajanolidy jsou známé protinádorovou aktivitou, v minulosti se spekulovalo nad toxicitou, která však nebyla prokázána<sup>54</sup>. Cynaropikrin byl aplikován ve Švýcarsku v potravinářském průmyslu jako náhražka chininu<sup>48</sup>.



*Obr. 17: Cynaropikrinem<sup>48</sup>*

### 4) polyiny

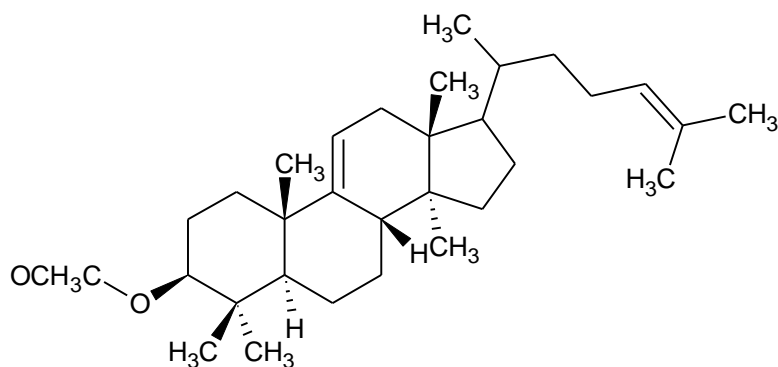
Polyiny („polyacetyleny“) na bázi thiofenu jsou sloučeninami poměrně běžnými v rostlinách především u čeledi Hvězdnicovitých (*Asteraceae*) a Aralkovitých (*Araliaceae*). Izolace je problémová, proto polyiny parchy saflorové nebyly doposud pečlivě prozkoumány<sup>35,48,52,55</sup>. Pro představu o struktuře viz *obr. 18*.



*Obr. 18: Základní skelet polyinů přítomných v maralu<sup>48</sup>*

### 5) ostatní látky

Z kořenů byl izolován lanosta-9(11), 24-dien-3β-yl-acetát (triviální název: parkeyl acetát). Izolace této sloučeniny (*obr. 19*) představuje vůbec první informaci o jeho výskytu ve vyšších rostlinách<sup>56</sup>.



**Obr. 19: Parkeyl-acetát<sup>56</sup>**

### 2.2.3.3 Využití

Droga zvyšuje odolnost organismu proti stresům, stimuluje centrální nervový systém, ovlivňuje metabolismus, působí hepato- a kardioprotektivně. Dále působí vasodilatačně a proti migréně<sup>35,53,57</sup>.

Používá se jako adaptogen, výrazně zvyšuje adaptabilitu organismu a velmi dobře působí při astenii (fyzické slabosti), při vyčerpání organismu, poruchách spánku, snížené výkonnosti, v rekonvalescenci po operacích, depresích, nadměrné dráždivosti a bolestech hlavy. Užívá se při léčbě cukrovky, při vysokém cholesterolu. Využívá se také anabolický účinek bez vedlejších nežádoucích účinků typických u hormonů a k tonizaci. Příznivě ovlivňuje regeneraci jaterní tkáně, snižuje krevní tlak a rozšiřuje cévy. Od pradávna také pomáhá v boji proti impotenci<sup>35,37,48,53,57</sup>.

### 2.2.4 Gynostema pětilistá (*Gynostemma pentaphyllum*)

<b>Český název:</b>	Gynostema pětilistá
<b>Latinský název:</b>	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>
<b>Systémové zařazení:</b>	čeleď Dýňovité - <i>Cucurbitaceae</i>
<b>Místní názvy:</b>	jiaogulan, pětilistý ženšen
<b>Užívaná část:</b>	nat'

#### 2.2.4.1 Botanická charakteristika

Jiaogulan je původní endemit hor Severní Korey, Číny, Thajska a Japonska, kde roste jako liána (**obr. 20**). Může být pěstován jako jednoletá rostlina v mírném klimatu<sup>35</sup>.



**Obr. 20:** *Gynostemma pentaphyllum*<sup>59</sup>

#### **2.2.4.2 Obsahové látky**

Gynostema pětিলistá obsahuje triterpenoidy známé jako gypenosidy. Doposud bylo z této rostliny izolováno na 28 gypenosidů, z nichž některá jsou identická s ginsenosidy ženšenu pravého. Dále obsahuje stopové prvky a vitamin C. Po staletí lidé věří, že umí prodloužit život. Při sčítání obyvatelstva v Číně bylo zjištěno, že v oblastech, kde se pravidelně pije čaj z této rostliny, žije nejvíce lidí starších 100 let. Také zde bylo daleko nižší procento úmrtí lidí na rakovinu<sup>35,60,61</sup>.

#### **2.2.4.3 Využití**

Studie prokázaly pozitivní působení gynostemy na funkce imunitního systému, obzvláště na aktivitu makrofágů, T lymfocytů a NK buňky, které jsou inhibitory rozvoje rakoviny. V klinické praxi v Číně a USA se pacientům s rakovinou podává extrakt jiaogulanu jako prevence imunosuprese způsobené chemoterapií a/nebo vlivem radiofarmak. Jiaogulan má významnou antioxidační aktivitu, zvyšuje endogenní superoxid dismutasu – buněčný antioxidant, který inhibuje působení kyslíkatých volných radikálů a chrání buněčné membrány<sup>35,60</sup>.

Tato rostlina má také vlastnosti snižující hladinu LDL a VLDL cholesterolu a triacylglycerolů, mírně snižuje krevní tlak a zlepšuje činnost srdce. V kombinaci se správnou stravou a pohybem je ideální ke snížení incidence infarktu u rizikových jedinců. Gynostema je vhodná také v boji proti příznakům stresu – bolesti hlavy, rozrušenosti a nespavosti<sup>35</sup>.

## 2.2.5 Klanopraška čínská (*Schisandra chinensis*)

<b>Český název:</b>	Klanopraška čínská
<b>Latinský název:</b>	<i>Schisandra chinensis</i>
<b>Systémové zařazení:</b>	<i>Schizandraceae</i>
<b>Místní názvy:</b>	strom pěti chutí, schizandra
<b>Užívaná část:</b>	plod, semeno

### 2.2.5.1 Botanická charakteristika

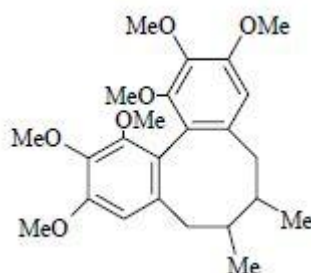
Klanopraška čínská je nejčastěji pěstována v Číně. Je to vytrvalá, dřevnatější, opadavá liána se silnými lodyhami dosahujícími tloušťky 10-12 cm, s hrozny ostře červených plodů (**Obr. 21**). Čínské označení pro klanoprašku je „*wu wei zi*“, což znamená „ovoce pěti chutí“<sup>35,36,37</sup>.



**Obr. 21:** *Schisandra chinensis*<sup>62</sup>

### 2.2.5.2 Obsahové látky

Schizandra obsahuje fenolické lignany jako schisandrin (vzorec na **obr. 22**) a od ní odvozené estery, např. rouweziester A, gomisaný a schisandrol A. Plody také obsahují esenciální oleje, organické kyseliny a vitamin C<sup>35,37</sup>.



**Obr. 22:** *Schisandrin*<sup>37</sup>

### 2.2.5.3 Využití

V moderní čínské medicíně se schizandra užívá při průjmu, častém močení i předčasné ejakulaci. Plody schizandry mají protizánětlivé účinky, působí také proti astmatu. Klanopraška má hepatoprotektivní účinky, pomáhá regeneraci jaterních buněk, zvyšuje jaterní glutation. Stejně jako ostatní adaptogeny, také klanopraška pozitivně působí na nervový, imunitní a endokrinní systém. Na nervový systém má dvojí účinek. Působí jako mírný stimulant CNS – zlepšuje reflexy, duševní aktivitu. Zároveň zklidňuje a pomáhá ulevit v případech úzkosti a stresem podmíněného astmatu a při palpitaci (rychlé a nepravidelné bušení srdce)<sup>35,36,37</sup>.

Výzkumy zjistily amfoterní (normalizační) efekt na tlak krve – snižuje zvýšený tlak a zároveň zvyšuje nízký tlak<sup>35,36,37</sup>.

## 2.3 Rostliny doplňující adaptogeny

### 2.3.1 Nerviny

V dnešním rychlém stresu-plném světě mohou adaptogeny pomoci zmírnit negativní dopady konstantních obav, přepracování, nedostatečného spánku a nezdravého životního stylu. Je zřejmé, že adaptogeny samy o sobě nenahradí nedostatek spánku, pohybu, zdravou stravu ani další činitele způsobující špatné zdraví. Američané jsou překrmený, ale podvyživený národ. Obesita je novodobou epidemií, lidé často trpí nedostatkem mnoha živin, včetně hořčíku, zinku, selenu, kyseliny listové, vitamínu D, omega-3 mastných kyselin a dietetické vlákniny<sup>35</sup>.

Nerviny, neboli nervová tonika, zvyšují účinky adaptogenů. Jsou to zklidňující rostliny, které jsou lehce relaxační, nikoliv však tlumící jako sedativa. Tento typ rostlin obnovuje emocionální rovnováhu a vyživuje nervy a nervový systém. Nerviny pomáhají zklidňovat úzkost, srdeční a žaludeční symptomy způsobené stresem, snižují lehkou nespavost, podrážděnost a vysoký tlak<sup>35,37</sup>.

Některé adaptogeny jsou také používány jako nerviny, např. *Schizandra*, *Rhodiola*, *Rhaponticum*, *Eleuterococcus*, *Withania* či *Ganoderma*. Některé ze známých nervinů jsou uvedeny v **tab. 2**, spolu s jejich užívanou částí.

**Tab. 2: Některé známé nerviny<sup>35</sup>**

<b>Rostlina</b>	<b>Botanický název</b>	<b>Používaná část rostliny</b>
Sporýš šípovitý	<i>Verbena hastata</i>	Nať
Heřmánek pravý	<i>Matricaria recutita</i>	Květ
Oves setý	<i>Avena sativa</i>	Nedozrálé semeno
Hloh obecný	<i>Crataegus oxycanthoides, C. monogyna</i>	Bobule, květ, list
Meduňka lékařská	<i>Melissa officinalis</i>	Nať
Lípa srdčitá	<i>Tilia platyphyllos, T. cordata</i>	Květ, listen
Albíne růžová	<i>Albizia julibrissin</i>	Kůra
Srdečník obecný	<i>Leonurus cardiaca</i>	Nať
Mučenka pletní	<i>Passiflora incarnata</i>	Nať
Šišák stranokvětý	<i>Scutellaria lateriflora</i>	Nať
Třezalka tečkovaná	<i>Hypericum perforatum</i>	Kvetoucí vrcholky

### 2.3.2 Nootropika

Vedle adaptogenů a nervinů existuje kategorie rostlin užívaná v herbální medicíně – nootropika. Nootropika jsou tzv. chytré drogy, látky působící kladně na kognitivní neboli poznávací funkce (např. paměť, pozornost a učení), potravinové doplňky a medikamenty zlepšující činnost mozku<sup>35</sup>.

**Tab. 3:** Některá rostlinná nootropika<sup>35</sup>

<i>Rostlina</i>	<i>Botanický název</i>	<i>Používaná část rostliny</i>
Bakopa drobnolistá	<i>Bacopa monnieri</i>	Nat'
Eklipta bílá	<i>Eclipta alba</i>	Nat'
Jinan dvoulaločný	<i>Ginkgo biloba</i>	List
Pupečník asijský	<i>Centella Asiatica</i>	Nat'
Levandule lékařská	<i>Lavendula angustifolia, L. latifolia</i>	Květ
Rozmarýna lékařská	<i>Rosmarinus officinale</i>	Nat'
Pivoňka čínská	<i>Paeonia lactiflora, P. albiflora</i>	Kořen
Vítod tenkolistý	<i>Polygala tenuifolia</i>	Kořen

### 2.4 Stres

Termín stres původně pochází z oblasti techniky, kde popisuje nadměrnou zátěž či namáhání. Rakouský vědec maďarského původu Dr. Hans Selye zavedl pojem stres do medicíny v roce 1939. Selye tohoto výrazu použil pro nespecifickou reakci organismu, která se objevuje právě při jeho nadměrném zatížení<sup>34,63</sup>.

Stres je prastará reakce, vlastní nejen člověku, ale všem živým organismům, je pro zachování života nesmírně důležitá, protože jednak nás připravuje na útok nebo útěk a jednak nám pomáhá přežít v krajně nepříznivých podmínkách. Kdyby neexistoval mechanismus stresové reakce, zahynuli bychom při první nebezpečné příležitosti. Ze života tedy nejde stres odstranit, je třeba se s ním naučit správně zacházet. Tento stav je vyvolán nepříznivým zevním podnětem – **stresorem**. Stresorem může být jakýkoliv faktor fyzikální, chemické, biologické nebo psychické povahy<sup>34,63</sup>.

Běžnými stresory v životě jsou<sup>34,63,64</sup>:

- ✧ fyzikální faktory: prudké světlo, nadměrný hluk, nízká nebo vysoká teplota, poranění, bolest atd.;
- ✧ chemické faktory: intoxikace, infekce;

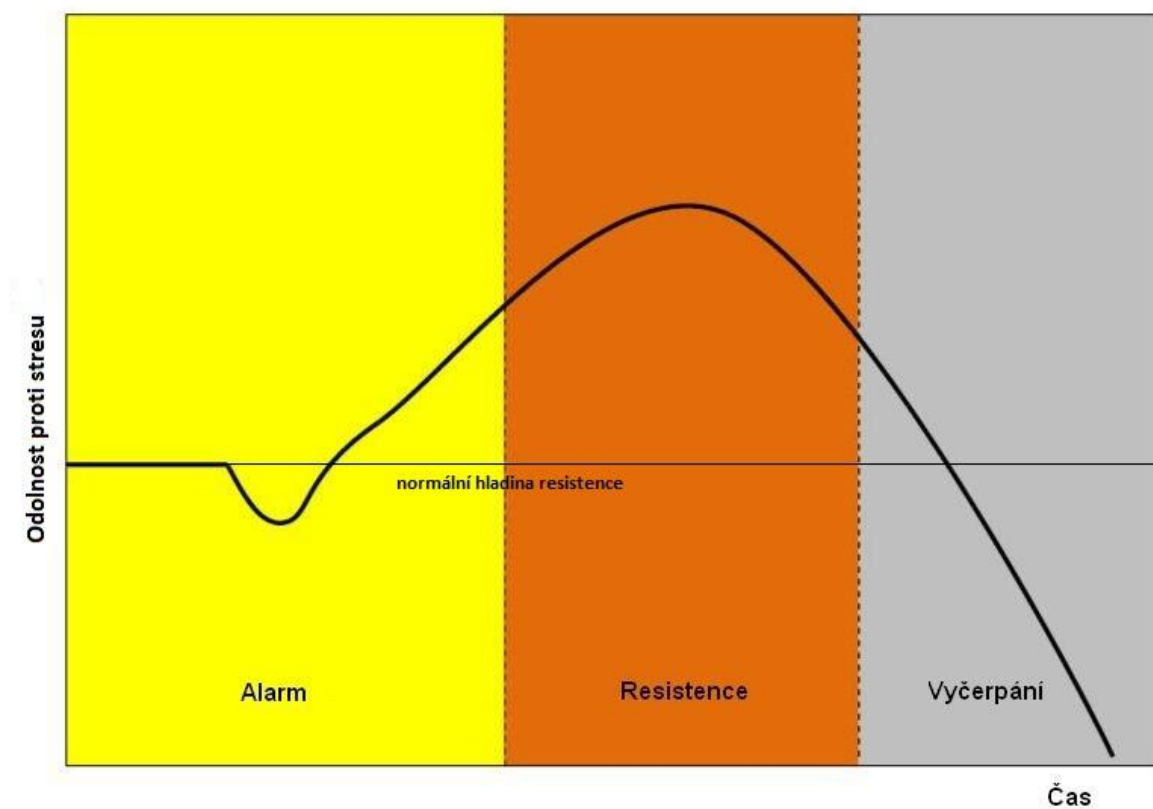


- ✧ události: narození dítěte, úmrtí, únos, znásilnění, válka, setkání, sňatek, rozvod, stěhování, chronické onemocnění, ztráta zaměstnání, ztráta životní role aj.;
- ✧ zodpovědnost: nezaplacené účty, nedostatek peněz aj.;
- ✧ práce nebo škola: pracovní přetížení, zkoušky, dopravní špička, termíny úkolů (*deadlines*) aj.;
- ✧ frustrace, nesplněná očekávání;
- ✧ osobní vztahy: konflikt, nevěra, zklamání, týrání;
- ✧ životní styl: přejídání, nezdravé složení stravy, kouření, nadměrné pití alkoholu, nedostatek spánku aj.;
- ✧ vystavení stresu v raném věku může trvale zvýšit odpověď na stres, např. u týraných a zneužívaných dětí;
- ✧ věk.

Selye navazoval na odkaz Walter B. Cannona, jenž se zabýval úlohou sympatického nervového systému při adaptaci a poprvé použil termín homeostáze a termín „Boj nebo útěk“ („*Fight or flight*“), jako způsob reakce na krátkodobý stres. Jedná se o rychlé rozhodnutí, které připravuje organismus bezprostředně k reakci<sup>34,64,65</sup>.

Organismus odpovídá na stres uniformní nervovou a humorální odpovědí – stresovou reakcí<sup>11</sup>, jako tzv. **všeobecný adaptační syndrom** (*General Adaptation Syndrome*). Stresová reakce se člení do 3 fází (viz **obr. 23**)<sup>63</sup>:

- 1) poplachová fáze,
- 2) adaptační fáze,
- 3) exhaustivní fáze.



**Obr. 23:** Tři fáze stresové reakce podle Selye, nakresleno podle<sup>34,63,65,66</sup> (tenkou čarou vyznačena normální hladina rezistence)

## 2.4.1 Fáze stresové odpovědi

V průběhu stresové odpovědi organismu dochází k mnoha hormonálním i jiným změnám (**tab. 4**), graficky znázorněný průběh stresové reakce na **obr. 23**<sup>34,63,65,66,67</sup>.

### 2.4.1.1. Fáze alarmu

Nastává po zasažení organismu novým stresovým faktorem a způsobuje poplach, okamžité uvolnění vnitřních stresových hormonů - kortikosteroidů a katecholaminů. V případě, že je stres velmi intenzivní může dojít k trvalému zničení regulačních systémů organismu (například v případě vystavení vysokým hodnotám jaderného záření)<sup>34,63,65,66</sup>.

### 2.4.1.2 Fáze rezistence

V případě, že stresový faktor na organismus nadále působí (například namáhavý atletický trénink), organismus se učí toleranci k tomuto stresovému stimulu - adaptuje se - a zvyšuje svou odolnost k stresovému faktoru. Adaptační fáze je zpravidla bezpečné období, v kterém by organismus měl setrvávat pokud možno co nejdéle<sup>34,63,65,66</sup>.

### 2.4.1.3 Fáze vyčerpání

Třetí fáze, také fáze exhaustivní, se projevuje, pokud již organismus není schopen dále bojovat se stresem. Zpravidla nastává po měsících až letech. Symptomy nemoci se rychle projevují a zhoršují, a pokud se nepodaří dostat stres pod kontrolu, mohou vést až k smrti<sup>34,63,65,66</sup>.

Jednotlivé fáze stresu lze demonstrovat na příkladu jelena pasoucího se na louce, když v tom náhle něco zapraská – stresor. Jelen se přestane poklidně pást (útlum pohodové aktivity), mírně napne svaly a začne větřit – orientační reflex. Pokud jelen nezjistí nebezpečí, pokračuje dál v pastvě, pokud však existuje nebezpečí, pokračuje tato reakce dál směrem k poplachové fázi stresu. Jejím cílem je připravit organismus na útok nebo útek. Pokud by se jelen pustil do dlouhotrvajícího a nevyváženého boje, postupem času by nastala fáze vyčerpání. Jelen by to vzdal a v boji se zranil nebo uhynul<sup>34,63,65,66</sup>.

**Tab. 4:** Základní fáze stresové odpovědi<sup>67</sup>

Fáze stresu	Hlavní změny
<b>Fáze alarmu</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- katecholaminy jako rozhodující faktor změn</li><li>- glykogenolýza</li><li>- proteokatabolismus</li><li>- lipolýza</li><li>- pokles lymfocytů</li><li>- retence vody a solí</li></ul>
<b>Fáze rezistence</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- glukokortikoidy jako rozhodující faktor regulace stresové odpovědi</li><li>- glukoneogeneze</li><li>- proteokatabolismus</li><li>- protizánětlivé účinky</li></ul>
<b>Fáze vyčerpání</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- vyčerpání energetických rezerv</li><li>- kumulace proteokatabolických produktů</li></ul>

### 2.4.2 Regulace stresové odpovědi

Centrální úlohu v neurohumorální odpovědi na stresové podněty hraje hypotalamus. Jako odpověď na stresové podněty z periferie, stejně jako na podněty přímo z CNS, se v hypotalamu zvyšuje poměr koncentrace adrenalinu a noradrenalinu. Efektorová složka stresové odpovědi je řízena několika neurohumorálními kaskádami. Především osou sympatoadrenální, spojenou s vyplavováním katecholaminů, a osou hypotalamo-pituito-adrenální, spojenou s vyplavením glukokortikoidů<sup>34,63,65,67</sup>.

### 2.4.3 Metabolické a kardiovaskulární změny při stresu

Metabolické a kardiovaskulární změny při stresu připravují organismus k řešení nenadálých situací. Rozhodující roli v těchto změnách hrají katecholaminy a glukokortikoidy<sup>34,63,64,65,67</sup>.

### **2.4.3.1 Úloha katecholaminů při stresu**

Rozhodujícími působky poplachové (alarmové) fáze jsou katecholaminy, které jsou při stresu velmi rychle mobilizovány a mají bezprostřední účinky. Katecholaminy mají kardiovaskulární účinky – chronotropní (zvýšení srdeční frekvence), inotropní (zvýšení kontraktility myokardu). Uvolnění katecholaminů se projevuje jako zvýšení minutového objemu srdečního, dále zvýšení krevního tlaku a redistribuci krve z vnitřních orgánů a kůže do kosterního svalstva. Zvyšuje se srážlivost krve. Katecholaminy mobilizují energetické zdroje stimulací odbourávání glykogenu v jaterní tkáni a stimulací lipolýzy. Tím zvyšují množství glukosy a mastných kyselin v krvi<sup>58,64,66,67</sup>.

### **2.4.3.2 Úloha glukokortikoidů při stresu**

Glukokortikoidy jsou jako stresové působky pro život člověka esenciální a v této souvislosti jsou důležitější než katecholaminy. Poškození nadledvinové kůry nebo celého HPA systému (hypotalamus-hypofýza-nadledvinový systém, z angl. „*Hypothalamus-pituitary-adreanal system*“) zbavuje organismus schopnosti odolávat jakékoliv zátěži<sup>66,67</sup>.

Účinky glukokortikoidů, které dominují v druhé fázi stresu, tj. fázi rezistence, jsou mnohostranné. Z metabolických efektů se jedná především o glukoneogenezi a katabolický účinek na proteinový metabolismus. Zvyšuje se tak množství aminokyselin, které jsou substrátem pro glukoneogenezi i pro eventuální separační procesy.

Protizánětlivé účinky glukokortikoidů jsou pro přežití některých stresových situací rozhodující. Kortikoidy představují hlavní protiváhu aktivátorů systémové zánětlivé reakce (protizánětlivých cytokininů) – zabraňují, aby zánětlivá reakce přesáhla rámec reakce obranné a vedla k sebepoškození organismu, tj. k septicko-toxickému šoku<sup>65,66,67</sup>.

Retence tekutin a zvýšení systémového krevního tlaku – synergické uplatnění s mineralokortikoidy a vazopresinem, připravují organismus na krevní ztrátu<sup>34,63,65,66,67</sup>.

## **2.4.4 Patologické důsledky stresu**

Stresovou reakci můžeme považovat za reakci fyziologickou s možnými patologickými důsledky. Přináší organismu krátkodobou výhodu (přechodné zvýšení odolnosti). Při dlouhodobém průběhu se tato výhoda ztrácí a je nahrazena vyčerpáním<sup>34,63,64,67</sup>.

Dlouhotrvající stres, zejména stres způsobený emočními podněty, vede k poškození arteriálního endotelu a představuje významný faktor urychleného rozvoje aterosklerózy. Stresová aktivace sympatiku vede k hemokoncentraci - zahuštění krve, které vzniká v důsledku ztráty tekutiny (vody) z těla a cév. Zvyšuje se tak hematokrit a zdánlivě stoupá počet červených krvinek. Vysoký hematokrit - objem červených krvinek v krvi vyjádřený jako zlomek (procento) celkového objemu krve, je rizikový faktor ischemické choroby srdeční a mozkové mrtvice<sup>67</sup>.

Psychosociální stres může být spouštěcím faktorem infarktu myokardu, stejně tak je možné, že představuje rizikový faktor budoucí hypertenze.

Stres může být spouštěčem vředové choroby. Může také zvýšit či potlačit intenzitu imunitních reakcí<sup>64,67</sup>.

## 2.5 Stanovení výživové hodnoty

Při stanovování výživové hodnoty by se mělo přihlížet k obsahu různých živin a látek s výživovým a/nebo fyziologickým účinkem. Jedná se zejména o látky jako 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<sup>33</sup>.

Výživová (nutriční) hodnota potravin je dána obsahem základních živin – proteinů, lipidů a sacharidů, dále vitaminů, minerálních látek, vody a dalších látek nezbytných pro zajištění správné funkce lidského organismu<sup>68</sup>.

**Bílkoviny** jsou nezbytné pro růst a obnovování buněk, pro tvorbu protilátek, podílejí se na tvorbě některých hormonů. Jsou nejdůležitější ze základních živin. **Lipidy** jsou nejbohatším zdrojem energie, umožňují vstřebávání vitamínu A, D, E, K a podílejí se na tvorbě hormonů, na správné funkci mozku a dalších nepostradatelných činnostech. **Sacharidy** jsou třetí základní živinou. Jsou nejrychlejším zdrojem energie (zejména jednodušší cukry), pomáhají udržet tělesnou teplotu, jsou významnou stavební složkou pro buňky<sup>68</sup>.

Česká legislativní formulace je v současné době nedostatečná, je zde Vyhláška č. **450/2004 Sb.**<sup>69</sup>, o označování výživové hodnoty potravin, která se ovšem nevztahuje na doplňky stravy. Současná Vyhláška č. **225/2008 Sb.**, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, termín „výživová hodnota“ nedefinuje<sup>16</sup>.

Evropská legislativa definuje „**bílkoviny**“ jako obsah bílkovin vypočtený podle vzorce: bílkoviny = množství celkového dusíku podle Kjeldahla  $\times$  6,25; „**sacharidy**“ všechny sacharidy, které jsou metabolizovány v lidském organismu, včetně polyalkoholů; „**cukry**“ všechny monosacharidy a disacharidy přítomné v potravine, s výjimkou polyalkoholů; „**tuky**“ veškeré lipidy, včetně fosfolipidů<sup>70</sup>.

Pokud se uvádí nutriční označování, uvádějí se údaje obsažené ve skupině 1 nebo 2 v tomto pořadí<sup>70</sup>:

- 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.

Pokud se údaj o výživové hodnotě vztahuje na cukry, nasycené mastné kyseliny, vlákninu nebo sodík, musí se údaje uvádět podle skupiny 2<sup>70</sup>.

Nutriční označování může rovněž zahrnovat škrob, polyalkoholy, mononenasycené mastné kyseliny, polynenasycené mastné kyseliny, cholesterol, minerální látky a vitaminy<sup>70</sup>.

Energetická hodnota se vypočítá pomocí těchto převodních faktorů pro 1 g látky<sup>70</sup>:

- ✧ sacharidy (s výjimkou polyalkoholů) 4 kcal – 17 kJ
- ✧ polyalkoholy 2,4 kcal – 10 kJ
- ✧ bílkoviny 4 kcal – 17 kJ
- ✧ tuky 9 kcal – 37 kJ
- ✧ alkohol (ethanol) 7 kcal – 29 kJ
- ✧ organické kyseliny 3 kcal – 13 kJ.

Získané hodnoty se následně sečtou.

Údaje o energetické hodnotě a obsahu živin nebo jejich složek musí být vyjádřeny číselně. Přitom se používají tyto jednotky<sup>70</sup>:

- ✧ energetická hodnota – kJ i kcal,
- ✧ bílkoviny – g,
- ✧ sacharidy – g,
- ✧ tuky – g,
- ✧ vláknina – g,
- ✧ sodík – g,
- ✧ cholesterol – mg,
- ✧ vitaminy a minerální látky – mg popř. µg.

Údaje musejí být vztaženy na 100 g nebo 100 ml. Kromě toho může být tento údaj vztažen na podávanou dávku, jejíž množství je vyznačeno na etiketě, nebo na jednu porci, pokud je uveden jejich počet v balení<sup>70</sup>.

## 2.5.1 Bílkoviny

V potravinách je obsaženo mnoho látek, které obsahují dusík. Jsou to látky anorganické (amonné soli, dusitany, dusičnany, 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. Bílkoviny jsou základní chemické složky všech živých buněk, a proto také součástí téměř všech potravin rostlinného, živočišného i jiného původu<sup>71,72</sup>.

### 2.5.1.1 Důkazy bílkovin

Bílkoviny se nejčastěji dokazují srážecími a barevnými reakcemi.

Srážecí reakce lze rozdělit na dvě skupiny<sup>72</sup>:

- ✧ reverzibilní (vratné) reakce, při nichž nenastávají v molekule bílkoviny podstatnější změny; vysrážené bílkoviny se mohou znovu rozpustit v původním rozpouštědle; př. vysolování bílkovin některými solemi, např. síran amonný, síran hořečnatý, síran sodný;
- ✧ ireverzibilní (nevratné) reakce, při nichž jsou vysrážené bílkoviny částečně pozměněny, takže se nemohou rozpustit v původním rozpouštědle; př. srážení solemi těžkých kovů (Pb, Cu, Hg), organickými a anorganickými kyselinami, popřípadě teplem.

Barevné reakce využívají reakce některých aminokyselin, které jsou přítomny v molekule bílkoviny, s příslušnými činidly; př. reakce biuretová, reakce Millonova, reakce s ninhydrinem<sup>72</sup>.

### 2.5.1.2 Stanovení bílkovin

Metody stanovení bílkovin lze rozdělit do dvou základních skupin. První skupina je vhodná pro stanovení bílkovin ve směsi s jinými složkami potravin, druhá skupina metod je vhodný pro stanovení bílkovin v čistých bílkovinných preparátech. V analýze potravin jsou častější metody první skupiny, které mají být rychlé, spolehlivé a mají zaručovat dostatečnou reprodukovatelnost výsledků. Druhá skupina metod je většinou časově náročnější a vyžaduje speciální zařízení<sup>72</sup>.

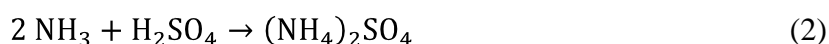
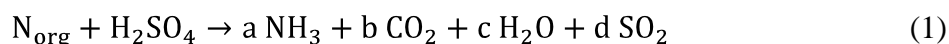
Pro prvou analytickou orientaci o obsahu bílkovin v potravinách je postačující stanovení celkového obsahu dusíku, vyjádřeného tzv. hrubou bílkovinou. Vyhláška č. **450/2004 Sb.**, definuje bílkoviny jako celkový obsah dusíku stanovený metodou podle Kjeldahla x 6,25, tato vyhláška je zrušena, pro doplňky stravy však není legislativou stanovena nová definice, proto se definice používá i nadále<sup>69</sup>. Hodnoty hrubé bílkoviny v sobě zahrnují i dusíkaté látky nebílkovinné povahy a neříkají nic o nutriční hodnotě analyzovaného vzorku<sup>71,72</sup>.

Hlubší obraz o nutriční hodnotě bílkoviny poskytne její aminokyselinové složení, kdy se analyzovaná bílkovina hydrolyzuje a uvolněné aminokyseliny se stanoví nejčastěji chromatograficky<sup>71,72</sup>.

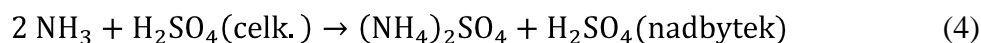
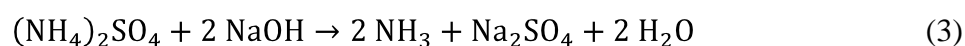
### Stanovení hrubých bílkovin Kjeldahlovou metodou

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, selenem, popř. Weiningerovým katalyzátorem (pro složení katalyzátoru viz *kapitola 3.3.1.1*). Vzorky s vyšším obsahem vody se nejdříve vysuší. Při mineralizaci se tvoří dýmy oxidů síry popř. dusíku (spalování ve směsi s kyselinou dusičnou), které se musí odsávat, neboť dráždí dýchací cesty. Správně mineralizovaný vzorek je čirý, bezbarvý nebo pouze jemně nažloutlý<sup>72,73</sup>.

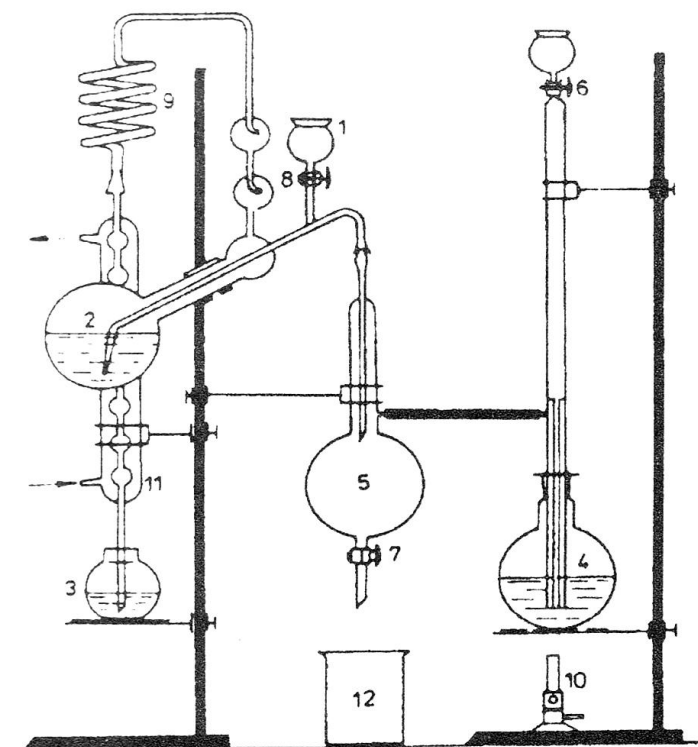
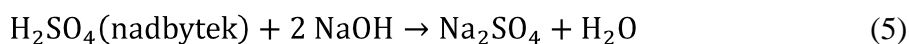
Dusík, přítomný v bílkovinách nebo aminokyselinách ve formě aminoskupiny se mineralizací převede na síran amonný<sup>71,72</sup>.



Ze síranu amonného se potom uvolní amoniak 30% roztokem NaOH a přehání se vodní párou v Parnas-Wagnerově destilačním přístroji (*obr. 24*) do předlohy se známým nadbytečným množstvím odměrného roztoku kyseliny sírové.



Přebytek této kyseliny se pak titruje odměrným roztokem hydroxidu sodného na indikátor methylčerven nebo Tashiro<sup>71,72,73,74,75</sup>.



**Obr. 24:** 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)<sup>72</sup>

Obsah celkového dusíku  $w_N$  (%) ve vzorku se vypočítá podle vzorce<sup>71</sup>:

$$w_N = \frac{(a-b) \cdot 0,0014 \cdot 100}{m}, \quad (6)$$

kde  $a$  - součin objemu odměrného roztoku kyseliny sírové pipetovaného do předlohy (ml) a jeho faktoru,  $b$  - součin objemu odměrného roztoku hydroxidu sodného spotřebovaného při zpětné titraci (ml) a jeho faktoru,  $m$  - navážka vzorku v gramech.

Obsah dusíku se přepočítá na obsah hrubé bílkoviny vynásobením univerzálním faktorem 6,25<sup>69,71</sup>.

## 2.5.2 Lipidy

Tuky patří k významným složkám potravin a ve výživě tvoří jednu z hlavních živin nezbytnou pro zdraví a vývoj organismu. 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.<sup>72</sup>



### 2.5.2.1 Důkaz tuků

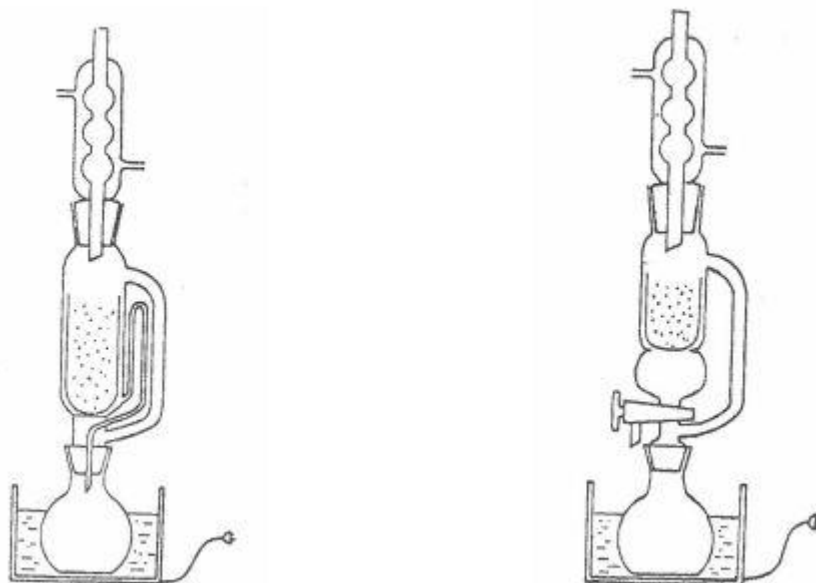
K zahřátému vzorku se přiloží papír. Mastná skvrna, která nemizí zahřátím ani vodou, je zpravidla důkazem přítomnosti tuků. Druhým způsobem jak dokázat přítomnost tuků je zahřátí vzorku nad 200 °C nastává rozklad tuků, který se projeví vznikem ostře štiplavě páchnoucího akroleinu<sup>72</sup>.

### 2.5.2.2 Izolace a stanovení celkových lipidů

Při analýze potravin stačí často stanovit pouze celkové množství tuků. V takovém případě je zpravidla nutno použít některé metody standardizované pro příslušný materiál, nebo pro rychlé rutinní sledování zvolit některou fyzikální metodu. Často je postačující postup podle Soxhleta s použitím hexanu, petroletheru, diethyletheru nebo chloroformu jako rozpouštědel. Rozpouštědlo se musí odstraňovat při teplotě do 60 °C za sníženého tlaku, aby nedošlo k rozkladu extraktu<sup>72</sup>.

#### Stanovení tuku extrakcí podle Soxhleta

Vzorek se dokonale homogenizuje, pevný vzorek se rozemele nebo rozdrtí v třecí misce a ihned se odváží do extrakční patrony. Patrona se nahoře utěsní vatou a vloží do střední části extrakčního přístroje. Použije se extraktor podle Soxhleta nebo přístroje pro kontinuální extrakci, např. podle Twisselmana<sup>71,72</sup> (na *obr. 25*).



**Obr. 25:** Extraktor podle Soxhleta a vpravo extraktor podle Twisselmana<sup>72</sup>

K extraktoru se připojí baňka se zábrusem, předem vysušená a zvážená s několika kousky pemzy. Do baňky se nalije 150 ml rozpouštědla, napojí se na extraktor a ten na zpětný chladič. Nejvhodnějším rozpouštědlem je n-pentan nebo n-hexan, pokud nejsou k dispozici, pak petrolether, popřípadě diethylether. Výsledek závisí na rozpouštědle, proto je nutné vždy uvést, jakým rozpouštědlem bylo extrahováno. Zahřívá se na topném hnízdě, nebo elektrické

vodní lázni tak, aby rozpouštědlo mírně vřelo. Extrahuje se asi 4 hodiny. Pak se oddestiluje rozpouštědlo, baňka se vysuší v sušárně předehřáté na 105 °C a po ochlazení v exsikátoru se zváží. Hmotnost extraktu se vztáhne na hmotnost vzorku<sup>71,72,73</sup>.

Obsah celkového tuku  $w_t$  (%) ve vzorku se vypočítá podle vzorce<sup>71</sup>:

$$w_t = \frac{m_{ext}}{m} \cdot 100, \quad (8)$$

kde  $m_{ext}$  – hmotnost extrahovaného tuku (g) a  $m$  – hmotnost navážky vzorku.

### 2.5.3 Sacharidy

Sacharidy jsou organické sloučeniny patřící do skupiny polyhydroxyderivátů karbonylových sloučenin (aldehydů nebo ketonů). Jsou to jedny ze základních přírodních látek v rostlinných i živočišných organismech, v jejichž buňkách mají 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<sup>72</sup>.

#### 2.5.3.1 Důkazy sacharidů

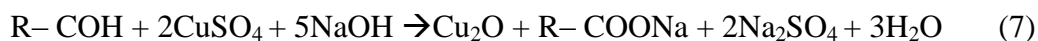
Způsobů jak dokázat přítomnost sacharidů je mnoho, např. redukující cukry jsou schopny redukovat v alkalickém prostředí  $\text{Cu}^{2+}$  ionty na  $\text{Cu}^+$  ionty. Reakční činidla – Fehlingovy roztoky, se přidávají ke zkoumanému vzorku, který se krátce povaří. Při pozitivní reakci vznikne červená sraženina oxidu měďného<sup>72</sup>.

#### 2.5.3.2 Stanovení sacharidů

Metody pro stanovení sacharidů lze rozdělit do několika skupin: metody fyzikální (např. refraktometrie, polarimetrie), chemické a enzymové (zpravidla zakončené spektrofotometrickým stanovením koenzymů NADH, NADPH). Chemické metody využívají 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 redukuje na oxid měďný<sup>71,72,73,74,76</sup>.

#### *Stanovení redukujících cukrů gravimetrickou metodou*

Redukující cukry vyredukuje z Fehlingova roztoku červený oxid měďný, který se odváží a z jeho hmotnosti se vypočítá množství redukujících cukrů ve vzorku<sup>71,72,73,76</sup>.



Gravimetrická metoda byla zvolena vzhledem k tomu, že většina analyzovaných vzorků byla v nedostatku a při této metodě nedochází k takovým chybám ve měření jako např. u metod titračních (Bertrandova metoda).

## 2.5.4 Další látky

Mezi další látky, které mohou být součástí doplňků stravy, patří vláknina, vitaminy a minerální látky.

### 2.5.4.1 Vláknina a její stanovení

Vláknina je nestravitelná část rostlinné potravy, která pomáhá pohybu potravy trávicí soustavou, vstřebává vodu a váže na sebe některé látky z potravy, jako například cholesterol. Chemicky sestává vláknina z neškrobových polysacharidů a několika dalších složek rostlin jako je celulóza, lignin, vosky, chitiny, pektiny, beta-glukany a oligosacharidy. Vláknina nemá téměř žádnou výživovou hodnotu, ale přesto je velmi důležitá v udržování dobrého zdravotního stavu<sup>71,75</sup>.

Pro stanovení vlákniny se používají metody gravimetrické, chemické a enzymatické. Nejrozšířenější je metoda Hennenbergova-Stohmannova. Působením 5% roztoku kyseliny sírové a 5% roztoku hydroxidu sodného se balastní látky převedou do roztoku a získá se vláknina, která se stanoví vázkově<sup>71,72,74,75</sup>.

### 2.5.4.2 Vitaminy a jejich stanovení

Vitaminy patří mezi esenciální složky (biokatalyzátory), které vyšší organismy nejsou schopny syntetizovat. Jsou to organické sloučeniny, které jsou v určitém minimálním množství nezbytné pro látkovou výměnu a regulaci metabolismu člověka. Rozdělujeme je na vitaminy rozpustné ve vodě (hydrofilní) a vitaminy rozpustné v tucích (lipofilní)<sup>73</sup>.

Stanovení vitaminů v potravinářském materiálu je velmi složitý úkol, neboť jejich koncentrace jsou ve srovnání s ostatními složkami analyzovaného vzorku velmi nízké. Hydrofilní vitaminy se extrahují z potravy nejčastěji vodou, zředěnými roztoky minerálních kyselin a tlumivých roztoků. K extrakci vitaminů rozpustných v tucích se používají běžná organická rozpouštědla (např. petrolether, diethylether). Ke stanovení obou skupin vitaminů lze použít mnoha metod, převažují metody spektrofotometrické a chromatografické (kapalinová - HPLC a plynová chromatografie - GC)<sup>71,72,73</sup>.

### 2.5.4.3 Minerální látky a jejich stanovení

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 uhlík, kyslík, vodík, dusík, fosfor a síra, jedná se o tzv. organogenní prvky<sup>71,72</sup>.

Další chemické prvky obsažené v potravinách se označují jako minerální látky. Minerální látky potravin se obvykle definují jako prvky obsažené v popelu potravy, nebo přesněji jako prvky, které zůstávají ve vzorku potravy po úplné oxidaci organického podílu na oxid uhličitý a vodu. Popel se nejčastěji stanovuje vázkově, kdy se vzorek spálí v elektrické peci a po vychladnutí se popel zváží<sup>71,72,73</sup>.

Ke stanovení jednotlivých iontů v mineralizátu lze využít prakticky všech chemických a fyzikálně-chemických metod, např. metody plamenové fotometrie, titrační metody, potenciometrické, spektrofotometrické či chromatografické<sup>72</sup>.

### 2.5.5 Těžké kovy

Jako těžké kovy bývají označovány kovy s hustotou vyšší než  $5 \text{ g.cm}^{-3}$ , patří mezi základní skupiny znečišťujících látek, které se sledují v různých složkách životního prostředí. Těžké kovy jsou přirozenou součástí půdy a v důsledku toho se dostávají do potravinového řetězce. V mnohem větší míře se však do prostředí a do potravin dostávají tyto prvky působením lidské činnosti (s odpadními vodami a plynnými zplodinami z průmyslu). Potraviny také mohou být těžkými kovy kontaminovány v průběhu jejich zpracování (např. z kovových nádrží, ze zařízení, z pájek a ze zkorodovaných míst konzervových plechovek). Těžké kovy se tedy do našeho těla dostávají kontaminovaným jídlem, vzduchem, kůží ap. Kovy v těle působí tak, že se vážou do kostí (např. Cd, Pb), umocňují toxicitu jiných kovů nebo vytlačují jiné prvky z vazeb. A to všechno může sekundárně způsobovat další i vážné potíže. Aktuální problematika těžkých kovů je i v tom, že neexistují mechanismy samočištění, ale že se přemisťují z jednoho místa na druhé<sup>77,78</sup>.

Z hlediska kontaminace potravin mají význam především toxické prvky olovo, kadmium a rtuť, v menší míře také thalium, cín a zinek<sup>77,78</sup>.

Limity pro těžké kovy v doplňcích stravy nově upravuje **Nařízení 629/2008/ES**<sup>79</sup>. Dochází k doplnění limitů pro olovo, kadmium a rtuť v doplňcích stravy. Limitní hodnoty jsou uvedeny v **tab. 5**, přičemž maximální limit  $3,0 \text{ mg.kg}^{-1}$  platí v suplementech vyrobených převážně z mořských řas, zatímco v ostatních doplňcích jen  $1,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Vyšší hodnoty kadmia pro mořské řasy jsou zdůvodněny skutečností, že tyto rostliny tento prvek přirozeně akumulují. Nařízení nabylo účinnosti 1. července 2009<sup>79</sup>.

**Tab. 5:** Limitní hodnoty těžkých kovů v doplňcích stravy<sup>79</sup>

Prvek	Maximální limit [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]
Olovo	3,0
Rtuť	0,10
Kadmium	1,0 resp. 3,0

#### 2.5.5.1 Stanovení těžkých kovů metodou ICP-MS

ICP-MS neboli hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem je ultrastopová analytická metoda sloužící ke stanovení obsahu stopových množství jednotlivých prvků v analyzovaném vzorku. Tato technika umožňuje analyzovat téměř všechny prvky od lithia po uran s citlivostí až jednotek  $\text{ng.l}^{-1}$  po stovky  $\mu\text{g.l}^{-1}$ <sup>80</sup>.

Základními kroky jsou<sup>80</sup>:

- ✧ odpaření vzorku,

- ✧ ionizace,
- ✧ akcelerace iontů do hmotnostního analyzátoru,
- ✧ separace iontů hmotnostním filtrem,
- ✧ detekce iontů.

Roztok vzorku je zmlžen a vzniklá mlha je proudem argonu vedena do hořáku, ve kterém je za pomoci střídavého vysokofrekvenčního magnetického pole udržováno argonové plazma o teplotě 6000-10 000 K. Za takových podmínek se rozpouštědlo okamžitě odpaří a zanikají chemické vazby v molekulách přítomných sloučenin. Jednotlivé volné atomy ve většině případů vytvoří kladně nabitě ionty  $Me^+$ , které jsou dále unášeny do přechodové komory, kde je snížen tlak plynu na přibližně 0,01 Torr (1,3332237 Pa). Po vstupu k detektoru klesá tlak na řádově  $10^{-5}$  Torr a ionty se systémem elektromagnetických čoček dostávají do kvadrupólového detektoru. Zde jsou analyzované ionty vedeny takovým způsobem, aby na povrch zesilovače dopadly v daném časovém okamžiku pouze ionty se zvolenou hmotností. Dopadem na povrch zesilovače vzniká velmi slabý elektrický proud, který je následně zesílen a je změřena jeho intenzita. Naměřené intenzity signálu jsou přepočteny na koncentrace měřených prvků v analyzovaném roztoku<sup>80</sup>.

#### 2.5.5.2 Stanovení metodou AAS

Atomová absorpční spektroskopie (AAS) je metoda kvantitativní elementární analýzy pro více než 60 prvků (převážně kovových). Vyznačuje se vysokou citlivostí a je pro prvek specifická, tzn. lze stanovit prvek i v přítomnosti velkého přebytku doprovodných látek, bez předchozích složitějších separací a úprav.

Záření, které vychází ze zdroje a prochází absorpčním prostředím, vstupuje do monochromátoru. Vhodným nastavením polohy monochromátoru se výstupní štěrbinou vyizoluje ze spektra zdroje úzká část vlnových délek (monochromatické záření). Záření neabsorbované vzorkem pak dopadá na detektor, který přeměňuje zářivou energii na elektrický proud. Ten je dále zesílen a měřen na odečítacím přístroji (mikroampérmetr, měrný potenciometr, zapisovač, nebo digitální voltmetr)<sup>80</sup>.

Úplný atomový absorpční spektrometr tvoří čtyři části<sup>80</sup>:

- ✧ zdroj rezonančních čar stanovovaného prvku,
- ✧ absorpční prostředí,
- ✧ monochromátor k izolaci rezonanční čáry z prošlého záření,
- ✧ indikační systém složený z detektoru, elektronického obvodu a měřidla k odečítání absorbance, popř. transmitance.

Vzorek o známé navážce (či objemu) je umístěn na spalovací lodičku a povel z řídicího počítače je zaveden do spalovací trubice. Řízeným ohřevem spalovací pece je vzorek vysušen a poté spálen (v případě nehořlavého vzorku je rtuť ze vzorku ohřevem uvolněna). Rozkladné produkty procházejí přes katalyzátor, kde je dokončena jejich oxidace a jsou zachyceny látky kyselé povahy (halogeny, oxidy síry atd.). Rozkladné produkty jsou poté vedeny přes amalgamátor, kde je selektivně zachycena rtuť. Celá plynová cesta až po výstup z bloku měřících kyvet vyhřívána na 120 °C, aby se zabránilo kondenzaci vody. Po dokončení rozkladu vzorku a stabilizaci teploty je změřeno zachycené množství rtuti a vysíláno do řídicího počítače převedeno do formy přístupné uživateli.

## 2.5.6 Alkoholy

U doplňků stravy ve formě kapek, na jejichž přípravu se používají lihové extrakty bylin, se stanovuje obsah ethanolu. Alkoholy lze z přirozených materiálů získat destilací nebo extrakcí. Rovněž mohou být izolovány jako ve vodě nerozpustné ftaláty nebo 3,5-dinitrobenzoáty a regenerovány hydrolýzou těchto sloučenin. Univerzální metodou pro dělení a stanovení alkoholů je plynová chromatografie<sup>71,73,74</sup>.

### 2.5.6.1 Stanovení ethanolu pyknometricky

Ethanol se oddestiluje do pyknometru, stanoví se hustota destilátu a z této hodnoty se v tabulkách odečtou hmotnostní a objemová procenta ethanolu<sup>71,74</sup>.

Hustota destilátu v pyknometru se vypočítá podle vzorce<sup>71,74</sup>:

$$\rho = \frac{m_c - m_a}{m_b - m_a}, \quad (9)$$

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

### 3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Prvním krokem experimentální části předkládané práce je navržení doplňků stravy a jejich následná analýza. Byla navržena receptura tobolek, sirupu a kapek. V těchto matricích a již hotových tabletách Gynostemy se poté stanovuje obsah bílkovin, sacharidů, lipidů, těžkých kovů a u kapek také obsah ethanolu.

#### 3.1 Laboratorní vybavení

##### 3.1.1 Chemikálie

- ✓ Destilovaná voda
- ✓ Dusičnan stříbrný, SAFINA VESTEC, Vestec, ČR
- ✓ Fenolftalein, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Heptahydrát síranu zinečnatého, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Hexakynoželeznatan draselný, LACH-NER Neratovice, ČR
- ✓ Hydroxid sodný, PENTA Chrudim, ČR
- ✓ Kyselina citronová, PENTA Chrudim, ČR
- ✓ Kyselina dusičná 65% p. a., LACH-NER Neratovice, ČR
- ✓ Kyselina dusičná (ultračistá) 67% Analpure SD, Analytika s.r.o Praha, ČR
- ✓ Kyselina chlorovodíková 35% p. a., LACH-NER Neratovice, ČR
- ✓ Kyselina sírová 96% p. a., LACH-NER Neratovice, ČR
- ✓ Kyselina šťavelová, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Manganistan draselný, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Methylenová červeň, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Methyloranž indikátor, ACROS ORGANICS, Geel, Belgie, dovozce: FISHER SCIENTIFIC Pardubice
- ✓ Methylenová modř, LACH-NER Neratovice, ČR
- ✓ Octan olovnatý, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Pentahydrát síranu měďnatého, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Peroxid vodíku 30%, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Petrolether, PENTA Chrudim, ČR
- ✓ Sorban draselný, AROMA Praha, ČR
- ✓ Sacharosa, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Selen, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Síran hořečnatý, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Síran sodný, LACH-NER Neratovice, ČR
- ✓ Síran železitý, LACHEMA Brno, ČR
- ✓ Ultračistá voda, Analytika s.r.o Praha, ČR
- ✓ Vínan sodno-draselný, PENTA Chrudim, ČR

##### 3.1.2 Přístroje a pomůcky

- ✓ Analytické digitální váhy AND, váživost max. 120 g, min. 10 mg  $\pm$  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 patrony HÜLSEN No. 603, Schleicher & Schuell, New Hampshire, USA
- ✓ Soxhletův extraktor, SIMAX, Sázava, ČR
- ✓ Exsikátor, SIMAX, Sázava, ČR
- ✓ Mikrovláknový mineralizátor MLS 1 200, Milestone, Sorisole, Itálie
- ✓ Mineralizační blok, JZD Čáslavice, ČR
- ✓ ICP-MS spektrometr X Series Thermo, Thermo Electron, Cheshire, UK
- ✓ AAS spektrometr AMA 254, Altec s.r.o., Khodlova 1297, 193 00, Praha 9
- ✓ Elektrický vaříč 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

Pro účely této práce bylo navrženo složení tří typů doplňků stravy (tobolky, bylinný sirup, bylinné kapky) s adaptogenními účinky. Receptura byla formulována na základě srovnání běžně dostupných preparátů a poznatků o účinku jednotlivých bylin. Velmi důležitá v rozhodování o výběru rostlin byla také momentální dostupnost jak fyzická, tak i cenová.

Při návrhu bylo nutné dbát na **nejvyšší přípustné množství** (NPM) drog dle Vyhlášky č. 225/2008 Sb.<sup>16</sup>, viz **tab. 6**.

**Tab. 6:** NPM dle Vyhlášky č. 225/2008 Sb.<sup>16</sup>, která stanovuje požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin:

název rostliny	část rostliny	NPM *
<i>Echinacea spp.</i> (třapatka)	Sušený kořen, nat'	500 mg
<i>Panax ginseng</i> (ženšen pravý)	Sušený kořen	1000 mg
<i>Schisandra chinensis</i> (klanopraška čínská)	Sušené plody	600 mg

\* NPM = nejvyšší přípustné množství v denní dávce

Dalším vzorkem byly tablety vietnamské provenience, o jejichž uvedení na náš trh se uvažuje.

#### 3.2.1 Složení doplňku stravy ve formě tablet

Hotové tablety gynostemy byly převzaty od firmy HaTay Pharmaceutical Joint Stock Company (Hataphar), se sídlem v Ha Tay, Vietnam<sup>81</sup>. Jedná se o extrakt rostliny Gynostemy pětistě (Gynostemma pentaphyllum) upravené do podoby obalovaných tablet. Jako pomocné látky jsou použity uhličitan vápenatý, laktosa, pšeničný škrob, laurylsulfát sodný, stearát



hořečnatý, mastek, mikrokrystalická celulóza, viz **tab. 7**. Potah tablet tvoří oxid titaničitý, xanthan, lecitin, polyvinylalkohol a mastek. Tablety mají čokoládově hnědou barvu, dokumentace tablet v **příloze 1**.

**Tab. 7:** Hmotnostní složení tablet deklarované výrobcem

komponent	množství v 1 tabletě
extrakt Gynostemy pětilisté	350 mg
laktosa	30 mg
mikrokrystalická celulóza	200 mg
uhličitan vápenatý	100 mg
pšeničný škrob	50 mg
stearát hořečnatý	30 mg
potah tablet	40 mg

### 3.2.2 Příprava doplňku stravy ve formě tobolek

Na přípravu doplňku stravy ve formě tobolek byly použity práškové extrakty dodané firmou Biomedica s.r.o. Na základě účinků drog a dostupnosti jejich práškových extraktů byly vybrány 3 rostliny:

- ✓ Eleuterokok ostnitý (*Eleuterococcus senticosus*),
- ✓ Parcha saflorová (*Leuzea carthamoides*),
- ✓ Třapatka nachová (*Echinacea purpurea*).

*Echinacea purpurea* nepatří mezi adaptogeny, patří mezi nejznámější léčivé rostliny dnešní doby. Zabíjí bakterie a viry, napomáhá redukcii alergie a posiluje náš nespecifický imunitní systém, jehož včasná reakce na viry je rozhodující v době epidemií podzimních nemocí.

Množství jednotlivých extraktů v 1 tobolce, přepočteno na 100 g preparátu je uvedeno v **tab. 8**. Celková hmotnost tobolky byla určena na 600 mg, tj. velikost tobolky 0<sup>19</sup>.

**Tab. 8:** Návrh receptury doplňku stravy ve formě tobolky

složení	hmotnost látky v 1 tobolce	hmotnost na 100 g preparátu	NPM
Třapatka nachová	150 mg	25 g	500 mg
Eleuterokok ostnitý	300 mg	50 g	-
Parcha saflorová	150 mg	25 g	-

Jednotlivé práškové extrakty (z kořene eleuterokoku a parchy, nati třapatky) byly naváženy, smíchány a pečlivě homogenizovány. Takto vzniklá prášková směs se v praxi plní do tobolek. Pro účely této práce je plnění zbytečný krok, neboť pro analýzu by se tobolka opět musela drtit a homogenizovat, čímž by docházelo pravděpodobně také ke ztrátám materiálu.

### 3.2.3 Příprava doplňku stravy ve formě bylinného sirupu

Na základě účinků bylin, ceny a jejich dostupnosti na trhu, byly použity následující byliny:

- ✓ Parcha saflorová (*Leuzea carthamoides*),
- ✓ Ibišek sudánský (*Hibiscus sabdariffa* L.),
- ✓ Klanopraška čínská (*Schizandra chinensis*),
- ✓ Ženšen pravý (*Panax ginseng*).

*Hibiscus sabdariffa* není adaptogen, byl přidán do sirupu z důvodu těžké dostupnosti adaptogenů pro potřeby této práce jako doplňující bylina. Celkové působení byliny je protizánětlivé a dezinfekční, zejména v oblasti trávicího a močového traktu. Výtažky z ibišku dezinfikují močové cesty, působí diuretický a mírní otoky. Vysoký obsah antokyanů a vitamínu C působí antioxidantně, proti tvorbě volných radikálů. Pomerančová tinktura je přidána jako chuťové korigens. V **tab. 9** je uvedena receptura sirupu.

**Tab. 9:** Návrh receptury bylinného sirupu

látka	množství látky (%)	obsah látky na 100 g sirupu
sacharosa	64,0	64,0 g
sorban draselný	0,013	0,013 g
kyselina citronová	0,5	0,5 g
pomerančová tinktura	3,0	3,0 g
extrakt Parchy saflorové	3,0	3,0 g
extrakt Ibišku sudánského	2,0	2,0 g
extrakt Klanoprašky čínské	5,0	5,0 g
extrakt Ženšenu pravého	5,0	5,0 g
voda	ad 100,0	ad. 100,0 g

Nejprve se vyrobily extrakty z drog ženšenu (kořen) a klanoprašky (plody), které byly dodány firmou Biomedica s.r.o. Lihové extrakty byly připraveny macerací drog v 30% ethanolu, a to v poměru 5:100, po dobu 3 týdnů. Po této době se výluh přefiltroval a naplnil do lahvíček z tmavého skla. Pomerančová tinktura, extrakt ibišku sudánského a parchy saflorové byl dodán firmou První Jílovská, Jílové u Prahy.

Základem sirupu je prostý sirup, který byl připraven rozpuštěním sacharosy v destilované vodě o teplotě asi 50 °C. Prostý sirup se nechal vychladnout. Ke zlepšení chuti se přidala kyselina citronová, jako konzervační činidlo se použil sorban draselný. Poté byly přimíchány jednotlivé lihové extrakty. Vzniklý sirup byl promíchán a naplněn do lahvičky z tmavého skla.

### 3.2.4 Příprava doplňku stravy ve formě bylinných kapek

Na základě účinků bylin a jejich cenové dostupnosti a dostupnosti na trhu byly použity následující byliny:

- ✓ Třapatka nachová (*Echinacea purpurea*),
- ✓ Ženšen pravý (*Panax ginseng*),
- ✓ Klanopraška čínská (*Schizandra chinensis*),
- ✓ Eleuterokok ostnitý (*Eleuterococcus senticosus*).

Tyto byliny byly dodány ve formě sušených drog firmou Biomedica s.r.o. Lihové extrakty byly připraveny macerací drog v 30% ethanolu, a to v poměru 5:100 po dobu 3 týdnů. Vzniklý výluh se přefiltroval a naplnil do lahvíček z tmavého skla s uzávěrem.

30% lihový extrakt obsahuje na 100 g po 5 g drogy třapatky, ženšenu, klanoprašky a eleuterokoku. Složení kapek je uvedeno v **tab. 10**.

**Tab. 10:** Návrh receptury bylinných kapek

látka	množství látky v % hm.	obsah extraktu na 100 g kapek	% DDD*
extrakt Třapatky nachové	25,0	25 g	x
extrakt Ženšenu pravého	25,0	25 g	x
extrakt Klanoprašky čínské	25,0	25 g	x
extrakt Eleuterokoku ostnitého	25,0	25 g	x

\* % DDD - % denní doporučené dávky v jedné tobolce

x- není stanoveno

### 3.3 Stanovení vybraných charakteristik

U všech výše zmíněných doplňků stravy (tablety, tobolky, bylinný sirup, bylinné kapky) byl analyzován celkový obsah bílkovin, tuků, sacharidů a následně určena energetická hodnota. Dále byl stanoven obsah těžkých kovů a u bylinných kapek obsah alkoholu.

#### 3.3.1 Stanovení bílkovin podle Kjeldahla

Vzorek se mineralizoval varem v koncentrované kyselině sírové za přítomnosti katalyzátoru. Obsažené dusíkaté látky se převedly na síran amonný, z něhož se v alkalickém prostředí uvolnil amoniak, predestiloval se s vodní párou a stanovil se titračně.

##### 3.3.1.1 Příprava roztoků

- ✓ 0,05 mol.dm<sup>-3</sup> roztok kyseliny šťavelové: 0,6304 g dihydrátu kyseliny šťavelové se rozpustil ve vodě a doplnil se destilovanou vodou v odměrné baňce na 100 ml,

- ✓ 0,05 mol.dm<sup>-3</sup> roztok kyseliny sírové: 3 ml 96% kyseliny sírové se odpipetoval a doplnil do 1000 ml v odměrné baňce destilovanou vodou,
- ✓ 0,1 mol.dm<sup>-3</sup> roztok hydroxidu sodného: 4,4 g hydroxidu sodného se rozpustil ve vodě a doplnil se destilovanou vodou v odměrné baňce na 1000 ml,
- ✓ 33% roztok hydroxidu sodného: 33 g hydroxidu sodného se rozpustilo v 67 ml destilované vody,
- ✓ Weiningerův katalyzátor: smíchalo se 90 g síranu sodného, 7 g síranu rtuťnatého, 1,5 g síranu měďnatého a 1,5 g selenu,
- ✓ Tashirův indikátor: 6 dílů za studena nasyceného roztoku methylenové červeně v 50% ethanolu se smíchalo s 3 díly 0,025% roztoku methylenové modři v 50% ethanolu,
- ✓ Roztok fenolftaleinu: 1 g fenolftaleinu se rozpustilo ve 100 ml 60% ethanolu<sup>76</sup>.

### 3.3.1.2 Postup práce

#### 1) Mineralizace vzorku

Do mineralizační trubice se odvážil asi 1 g vzorku s přesností na čtyři desetinná místa. Ke každému vzorku se přidalo 10 ml koncentrované kyseliny sírové a 2 g Weiningerova katalyzátoru. Trubice se vložila do mineralizačního bloku a nechalo se mineralizovat 2 dny při 380 °C. Mineralizace se ukončila, až byl vzorek čirý.

#### 2) Standardizace odměrného roztoku hydroxidu sodného

Standardizace odměrného roztoku hydroxidu sodného se provedla pomocí 0,05 mol.dm<sup>-3</sup> roztoku kyseliny šťavelové. Na jeho přípravu se s přesností na čtyři desetinná místa odváží 0,6304 g dihydrátu kyseliny šťavelové. Navážka se kvantitativně převedla do odměrné baňky na 100 ml a doplnila se destilovanou vodou po značku.

Z tohoto roztoku se pipetovalo do titrační baňky přesně 10 ml, přidaly se tři kapky fenolftaleinu a titrovalo se roztokem 0,1 mol.dm<sup>-3</sup> hydroxidu sodného do trvalého růžového zbarvení. Titrovalo se třikrát a z průměrné spotřeby se vypočítal faktor odměrného roztoku hydroxidu sodného.

#### 3) Standardizace odměrného roztoku kyseliny sírové

Do titrační baňky se pipetovalo 10 ml roztoku 0,05 mol.dm<sup>-3</sup> roztoku kyseliny sírové, přidaly se 3 kapky Tashirova indikátoru a titrovalo se standardizovaným odměrným roztokem hydroxidu sodného (0,1 mol.dm<sup>-3</sup>) do prvního trvale žlutého zbarvení. Titrovalo se třikrát a z průměrné spotřeby se vypočítal faktor odměrného roztoku kyseliny sírové.

#### 4) Vlastní stanovení

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

Uvolněný amoniak se predestiloval s vodní párou do předlohy s 25 ml standardizovaného roztoku 0,05 mol.dm<sup>-3</sup> roztoku kyseliny sírové, přičemž konec chladiče sahal až ke dnu

předlohy. Po 25 minutách destilace se předloha snížila tak, aby konec chladiče nezasahoval do roztoku a destillovalo se dalších 5 minut.

Po ukončení destilace se opláchla vnější stěna vývodu chladiče destilovanou vodou, potom se do předlohy s destilátem přidaly tři kapky Tashirova indikátoru a titrovalo se odměrným roztokem  $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$  hydroxidu sodného do prvního trvale žlutého zbarvení.

### 3.3.2 Stanovení lipidů podle Soxhleta

Lipidy se vyextrahovaly ze vzorku nepolárním rozpouštědlem. Po oddestilování rozpouštědla a vysušení se získaný extrakt zvažil.

#### 3.3.2.1 Příprava roztoků

- ✓  $4 \text{ mol.dm}^{-3}$  kyselina chlorovodíková: 35,6 ml 35% kyseliny chlorovodíkové se pipetovalo do 100 ml odměrné baňky a doplnilo se destilovanou vodou po značku,
- ✓ Roztok dusičnanu stříbrného: 1 g dusičnanu stříbrného se rozpustil ve 100 ml destilované vody<sup>76</sup>.

#### 3.3.2.2 Postup práce

U kapek a sirupu se provedla nejprve kyselá hydrolyza. S přesností na 0,0001 g se odvážilo 5 g vzorku do kuželové baňky se zábrusem. Do baňky se přidalo několik varných kuliček a odměrným válečkem se odměřilo 100 ml  $4 \text{ mol.dm}^{-3}$  kyseliny chlorovodíkové. Na baňku se nasadil zpětný chladič a obsah baňky se přivedl k varu, který se udržoval po dobu 15 minut. Po skončení hydrolyzy se chladič propláchl horkou vodou. Obsah v baňce se zředil horkou vodou na dvojnásobek původního objemu, promíchal se a přenesl se na smočený filtr. Sraženina se kvantitativně převedla na filtr a promývala se horkou vodou do negativní reakce filtrátu na přítomnost chloridů, tj. až přídatkem kapky roztoku dusičnanu stříbrného k 5 ml filtrátu nevznikal zákal. Dokonale promytá sedlina se spolu s filtrem přenesla na hodinové sklo a nechala se dokonale usušit. Usušený filtr se sedlinou se rozdrtil a přenesl se do extrakční patrony. Patrona se uzavřela vatou a vložila do extraktoru. Dále se postupovalo stejně jako u tobolek a tablet.

V případě tablet a tobolek se vzorek rozetřel v třecí misce a ihned se odvážilo 10 g s přesností na 1 mg do extrakční patrony. Patrona se nahoře utěsnila vatou a vložila se do střední části extrakčního přístroje.

Do suché destilační baňky na 250 ml se vložilo několik kousků pemzy a baňka se i s pemzou zvažila. Potom se do destilační baňky nalilo 150 ml petroletheru, sestavil se celý extrakční přístroj a na topném hnízdě se zahříval tak, aby rozpouštědlo mírně vřelo. Extrahovalo se čtyři hodiny, poté se oddestiloval petrolether, baňka se vysušila v sušárně predehřáté na  $105 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Po zchlazení v exsikátoru se baňka zvažila.

### 3.3.3 Stanovení sacharidů gravimetrickou metodou

Neredukující sacharidy se chemicky invertovaly na redukující sacharidy. Poté redukující sacharidy reagovaly s Fehlingovy roztoky za vysrážení oxidu měďného. Z jeho hmotnosti po vysušení se vypočetlo množství redukujících sacharidů.

#### 3.3.3.1 Příprava roztoků

- ✓ Carrezovo činidlo I: 204,3 g heptahydrátu síranu zinečnatého se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml odměrné baňky destilovanou vodou,
- ✓ Carrezovo činidlo II: 150 g trihydrátu hexakvanoželeznatanu draselného se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml odměrné baňky destilovanou vodou,
- ✓ Fehlingův roztok I: 69,3 g pentahydrátu síranu měďnatého se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml odměrné baňky destilovanou vodou,
- ✓ 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,
- ✓ 20% roztok kyseliny chlorovodíkové: 285,7 ml 35% kyseliny chlorovodíkové se zředí vodou v 500 ml odměrné baňce a doplní po značku,
- ✓ 30% roztok hydroxidu sodného: 30 g hydroxidu sodného se rozpustí v 70 ml destilované vody,
- ✓ Indikátor methylovanž: 0,1 g 4-(4-dimethylaminofenylazo)benzensulfonátu sodného rozpustíme ve 100 ml vody<sup>76</sup>.

#### 3.3.3.2 Postup práce

##### 1) Příprava vzorku

Navážilo se 2,5 g vzorku s přesností na 0,005 g a převedlo se do 200 ml odměrné baňky. Do baňky se přidalo 100 ml vody o teplotě 30 °C. Vzorek se ve vodě rozmíchal a nechal se 30 minut odstát. Po 30 minutách se části vzorku spláchly vodou a za stálého kroužení se přidalo 5 ml Carrezova činidla I a po pečlivém promíchání se přidalo 5 ml Carrezova činidla II. Obsah baňky se vytemperoval na 20 °C a doplnil vodou po značku. Po promíchání se obsah zfiltraval suchým skládaným filtrem.

U kapek se pipetovalo 25 ml roztoku do porcelánové misky, zvažilo se a poté se nechal na vodní lázni odpařit alkohol. Zbytek v porcelánové misce se zředil destilovanou vodou a převedl se do 500 ml odměrné baňky. K roztoku se přidalo po 2 ml Carrezova činidla I a II a obsah v baňce se doplnil po rysku destilovanou vodou. Po promíchání se obsah zfiltraval suchým skládaným filtrem.

##### 2) Inverze sacharidů

Z filtrátu se pipetovalo 50 ml do odměrné baňky na 100 ml, přidalo se 5 ml 20% kyseliny chlorovodíkové a invertovalo se na vodní lázni 3 minuty při teplotě 67 °C, pak dalších 5 minut při 67-70 °C. Poté se obsah baňky rychle zchladil a po přidání jedné kapky indikátoru methylovanž se zneutralizoval 30% roztokem hydroxidu sodného. Obsah baňky se vytemperoval na 20 °C, doplnil vodou po značku a promíchal.

### 3) Vlastní stanovení

Do Erlenmayerovy baňky se pipetovalo 20 ml Fehlingova roztoku I a 20 ml Fehlingova roztoku II, směs se zahřála na přibližně 60 °C, přidalo se 20 ml připraveného vzorku a směs se dále zahřívala k varu, který se udržoval přesně 2 minuty. Po 2 minutách varu se baňka ochladila. Sraženina oxidu měďného klesla ke dnu a kapalina se dekantovala přes filtrační kelímek S4. Na závěr se sraženina kvantitativně převedla na fritu a dokonale promyla horkou vodou. Dále se třikrát promyla ethanolem a jednou etherem. Frita se poté sušila 45 minut v sušárně při teplotě 105 °C a po vychladnutí v exsikátoru se zvažila, stejně jako se zvažila vysušená a vyžíhaná prázdná frita před dekantací.

#### 3.3.4 Stanovení těžkých kovů

Legislativa stanovuje maximální hodnoty olova, kadmia a rtuti v doplňcích stravy (viz *kap. 2.5.5*). Olovo a kadmium bylo analyzováno metodou ICP-MS, obsah rtuti metodou AAS.

##### 3.3.4.1 Stanovení olova a kadmia metodou ICP-MS

###### 1) Příprava vzorků

U pevných vzorků se provedla mineralizace, tj. u tablet a tobolek. Do speciálních teflonových nádob bylo naváženo 0,1 g. Ke vzorku se přidalo 5 ml 67% superčisté kyseliny dusičné a 2 ml 30% peroxidu vodíku. Nádoby se vzorkem se vložily do patron a dále do otočného boxu, zajistily se, utáhly se, vložily do mikrovlnného mineralizátoru a spustil se proces mineralizace. Po dokončení se vzorek nechal vychladnout. Takto upravené vzorky se převedly do 25 ml odměrných baněk a doplnily se po značku demineralizovanou superčistou vodou. Sirup a kapky se pipetovaly po 5 ml a byly rovněž převedeny do 25 ml odměrných baněk a doplnily se po značku demineralizovanou superčistou vodou. (Superčistá kyselina dusičná a voda jsou užity z důvodu minimálního obsahu kovů, které by mohly eventuelně ovlivňovat naměřené množství těchto kovů v analýze.)

###### 2) Vlastní stanovení

Vzorky byly postupně přiváděny na vzorkovač a analyzovány.

*Tab. 11: Limit detekce ICP-MS*

ICP-MS – Thermo Electron	
<b>Limit detekce:</b>	
Cd	< 5 ng.kg <sup>-1</sup>
Pb	< 10 ng.kg <sup>-1</sup>

### 3.3.4.2 Stanovení rtuti metodou AAS

Vzorek byl umístěn na spalovací lodičku a povel z řídicího počítače byl zaveden do spalovací trubice. Pevné vzorky – tablety a tobolky byly před stanovením rozmělněny a rozdrčeny na prášek v třecí misce, navážka byla 50 mg, objem kapalných vzorků (sirup a kapky) činil 100  $\mu$ l.

**Tab. 12:** Pracovní podmínky AAS

AAS – AMA 254	
<b>Zpracování vzorku:</b>	
sušení	60 s
rozklad	kapalné vzorky 120 s pevné vzorky 200 s
čekání	45 s
<b>Limit detekce Hg:</b>	0,01 ng Hg

### 3.3.5 Stanovení ethanolu pyknometricky

#### 3.3.5.1 Příprava roztoků

- ✓ 0,1 mol.dm<sup>-3</sup> roztok hydroxidu sodného: 4,4 g se rozpustí ve vodě a doplní se destilovanou vodou v odměrné baňce na 1000 ml,
- ✓ Roztok fenolftaleinu: 1 g fenolftaleinu se rozpustí ve 100 ml 60% ethanolu<sup>76</sup>.

#### 3.3.5.2 Postup práce

##### 1) Stanovení vodní hodnoty pyknometru

Čistý, suchý pyknometr vytemperovaný na 20 °C se zvážil. Poté se naplnil nad značku destilovanou vodou a znovu se vytemperovalo na 20 °C. Kapilárou se odsál nadbytek vody přesně po značku, buničinou se pečlivě otřely stěny pyknometru do sucha a pyknometr se znovu zvážil.

##### 2) Vlastní stanovení

Do destilační baňky se pipetovalo přesně 50 ml bylinných kapek, zneutralizovalo se roztokem hydroxidu sodného na fenolftalein, přidalo se 20 ml vody a kousky pemzy, sestavila se destilační aparatura a destilovalo se přímo do pyknometru. Po nadestilování asi  $\frac{3}{4}$  objemu se pyknometr doplnil vodou téměř po značku a vytemperoval se na 20 °C. Poté se pyknometr doplnil vodou přesně po značku, osušil se a zvážil.



### 3.4 Statistické zpracování dat

Všechna stanovení byla prováděna třikrát, proto bylo nutné získaná data statisticky zpracovat. Byl vypočten aritmetický průměr, směrodatná odchylka, při stanovení těžkých kovů také mez detekce.

Aritmetický průměr všech výsledků je velmi vydatný odhad skutečné hodnoty, jestliže výsledek není zatížen soustavnou chybou<sup>82</sup>.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i, \quad (10)$$

kde  $n$  – počet stanovení,  $x_i$  – jednotlivé naměřené údaje,  $\bar{x}$  – aritmetický průměr.

Výpočet směrodatné odchylky<sup>82</sup>:

$$s = \pm \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (11)$$

kde  $n$  – počet stanovení,  $x_i$  – jednotlivé naměřené údaje,  $\bar{x}$  – aritmetický průměr,  
 $s$  – směrodatná odchylka.

## 4 VÝSLEDKY A DISKUZE

Podle receptur navržených v experimentální části byly vyrobeny tři typy doplňků stravy, a to tobolky, sirup a kapky. Preparát ve formě tablet byl vietnamského původu, o jeho uvedení na náš trh se uvažuje. Připravené doplňky stravy spolu s tabletami byly podrobeny analýze na obsah bílkovin, tuků a sacharidů. Také byl stanoven obsah těžkých kovů, jejichž maximální hodnoty v doplňcích stravy jsou legislativně omezeny (*kap. 2.5.5*).

### 4.1 Doplněk stravy ve formě tablet

Složení a původ tablet je uvedeno v *kap. 3.2.1*

#### 4.1.1 Stanovení bílkovin

Obsah celkového dusíku ve vzorku se vypočítal podle vzorce (6) uvedeného v *kapitole 2.5.1.2*. Poté se přepočítal na obsah hrubé bílkoviny přepočítávacím faktorem. Celkový obsah bílkovin na 100 g výrobku a v 1 dávce (1 tableta o hmotnosti cca 800 mg) je uveden v *tab. 13*.

*Tab. 13: Obsah bílkovin ve 100 g vzorku a 1 tabletě vzorku*

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah bílkovin v navážce [mg]	obsah bílkovin na 100 g vzorku [g]	obsah bílkovin v 1 tabletě [mg]
1.	1,0093	41,388	4,101	32,805
2.	1,0001	37,587	3,758	30,066
3.	1,0032	39,487	3,936	31,488
průměr		38,585 ± 0,954	3,854 ± 0,090	30,831 ± 0,717

#### 4.1.2 Stanovení tuků

V *tab. 14* je uveden obsah tuků ve vzorku, a to jak na 100 g vzorku, tak v 1 tabletě (800 mg).

*Tab. 14: Obsah tuků ve 100 g vzorku a 1 tabletě vzorku*

měření	hmotnost vzorku [g]	hmotnost tuku v navážce [g]	obsah tuku na 100 g vzorku [g]	obsah tuků v 1 tabletě [mg]
1.	10,0113	0,037	0,370	2,957
2.	10,0042	0,032	0,318	2,543
3.	10,0044	0,034	0,338	2,703
průměr		0,034 ± 0,003	0,342 ± 0,026	2,734 ± 0,209

#### 4.1.3 Stanovení sacharidů

Obsah sacharidů v tabletách Gynostemy je uveden v *tab. 15*.

*Tab. 15: Obsah sacharidů v tabletách*

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah sacharidů v navážce vzorku [g]	obsah sacharidů na 100 g vzorku [g]	obsah sacharidů v 1 tabletě [mg]
1.	2,5082	0,174	6,937	55,498
2.	2,5330	0,164	6,475	51,796
3.	2,5057	0,167	6,665	53,318
průměr		0,168 ± 0,005	6,692 ± 0,232	53,537 ± 1,861

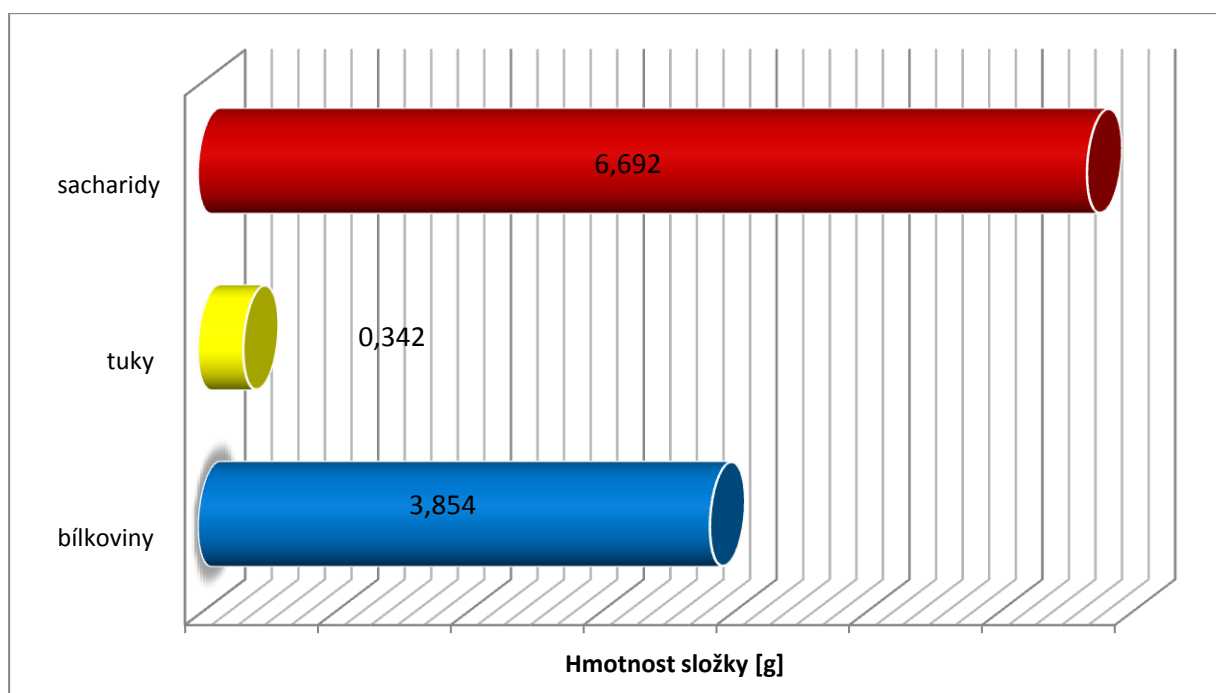
#### 4.1.4 Stanovení energetické hodnoty

Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů je uveden v *tab. 16*. V tabulce je také uvedena energetická hodnota doplňku stravy, a to jak ve 100 g výrobku, tak v 1 tobole. Energetická hodnota byla vypočítána postupem uvedeným v *kapitole 2.5*.

*Tab. 16: Energetická hodnota doplňku stravy ve formě tablety*

	100 g vzorku	1 tableta (800 mg)
<b>Energetická hodnota</b>	191,936 kJ	1,535 kJ
	45,262 kcal	0,362 kcal
<b>Bílkoviny</b>	3,854 g	30,831 mg
<b>Tuky</b>	0,342 g	2,734 mg
<b>Sacharidy</b>	6,692 g	53,537 mg

V *grafu 1* jsou vyneseny průměrné obsahy bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 g doplňku stravy ve formě tablet.



**Graf 1:** Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 g vzorku

#### 4.1.5 Stanovení Pb, Cd, Hg

##### 1) Stanovení Hg

Výsledky stanovení rtuti ve vzorku jsou shrnuty v **tab. 17**.

**Tab. 17:** Výsledná koncentrace rtuti ve vzorku

měření	koncentrace Hg ve vzorku [mg. kg <sup>-1</sup> ]	max. limit Hg [mg. kg <sup>-1</sup> ]*
1.	0,006037	0,10
2.	0,007337	
3.	0,005755	
průměr	0,006376 ± 0,000844	

\*maximální povolený limit rtuti v doplňcích stravy dle legislativy (viz **kap. 2.5.5**)

##### 2) Stanovení Pb, Cd

Byly proměřeny kalibrační roztoky olova a kadmia o koncentracích 10 µg. l<sup>-1</sup> a 100 µg. l<sup>-1</sup> a byla sledována intenzita výsledného signálu jejich tří nejčastěji se vyskytujících izotopů. Poté byly proměřeny zmineralizované vzorky tablet.

Metodou ICP-MS nebylo možno zjistit obsah olova ani kadmia v tabletách, pravděpodobně je množství těchto kovů v tabletách pod mezí stanovitelnosti ICP-MS.

Tablety dle Nařízení 629/2008/ES<sup>79</sup> vyhovují normě a nepřekračují maximální limity rtuti, olova a kadmia pro doplňky stravy.

#### 4.2.6 Návrh etikety

##### Text pro uživatele:

**Použití:** Gynostema je adaptogen, který napomáhá snižování LDL cholesterolu, ochraně jater, svými antioxidačními účinky bojuje proti stárnutí, snižuje stres a navozuje lepší spánek.

**Dávkování:** 1-4 tablety denně, zapit dostatečným množstvím vody nebo ovocné šťávy.

**Složení:** viz *tab. 18*. Doprovodné látky: laktosa, mikrokrytalická celulóza, uhličitán vápenatý, pšeničný škrob, stearát hořečnatý.

*Tab. 18: Složení tablet*

složení	v 1 tabletě	% DDD*
Gynostema pětistá	350 mg	x

\* % DDD - % denní doporučené dávky v jedné tobolce

x- není stanoveno

**Energetická hodnota:** viz *tab. 19*.

*Tab. 19: Energetická hodnota tablet*

<b>100 g</b>	191,936 kJ 45,262 kcal	3,854 g bílkovin	0,342 g tuků	6,692 g sacharidů
<b>1 tableta</b>	1,535 kJ (0,362 kcal)			

**Upozornění:** Nepřekračujte doporučenou denní dávku. Přípravek není určen jako náhrada pestré stravy. Ukládat mimo dosah dětí!

**Skladování:** Skladujte v suchu a temnu při teplotě do 25°C.

**Balení:** 60 tablet

**Spotřebujte do:** uvedeno na obalu

**Šarže:** 20090212

**Výrobce:** Panacea, Cihlářská 15, Brno, 602 00, ČR

Šarže a výrobce doplňku stravy je fiktivní.

## 4.2 Doplněk stravy ve formě tobolek

Receptura doplňku stravy je uvedena v *kap. 3.2.2*.

### 4.2.1 Stanovení bílkovin

Obsah celkového dusíku ve vzorku se vypočítal podle vzorce (6) uvedeného v *kapitole 2.5.1.2*. Poté se přepočítal na obsah hrubé bílkoviny přepočítávacím faktorem. Celkový obsah bílkovin ve 100 g výrobku a v 1 dávce (1 tobolek o hmotnosti 600 mg) je uveden v *tab. 20*.

*Tab. 20: Obsah bílkovin ve 100 g vzorku a v 1 tobolece vzorku*

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah bílkovin v navážce [mg]	obsah bílkovin na 100 g vzorku [g]	obsah bílkovin v 1 tobolece [mg]
1.	1,0000	17,862	1,786	10,717
2.	1,0001	17,534	1,753	10,519
3.	1,0002	18,025	1,802	10,813
průměr		17,807 ± 0,250	1,780 ± 0,025	10,683 ± 0,150

### 4.2.2 Stanovení tuků

V *tab. 21* je uveden obsah tuku ve vzorku, a to jak ve 100 g vzorku, tak v 1 tobolece (600 mg).

*Tab. 21: Obsah tuků ve 100 g vzorku a v 1 tobolece vzorku*

měření	hmotnost vzorku [g]	hmotnost tuku v navážce [g]	obsah tuků na 100 g vzorku [g]	obsah tuků v 1 tobolece [mg]
1.	10,0023	0,0834	0,834	5,003
2.	10,0030	0,0907	0,907	5,440
3.	10,0028	0,0886	0,886	5,315
průměr		0,088 ± 0,004	0,876 ± 0,038	5,253 ± 0,225

### 4.2.3 Stanovení sacharidů

Celkový obsah sacharidů v připraveném doplňku stravy je uveden v *tab. 22*.

**Tab. 22:** Obsah sacharidů ve 100 g vzorku a v 1 tobolce

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah sacharidů v navážce vzorku [g]	obsah sacharidů na 100 g vzorku [g]	obsah sacharidů v 1 tobolce [mg]
1.	2,5008	0,218	8,717	52,303
2.	2,5001	0,205	8,200	49,198
3.	2,5006	0,209	8,358	50,148
průměr		0,211 ± 0,007	8,425 ± 0,265	50,550 ± 1,591

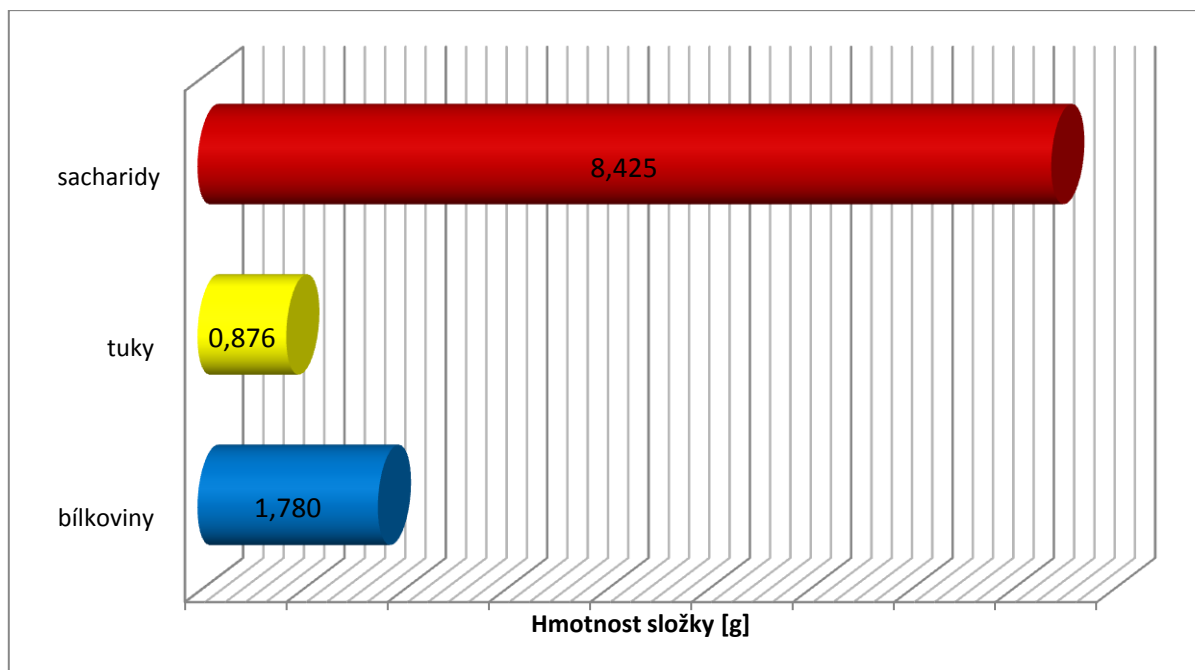
#### 4.2.4 Stanovení energetické hodnoty

Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů je uveden v **tab. 23**. 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 2.5**.

**Tab. 23:** Energetická hodnota doplňku stravy ve formě tobolky

	100 g vzorku	1 tobolka (600 mg)
<b>Energetická hodnota</b>	205,897 kJ	1,235 kJ
	48,704 kcal	0,292 kcal
<b>Bílkoviny</b>	1,780 g	10,683 mg
<b>Tuky</b>	0,876 g	5,253 mg
<b>Sacharidy</b>	8,425 g	50,550 mg

Průměrné obsahy bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 g tobolek jsou vyneseny v **grafu 2**.



**Graf 2:** Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 g tobolek

#### 4.2.5 Stanovení Pb, Cd, Hg

##### 1) Stanovení Hg

Výsledky stanovení rtuti ve vzorku jsou shrnuty v **tab. 24**.

**Tab. 24:** Výsledná koncentrace rtuti ve vzorku

stanovení	koncentrace Hg ve vzorku [mg. kg <sup>-1</sup> ]	max. limit Hg [mg. kg <sup>-1</sup> ]*
1.	0,001612	0,10
2.	0,001224	
3.	0,001437	
průměr	0,001424 ± 0,000194	

\*maximální povolený limit rtuti v doplňcích stravy dle legislativy (viz **kap. 2.5.5**)

##### 2) Stanovení Pb, Cd

Metodou ICP-MS nebylo možno zjistit obsah olova ani kadmia v tobolečkách. Pravděpodobně je množství těchto kovů v tobolečkách pod mezi stanovitelnosti ICP-MS.

Tobolky dle Nařízení 629/2008/ES<sup>79</sup> vyhovují normě a nepřekračují maximální limity rtuti, olova či kadmia pro doplňky stravy.



#### 4.2.6 Návrh etikety

##### Text pro uživatele:

**Použití:** Eleuterokok ostnitý a parcha saflorová mají adaptogenní účinky. Eleuterokok působí jako duševní stimulant, pomáhá zlepšovat paměť, posiluje nervovou soustavu. Spolu s parchou a echinaceou zlepšuje spánek, působí proti stresu a depresi a stimuluje výkon ve sportu jako přírodní anabolikum.

**Dávkování:** 1-2 tobolky denně, zapít dostatečným množstvím vody nebo ovocné šťávy.

**Složení:** viz *tab. 25*

*Tab. 25: Složení tobolek*

složení	v 1 tobolce	% DDD*
extrakt Třapatky nachové	150 mg	x
extrakt Eleuterokoku ostnitého	300 mg	x
extrakt Parchy saflorové	150 mg	x

\* % DDD - % denní doporučené dávky v jedné tobolce  
x- není stanoveno

**Energetická hodnota:** viz *tab. 26*

*Tab. 26: Energetická hodnota tobolek*

<b>100 g</b>	205,897 kJ 48,704 kcal	1,780 g bílkovin	0,876 g tuků	8,425 g sacharidů
<b>1 tobolka</b>	1,235 kJ (0,292 kcal)			

**Upozornění:** Nepřekračujte doporučenou denní dávku. Přípravek není určen jako náhrada pestré stravy. Ukládat mimo dosah dětí!

**Skladování:** Skladujte v suchu a temnu při teplotě do 25°C.

**Balení:** 60 tobolek

**Spotřebujte do:** uvedeno na obalu

**Šarže:** 20090212

**Výrobce:** Panacea, Cihlářská 15, Brno, 602 00, ČR

Šarže a výrobce doplňku stravy je fiktivní.

### 4.3 Doplněk stravy ve formě sirupu

Receptura sirupu je uvedena v *kap. 3.2.3*.

#### 4.3.1 Stanovení bílkovin

Celkový obsah ve 100 g sirupu, ve 100 ml sirupu a také v 1 dávce sirupu (tj. 1 polévková lžice) je uveden v *tab. 27*.

*Tab. 27: Obsah bílkovin v sirupu*

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah bílkovin na 100 g vzorku [g]	obsah bílkovin ve 100 ml vzorku [g]	obsah bílkovin v 1 dávce [mg]
1.	1,0134	0,210	0,273	40,95
2.	1,0263	0,134	0,174	26,13
3.	1,0037	0,173	0,225	33,74
průměr		0,172 ± 0,038	0,224 ± 0,050	33,607 ± 7,849

#### 4.3.2 Stanovení tuků

Obsah tuků v doplňku stravy ve formě sirupu je uveden v *tab. 28*. Obsah tuků je přepočítán na 100 g sirupu a 1 dávku sirupu (1 polévková lžice).

*Tab. 28: Obsah tuků v sirupu*

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah tuků na 100 g vzorku [g]	obsah tuků na 100 ml vzorku [g]	obsah tuků v 1 dávce [mg]
1.	5,0269	0,213	0,277	41,506
2.	5,0118	0,190	0,246	36,963
3.	5,0200	0,187	0,243	36,514
průměr		0,197 ± 0,014	0,255 ± 0,019	38,328 ± 2,762

#### 4.3.3 Stanovení sacharidů

Celkový obsah sacharidů v připraveném doplňku stravy je uveden v *tab. 29*.

**Tab. 29:** Obsah sacharidů v sirupu

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah sacharidů na 100 g vzorku [g]	obsah sacharidů na 100 ml vzorku [g]	obsah sacharidů v 1 dávce [g]
1.	2,4961	63,923	83,100	12,465
2.	2,5058	64,049	83,264	12,490
3.	2,4951	64,320	83,616	12,542
průměr		64,097 ± 0,203	83,327 ± 0,264	12,499 ± 0,039

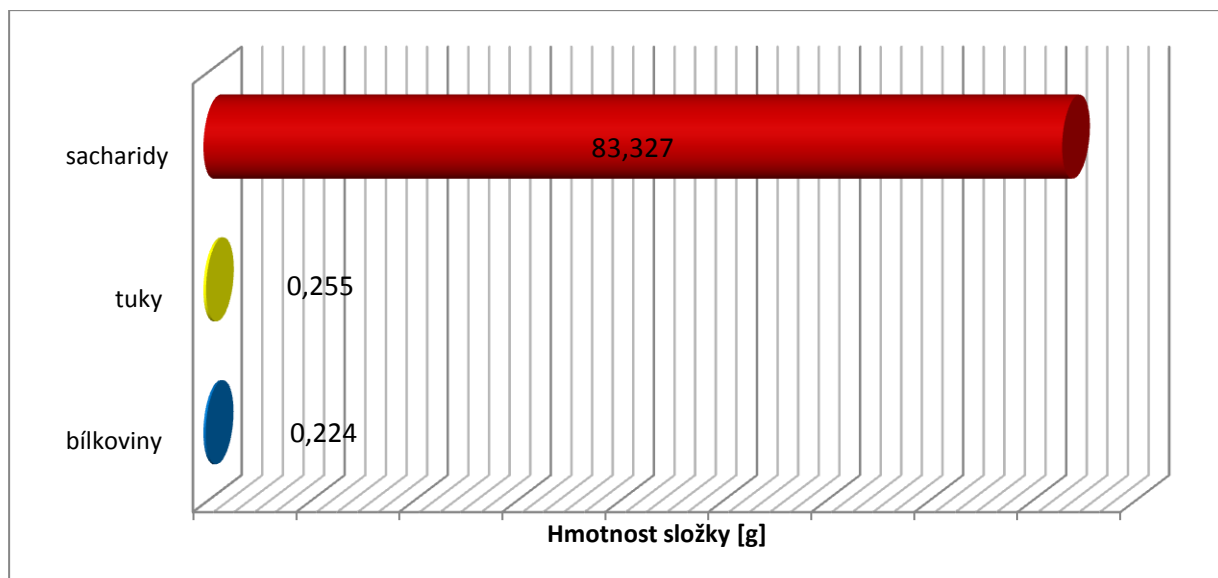
#### 4.3.4 Stanovení energetické hodnoty

Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů v sirupu je uveden v **tab. 30**. V této tabulce je také uvedena energetická hodnota doplňku stravy, a to ve 100 g výrobku, ve 100 ml a v 1 dávce (1 polévková lžice). Energetická hodnota byla vypočítána postupem uvedeným v **kapitole 2.5**.

**Tab. 30:** Energetická hodnota doplňku stravy ve formě sirupu

	100 g vzorku	100 ml sirupu	1 dávka
<b>Energetická hodnota</b>	1099,862 kJ	1429,821 kJ	214,473 kJ
	258,849 kcal	336,504 kcal	50,476 kcal
<b>Bílkoviny</b>	0,172 g	0,224 g	33,607 mg
<b>Tuky</b>	0,197 g	0,255 g	38,328 mg
<b>Sacharidy</b>	64,097 g	83,327 g	12,499 g

Průměrné obsahy bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 ml sirupu jsou vyneseny v **grafu 3**.



*Graf 3: Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů ve 100 ml sirupu*

#### 4.3.5 Stanovení Pb, Cd, Hg

##### 1) Stanovení Hg

Ve vzorku sirupu nebyla rtuť metodou AAS zjištěna.

##### 2) Stanovení Pb, Cd

Metodou ICP-MS nebylo možno zjistit obsah olova ani kadmia v sirupu. Pravděpodobně je množství těchto kovů v sirupu pod mezí stanovitelnosti ICP-MS.

Sirup dle Nařízení 629/2008/ES<sup>79</sup> vyhovuje normě a nepřekračují maximální limity rtuti, olova a kadmia pro doplňky stravy.

#### 4.3.6 Návrh etikety

##### Text pro uživatele:

**Použití:** Účinné látky z bylin působí svými adaptogenními účinky protistresově, pomáhají proti únavě a zlepšovat sportovní i duševní výkon, napomáhají zotavení a celkově podporují funkci imunitního systému.

**Dávkování:** 2x denně 1 polévková lžice, tj. 2x 15 ml. Doporučuje se užívat ráno a večer.

**Složení:** sacharosa, voda, extrakt kořene parchy saflorové, extrakt květu ibišku sudánského, extrakt plodů klanoprašky čínské, extrakt kořene ženšenu pravého.

**Energetická hodnota:** viz *tab. 31*

**Tab. 31:** Energetická hodnota sirupu

<b>100 ml</b>	1429,821 kJ 336,504 kcal	0,224 g bílkovin	0,255 g tuků	83,327 g sacharidů
<b>1 polévková lžice</b>	214,473 kJ (50,476 kcal)			

**Upozornění:** Nepřekračujte doporučenou denní dávku. Přípravek není určen jako náhrada pestré stravy. Ukládat mimo dosah dětí!

**Skladování:** Skladujte v suchu a temnu při teplotě do 25°C.

**Balení:** 100 ml ± 5 %

**Spotřebujte do:** uvedeno na obalu

**Šarže:** 20090212

**Výrobce:** Panacea, Cihlářská 15, Brno, 602 00, ČR

Šarže a výrobce doplňku stravy je fiktivní.

#### 4.4 Doplněk stravy ve formě kapek

Receptura doplňku stravy ve formě bylinných kapek je uvedena v **kap. 3.2.4**.

##### 4.4.1 Stanovení bílkovin

Zjištěné obsahy bílkovin v kapkách jsou uvedeny v **tab. 32**, a to jak ve 100 g kapek, tak i ve 100 ml kapek a jedné dávce (20 kapek).

**Tab. 32:** Obsah bílkovin v kapkách

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah bílkovin na 100 g vzorku [g]	obsah bílkovin na 100 ml vzorku [g]	obsah bílkovin v 1 dávce [mg]
1.	1,0130	0,170	0,153	1,530
2.	0,9980	0,219	0,197	1,971
3.	0,9970	0,133	0,120	1,197
průměr		0,174 ± 0,043	0,157 ± 0,039	1,566 ± 0,388

##### 4.4.2 Stanovení tuků

Obsah tuků v kapkách je uveden v **tab. 33**, a to jak ve 100 g kapek, tak i ve 100 ml kapek a v jedné dávce (20 kapek).

**Tab. 33:** Obsah tuků v kapkách

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah tuků na 100 g vzorku [g]	obsah tuků na 100 ml vzorku [g]	obsah tuků v 1 dávce [mg]
1.	5,0102	0,144	0,129	1,293
2.	5,0036	0,168	0,151	1,511
3.	5,0027	0,188	0,169	1,691
průměr		0,167 ± 0,022	0,150 ± 0,020	1,498 ± 0,199

#### 4.4.3 Stanovení sacharidů

Celkový obsah sacharidů v připravených kapkách je uveden v **tab. 34**, přičemž 1 dávka odpovídá 20 kapkám.

**Tab. 34:** Obsah sacharidů v kapkách

měření	hmotnost vzorku [g]	obsah sacharidů na 100 g vzorku [g]	obsah sacharidů na 100 ml vzorku [g]	obsah sacharidů v 1 dávce [mg]
1.	24,3780	0,308	0,277	2,772
2.	24,3788	0,321	0,289	2,889
3.	24,3786	0,379	0,341	3,411
průměr		0,336 ± 0,038	0,302 ± 0,034	3,024 ± 0,340

#### 4.4.4 Stanovení ethanolu

Hustota ethanolu byla vypočtena podle vzorce (9) kapitoly 2.5.6.1. Byla přiřazena obj. % ethanolu a proveden přepoččet na 100 ml kapek (**tab. 35**).

**Tab. 35:** Hustota a obsah ethanolu v kapkách

měření	hustota [g.cm <sup>-3</sup> ]	obj. % ethanolu	obsah ethanolu na 100 ml kapek [g]
1.	0,9640	29,96	28,881
2.	0,9644	29,64	28,585
3.	0,9642	29,80	28,733
průměr	0,9642 ± 0,0002	29,80 ± 0,16	28,733 ± 0,148

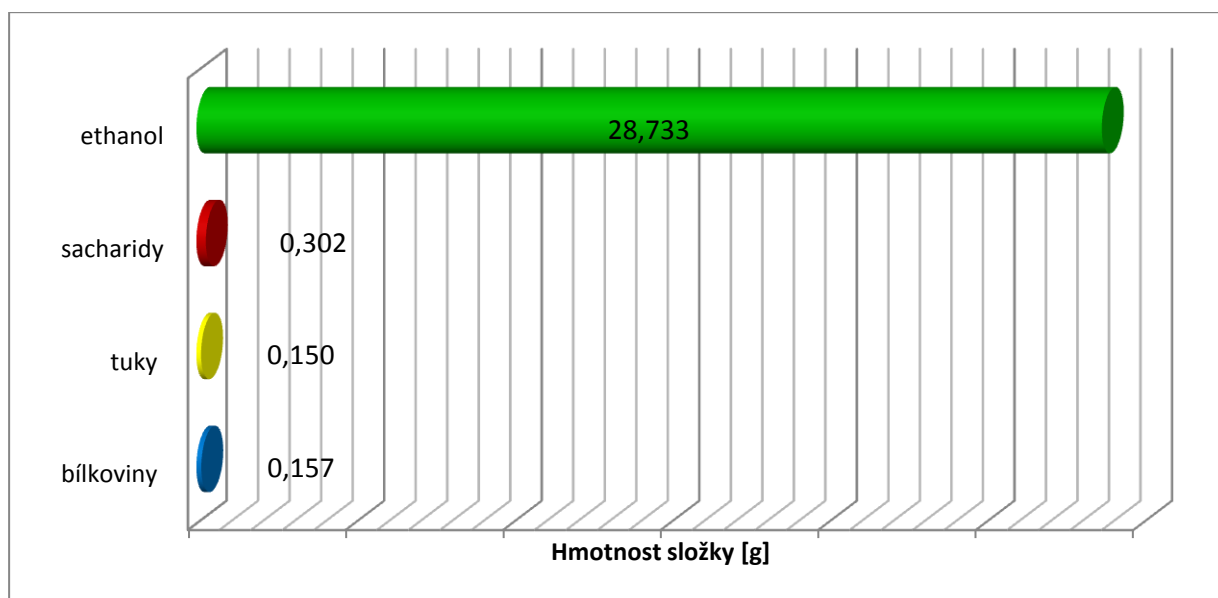
#### 4.4.5 Stanovení energetické hodnoty

Průměrný obsah bílkovin, tuků a sacharidů v kapkách je uveden v **tab. 36**. V této tabulce je uvedena energetická hodnota doplňku stravy, a to ve 100 g výrobku, 100 ml výrobku a 1 dávce (20 kapek). Energetická hodnota byla vypočítána postupem uvedeným v **kapitole 2.5**.

**Tab. 36:** Energetická hodnota doplňku stravy ve formě kapek

	100 g vzorku	100 ml kapek	1 dávka
<b>Energetická hodnota</b>	940,703 kJ	846,633 kJ	8,466 kJ
	227,025 kcal	204,323 kcal	2,043 kcal
<b>Bílkoviny</b>	0,174 g	0,157 g	1,566 mg
<b>Tuky</b>	0,167 g	0,150 g	1,498 mg
<b>Sacharidy</b>	0,336 g	0,302 g	3,024 mg
<b>Alkohol (ethanol)</b>	31,926 g	28,733 g	287,33 mg

Průměrné obsahy bílkovin, tuků, sacharidů a ethanolu v 100 ml kapek jsou vyneseny v **grafu 4**.



**Graf 4:** Průměrný obsah bílkovin, tuků, sacharidů a ethanolu v 100 ml kapek

#### 4.4.6 Stanovení Pb, Cd, Hg

##### 1) Stanovení Hg

Ve vzorku kapek nebyla rtuť metodou AAS zjištěna.

##### 2) Stanovení Pb, Cd

Metodou ICP-MS nebylo možno zjistit obsah olova ani kadmia v kapkách. Pravděpodobně je množství těchto kovů v kapkách pod mezí stanovitelnosti ICP-MS.

Kapky dle Nařízení 629/2008/ES<sup>79</sup> vyhovují normě a nepřekračují maximální limity rtuti, olova a kadmia pro doplňky stravy.

#### 4.4.7 Návrh etikety

##### Text pro uživatele:

**Použití:** Účinné látky z bylin působí svými adaptogenními účinky protistresově, pomáhají proti únavě a zlepšovat sportovní i duševní výkon, napomáhají zotavení a celkově podporují funkci imunitního systému.

**Dávkování:** 3 x 20 kapek denně, nejlépe před jídlem. Kapky je možno používat v minerální vodě nebo v jiném nápoji.

**Složení:** lihové extrakty klanoprašky čínské, ženšenu pravého, eleuterokoku ostnitého, třapatky nachové. Kapky obsahují max. 30 obj. % alkoholu (etanolu), (viz **tab. 37**).

**Tab. 37:** Složení kapek

látka	množství látky v % hm.	% DDD*
extrakt Třapatky nachové	25,0	x
extrakt Ženšenu pravého	25,0	x
extrakt Klanoprašky čínské	25,0	x
extrakt Eleuterokoku ostnitého	25,0	x

\* % DDD - % denní doporučené dávky v jedné dávce

x – není stanoveno

**Energetická hodnota:** viz **tab. 38**



**Tab. 37:** Energetická hodnota kapek

<b>100 ml</b>	846,633 kJ 204,323 kcal	0,157 g bílkovin	0,150 g tuků	0,302 g sacharidů	28,733 g ethanolu
<b>20 kapek</b>	8,466 kJ (2,043 kcal)				

**Upozornění:** Výrobek není vhodný pro děti do 3 let. Ukládat mimo dosah dětí! Nepřekračujte doporučenou denní dávku. Přípravek není určen jako náhrada pestré stravy. Případný sediment nebo zákal není na závadu. Před použitím protřepat.

**Skladování:** Skladujte v suchu a temnu při teplotě do 25°C.

**Balení:** 100 ml ± 5 %

**Spotřebujte do:** uvedeno na obalu

**Šarže:** 20090212

**Výrobce:** Panacea, Cihlářská 15, Brno, 602 00, ČR

Šarže a výrobce doplňku stravy je fiktivní.

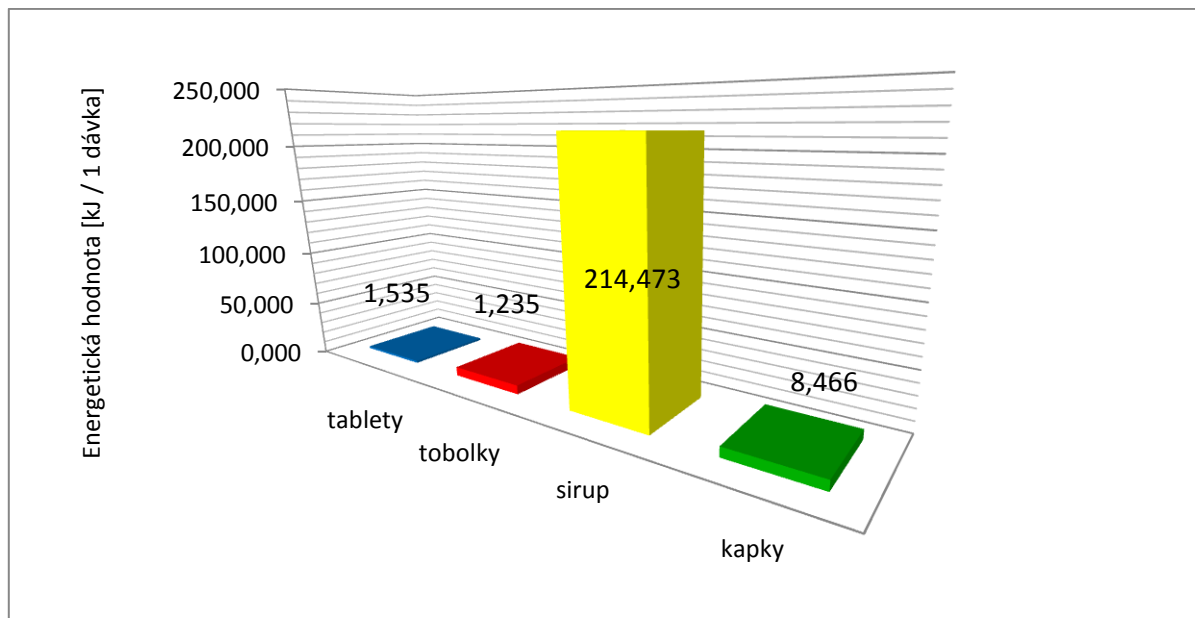
#### 4. 5 Srovnání doplňků stravy na základě energetických hodnot

Všechny stanovené energetické hodnoty všech připravených doplňků stravy jsou zobrazeny v **tab. 38**, a to energetické hodnoty ve 100 g vzorku, ve 100 ml vzorku (u sirupu a kapek) a v 1 dávce. U tablet je jedna dávka jedna tableta o hmotnosti 800 mg, u tobolek představuje jedna dávka jednu tobolku o hmotnosti 600 mg, u sirupu představuje 1 dávka polévkovou lžici a u kapek je 1 dávka 20 kapek.

**Tab. 38:** Energetické hodnoty tablet, tobolek, sirupu, kapek

	<b>100 g DS</b>	<b>100 ml DS</b>	<b>1 dávka DS</b>
<b>Tablety</b>	191,936 kJ	-	1,535 kJ
<b>Tobolky</b>	205,897 kJ	-	1,235 kJ
<b>Sirup</b>	1099,862 kJ	1429,821 kJ	214,473 kJ
<b>Kapky</b>	940,703 kJ	846,633 kJ	8,466 kJ

Porovnání jednotlivých energetických hodnot doplňků stravy analyzovaných v této práci je uvedeno v **grafu 5**. Z grafu je patrné, že nejmenší energetickou hodnotu má doplněk stravy ve formě tobolky. Naopak nejvyšší nutriční hodnotu má 1 dávka sirupu.



**Graf 5:** Srovnání energetických hodnot doplňků stravy

## 5 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá vývojem doplňků stravy s adaptogenními účinky, které nespecificky působí na lidský organismus – např. zlepšují celkovou kondici organismu, urychlují léčebné a regenerační procesy, zpomalují degenerativní pochody v organismu. Literární rešerše se zabývá doplňky stravy z hlediska legislativy, popisuje adaptogenní účinky a rostliny, které vládnou těmito účinky a účinné látky v těchto rostlinách obsažené.

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.

Doplňky stravy jsou uváděny na trh ve formě dávek, a to ve formě tobolek, pastilek, tablet, pilulek a 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.

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 (tabletě, tobolce, 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!“.

Doplňky stravy s adaptogenními účinky pomáhají v boji proti každodennímu stresu a jeho projevům, působící dennodenně na organismus člověka.

Stres je prastará reakce, vlastní všem živým organismům, která je pro zachování života nesmírně důležitá, protože nás připravuje na útok nebo útěk a jednak nám pomáhá přežít v krajně nepříznivých podmínkách. Tento stav je vyvolán nepříznivým zevním podnětem - stresem. Ze života nejde stres odstranit, je třeba se s ním naučit správně zacházet. Stresorem může být jakýkoliv faktor fyzikální, chemické, biologické nebo psychické povahy.

V experimentální části byly navrženy a připraveny 3 doplňky stravy různé receptury i formy. Jedná se o tobolky, sirup a kapky. Na přípravu tobolek byly zvoleny práškové extrakty třapatky nachové, eleuterokoku ostnitého a parchy saflorové. K výrobě bylinného sirupu byly použity lihové (ethanolové) extrakty ženšenu pravého, klanoprašky čínské, parchy saflorové a ibišku sudánského. Pro výrobu kapek posloužily lihové (ethanolové) extrakty ženšenu pravého, klanoprašky čínské, eleuterokoku ostnitého a třapatky nachové.

U jednotlivých preparátů a tablet gynostemy pětিলísté obdržené od vedoucí práce byla určena energetická hodnota na základě zjištěného obsahu bílkovin, tuků a sacharidů. Obsah bílkovin byl stanoven metodou podle Kjeldahla, tuky extrakci dle Soxhleta a sacharidy byly stanoveny gravimetrickou metodou. Dále byl stanoven obsah některých těžkých kovů (Pb, Cd, Hg) v preparátech, neboť současná legislativa omezuje přípustné množství těchto kovů v doplňcích stravy. U kapek byl stanoven obsah ethanolu pyknometricky.

Součástí experimentální části bylo také navrhnout informativní text pro spotřebitele se všemi součástmi danými legislativou.

Energetická hodnota doplňku stravy ve formě tablet byla stanovena na 191,9 kJ, u tobolek na 205,9 kJ, u sirupu činila tato hodnota 1099,9 kJ a u kapek byla energetická hodnota 940,7 kJ. Nejvyšší energetickou hodnotu má tedy doplněk stravy ve formě sirupu, což je dáno především vysokým obsahem sacharosy.

Ke zjištění hustotě kapek byl podle tabulky dohledán skutečný obsah ethanolu. Zjištěné hustotě kapek  $0,9642 \text{ g.cm}^{-3}$  odpovídá hustota 29,80 obj. % etanolu.

U doplňku stravy ve formě tablet byl stanoven obsah rtuti na  $0,006376 \text{ mg.kg}^{-1}$ , u doplňku stravy ve formě tobolek byl obsah rtuti  $0,001424 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Ze získaných hodnot je patrné, že obsah rtuti se pohybuje pod stanoveným maximálním limitem, který je dán zákonem. Přítomnost dalších těžkých kovů v ostatních navržených doplňcích je pod mezí stanovitelnosti. Analyzované preparáty nepřekračují maximální limity rtuti ( $0,10 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), olova ( $3,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) a kadmia ( $1,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) pro doplňky stravy podle Nařízení 629/2008/ES.

## 6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, ve znění jeho pozdějších předpisů.
2. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/46/ES ze dne 10. června 2002, o sblížování právních předpisů členských států týkající se doplňků stravy.
3. KUNOVÁ, V. *Zdravá výživa*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2004. 136 s. ISBN 80-47-0736-5.
4. PETLÁKOVÁ, V. Rozlišení doplňků stravy od léčivých přípravků. [online]. [cit. 2009-11-07] Dostupné z: <http://www.sukl.cz/rozliseni-doplнку-stravy-od-lecivych-pripravku>
5. KETYŠ, K., BALOG, P. Marketing ve farmacii. 1. vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2006. 208 s. ISBN 80-247-0830-2.
6. BRYCHTA, J. Marketing ve farmacii. *Zdravotnické noviny* [online]. [cit. 2009-11-07] Dostupné z: <http://www.zdn.cz/clanek/marketing-ve-farmacii-419843> ISSN 0044-1996
7. Zákon č. 79/1997 Sb., o léčivech a o změnách a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
8. Zákon č. 167/1998 Sb., o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
9. MICHALOVÁ, I. *Doplňky stravy (Potraviny k doplnění jídelníčku)*. 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2007. 35 s. ISBN 198-80-903930-1-1.
10. PETR, P. *Nutraceutika: Vybrané kapitoly z nutraceutické teorie a praxe*. 1. vyd. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2006. 47 s. ISBN 80-86708-17-9
11. KALÁČ, P. *Funkční potraviny - kroky ke zdraví*. 1. vyd. České Budějovice: Dona, 2003. 132 s. ISBN 80-7322-029-6.
12. WINKLEROVÁ, D. Funkční potraviny a legislativa. *Výživa a potraviny* [online]. [cit. 2009-11-07] Dostupné z: <http://www.vyzivaspol.cz/clanky-casopis/funkcni-potraviny-a-legislativa.html>
13. WINKLEROVÁ, D., OSTRÝ, V., RUPRICH, J. Doplnky stravy a PNT. *Vědecký výbor pro potraviny* [online]. 4. 1. 2006. [cit. 2008-10-26] Dostupné z: [http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/info\\_2005\\_6\\_deklas\\_DS\\_PNT\\_rev1.pdf](http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/info_2005_6_deklas_DS_PNT_rev1.pdf)
14. Zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů.
15. WINKLEROVÁ, D., RUPRICH, J. Doplnky stravy a PNT: postup při přípravě ke schvalování. *Vědecký výbor pro potraviny* [online]. 19.1.2006. [cit. 2008-10-26] Dostupné z: [http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/Info\\_2006\\_6\\_deklas\\_DS-PNT%20add1.pdf](http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/Info_2006_6_deklas_DS-PNT%20add1.pdf)
16. Vyhláška č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin
17. MACH, I. *Doplňky stravy*. 1. vydání. Praha: Svoboda Servis, 2004. 157 s. ISBN 80-86320-34-0
18. MACH, I. *Doplňky stravy na našem trhu*. 1. vydání. Praha: Svoboda Servis, 2006. 118 s. ISBN 80-86320-46-4

19. KOMÁREK P., RABÍŠKOVÁ, M. et al. *Technologie léků*. 3. přepracované a doplněné vyd. Praha: Galén, 2006. 399 s. ISBN: 80 7262 423 7.
20. *Český lékopis 1997*. 1.vyd. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-898-9
21. FOŘT, P. *Zdraví a potravní doplňky*. 1.vyd. Praha: Ikar, 2005. 398 s. ISBN 80-249-0612-0.
22. FOŘT, P. *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. 181 s. ISBN 80-247-1057-9
23. ZEMANOVÁ, J. *Príprava liekov*. 1.vyd. Martin: Osveta, 1989. 478 s.
24. ZEMANOVÁ, J. *Technologie lékových forem*. 2. vyd. Praha: Avicenum, 1976. 344 s.
25. SCHWARTZ, R., BODIE, E. Production of Viscous Dextran-Containing Whey-Sucrose Broths by *Leuconostoc mesenteroides* ATTC 14935. *Applied and Environmental Microbiology*, 1984, vol. 48, no. 3, p. 678-679. [online]. [cit. 2009-11-08] Dostupné z: <http://aem.asm.org/cgi/reprint/48/3/678.pdf> ISSN 1098-5336
26. QADER, S., IQBAL, L. Production of Dextran by Newly Isolated Strains of *Leuconostoc mesenteroides* PCSIR-4 and PCSIR-9. *Turkish Journal of Biochemistry*, 2005, vol. 31, no. 1, pp. 21-26. [online]. [cit. 2009-11-08] Dostupné z: [http://www.turkjbiochem.com/2006/021\\_026.pdf](http://www.turkjbiochem.com/2006/021_026.pdf) ISSN 1303-829x
27. IVANOVÁ-ŠALINGOVÁ, M., MANÍKOVÁ, Z. *Slovník cudzích slov*. 3. revidované vydání. Bratislava: SPN, 1990. ISBN 80-08-00006-6
28. Ploštičník (*Cimicifuga racemosa*) se stále jeví jako bezpečná alternativa HRT. *Pharma News* [online]. [cit. 2009-11-08] Dostupné z: [http://pharmanews.cz/2008\\_04/site/clanek4.html](http://pharmanews.cz/2008_04/site/clanek4.html)
29. DANTAS, S. M. Menopausal symptoms and alternative medicine. *Primary Care Update for OB/GYNs*, 1999, vol. 6, no. 6, pp. 212-220. ISSN 1068-607X.
30. Vyhláška č. 113/2005 Sb., o způsobu označování potravin a tabákových výrobků, ve znění jeho pozdějších předpisů.
31. WINTER, F. Doplňky stravy: jak na legální reklamu. *Zdravotnické noviny*. [online]. [cit. 2009-11-08] Dostupné z: <http://www.zdn.cz/clanek/doplňky-stravy-jak-na-legalni-reklamu-170684> ISSN 0044-1996
32. Zákon č. 40/1995 Sb., o regulaci reklamy a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
33. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 ze dne 20. prosince 2006, o výživových a zdravotních tvrzeních při označování potravin.
34. SELYE, H. Stress and disease. *Science*, 1955, vol. 7, no. 122, p. 625-631.
35. WINSTON, D., MAIMES, S. *Adaptogens: Herbs for Strength, Stamina, and Stress Relief*. Rochester: Healing Arts Press, 2007. 324 s. ISBN 978-1-59477-158-3
36. Rostlinné adaptogeny. *Jitřní země* [online]. [cit. 2009-11-29] Dostupné z: <http://www.jitrnizeme.cz/view.php?cisloclanku=2005021501>
37. OPLETAL, L., OPLETALOVÁ, V. *Adaptogeny rostlinného původu*. 1. vydání. Praha: Avicenum, 1990. 219 s. ISBN: 80-201-0072-5.
38. Obr. 5: *Panax ginseng* [online]. [cit. 2. 4. 2009]. Dostupné z: <http://slnieckova.sk/p/zensen-pravy/>
39. CHRISTENSEN, L. Ginsenosides: Chemistry, biosynthesis, analysis and potential health effects. *Advances in Food and Nutrition Research*, 2008, vol. 55, pp. 1-99. ISSN 1043-4526
40. BREKHMANN, I.I., DARDYMOV, I.V. New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. *Annual review of Pharmacology*, 1969, vol. 9, pp. 419-430.

41. LEE, J., LEE, J. et al. Potential analgesic and anti-inflammatory activities of *Panax ginseng* head butanolic fraction in animals. *Food and Chemical Toxicology*, 2008, vol. 46, no. 12, pp. 3749-3752. ISSN 0278-6915
42. LI, G., LIU, Z. The protective effects of ginsenosides on human erythrocytes against hemin-induced hemolysis. *Food and Chemical Toxicology*, 2008, vol. 46, no. 3, pp. 886-892. ISSN 0278-6915
43. Obr. 10: *Eleutherococcus senticosus* [online]. [cit. 2009-12-05]. Dostupné z: <http://herbarnation.blogspot.com/2008/11/siberian-ginseng-eleuthero.html>
44. *Eleutherococcus senticosus*. Centro Médico Docente Adaptógeno. [online]. [cit. 2009-12-01] Dostupné z: [http://www.adaptogeno.com/productos/ginseng\\_siberiano\\_ing.asp](http://www.adaptogeno.com/productos/ginseng_siberiano_ing.asp)
45. DAVYDOV, M., KRIKORIAN, A.D. *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim. (Araliaceae) as an adaptogen: a closer look. *Journal of Ethnopharmacology*, 2000, vol. 72, no. 3, pp. 345-393. ISSN 0378-8741
46. BREKHMANN, I.I., KIRILLOV, O.I. Effect of eleutherococcus on alarm phase of stress. *Life Sciences*, 1969, vol. 8, part I, pp. 113-121
47. HOFBAUER, J. Závěrečná zpráva Projekt GA507/94/0584 – Studium možností využití parchy saflorové v živočišné výrobě, potravinářství a ve farmacii (Grantová agentura ČR), Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko, 1996. 3 s.
48. OPLETAL, L., SOVOVÁ, M., DITTRICH, M. Fytoterapeutické aspekty onemocnění oběhového systému. *Česká a slovenská farmacie*, 1997, vol. 46, no. 6, p. 247-255. ISSN 1803-6597
49. GIRAULT, J.-P., LAFONT, R., VARGA, E. Ecdysteroids from *Leuzea carthamoides*. *Phytochemistry*, 1988, vol. 27, no. 3, p. 737-741. ISSN 0031-9422
50. Obr. 14: *Leuzea carthamoides* [online]. [cit. 2009-12-05]. Dostupné z: [http://medicalplant.ru/20\\_44.shtml](http://medicalplant.ru/20_44.shtml)
51. BUDĚŠÍNSKÝ, M., VOKÁČ, K., HARMATHA, J. Additional minor ecdysteroid components of *Leuzea carthamoides*. *Steroids*, 2008, vol. 73, no. 5, p. 502-514. ISSN 0039-128X
52. SZENDREI, K., REISCH, J., VARGA, E. Thiophene acetylenes from *Leuzea carthamoides*. *Phytochemistry*, 1984, vol. 23, no. 4, p. 901-902. ISSN 0031-9422
53. VALÍČEK, P., HORÁK, V. *Leuzea saflorová* [online]. [cit. 2009-11-04] Dostupné z: <http://www.ekoherba.iol.cz/pdf/Parcha.pdf>
54. KOSAR, K., OPLETAL, L., VOKAC, K. Embryotoxicity of 20-hydroxyecdysone and poly-podine B from *Leuzea carthamoides*. *Pharmazie*, 1997, vol. 52, no. 5, pp. 406-40.
55. KOKOSKA, L., JANOVSKA, D. Chemistry and pharmacology of *Rhaponticum carthamoides*: A review. *Phytochemistry*, 2009, vol. 70, pp. 842-855. ISSN 0031-9422
56. KHALID, S., VARGA, E., SZENDREI, K. Isolation of Lanosta-9(11), 24-dien-3 $\beta$ -yl Acetate from *Leuzea carthamoides*. *Journal of Natural Products*, 1989, vol. 52, no. 5, p. 1136-1138.
57. JAHODÁŘ, L., KLEČÁKOVÁ, J. Toxicita Hvězdnicovitých s přihlédnutím k farmaceuticky významným druhům. *Chemické Listy*, 1999, vol. 93, no. pp. 320-326.
58. YOON, T., YOO, Y. Anti-metastatic of *Acanthopanax senticosus* extract and its possible immunological mechanism of action. *Journal of Ethnopharmacology*, 2004, vol. 93, no. 2-3, pp. 247-253. ISSN 0378-8741
59. Obr. 20: *Gynostemma pentaphyllum* [online]. [cit. 2009-12-05]. Dostupné z: <http://www.dracoherbs.com/extracts%20facts/EF0312.htm> a <http://www.oceanausa.net/Ingredients.htm?page=5>

60. CIRCOSTA, C., OCCHIUTO, F. Cardiovascular effects of the aqueous extract of *Gynostemma pentaphyllum* Makino. *Phytomedicine*, 2005, vol. 12, no. 9, pp. 638-643. ISSN 0944-7113
61. CUI, J. et al. *Gynostemma pentaphyllum*: identification of major sapogenins and differentiation from *Panax* species. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1999, vol. 8, no. 3, pp. 187-191. ISSN 0928-0987
62. Obr. 21: *Schisandra chinensis* [online]. [cit. 2009-12-05]. Dostupné z: <http://www.biotox.cz/enpsyro/pj3rsc.html>
63. SELYE, H. The alarm reaction, the general adaptation syndrome, and the role of stress and of the adaptive hormones in dental medicine. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1954, vol. 7, no. 4, p. 355-367. ISSN 1079-2104
64. FÖLSCH, U. R. *Patologická fyziologie*. 1.vyd. Praha: Grada, 2003. 588 s. ISBN: 80-247-0319-X.
65. SELYE, H.: *The Stress of Life*, New York: McGraw Hill, 1956.
66. SELYE, H. A Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents. *The Journal of Neuropsychiatry*, 1998, vol. 10, no. 2., p. 230-231.
67. VOKURKA, M. – MARUNA, P. Stres. In *Patofyziologie pro nelékařské směry*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2007. Kapitola 9, s. 65-67. ISBN: 978-80-246-0896-9.
68. Výživová hodnota stravy. [online]. [cit. 2009-11-22] Dostupné z: <http://www.chpr.szu.cz/edukace/vyziva/list2.pdf>
69. Vyhláška č. 450/2004 Sb., o označování výživové hodnoty potravin.
70. Směrnice rady ze dne 24.9.1990, o nutričním označování potravin(90/496/EHS), ve znění pozdějších předpisů. [online]. [cit. 2008-11-22] Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:13:10:31990L0496:CS:PDF>
71. HRSTKA, M., VESPALCOVÁ, M. *Praktikum z Analytické chemie potravin*. Brno: VUT, 2006. 58 s.
72. HÁLKOVÁ, J., RUMÍŠKOVÁ, M., RIEGLOVÁ, J. *Analýza potravin*. 2. vydání. Újezd u Brna: RNDr. Ivan Straka, 2001. 101 s. ISBN 80-86494-02-0
73. PRÍBELA, A. *Analýza potravin*. 1. vydání. Bratislava: STU, 1991. 225 s. ISBN 80-227-0374-5
74. HÁLKOVÁ, J., RIEGLOVÁ, J., RUMÍŠKOVÁ, M.: *Analýza potravin: Laboratorní cvičení*. 1. vyd. Újezd u Brna: RNDr. Ivan Straka, 2000. 109 s. ISBN 80-902775-4-3.
75. ŽÁKOVÁ, P. *Význam vlákniny ve výživě člověka a metody jejího stanovení v mořských a sladkovodních řasách*. Zlín, 2008. 72 s. Diplomová práce na Technologické fakultě Univerzity Tomáše Bati. Vedoucí diplomové práce Ladislava Mišurcová [online]. [cit. 2009-11-22] Dostupné z: [https://www.stag.utb.cz/apps/stag/dipfile/index.php?download\\_this\\_unauthorized=8082](https://www.stag.utb.cz/apps/stag/dipfile/index.php?download_this_unauthorized=8082)
76. PRÍBELA, A. *Analýza potravin: cvičenie*. 2. vydání. Bratislava: STU, 1991. 394 s. ISBN 80-227-0398-2
77. HÁJKOVÁ, J. Těžké kovy v životním prostředí a jejich vliv na lidský organismus. *Státní zemědělská a potravinářská inspekce* [online]. 9.7.2002. [cit. 2009-03-02] Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1005761&docType=ART&nid=11324&chnum=1>
78. A-Z slovník pro spotřebitele, *Informační centrum bezpečnosti potravin* [online]. [cit. 2009-03-02] Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76525>



79. Nařízení komise (ES) č. 629/2008 ze dne 2. července 2008, kterým se mění nařízení ES č. 1881/2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách [online]. [cit. 2008-10-26] Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:173:0006:0009:CS:PDF>
80. KLOUDA, P. *Moderní analytické metody*. 2. vydání. Ostrava, 2003. 132 s. ISBN 80-86369-07-2
81. Internetové stránky firmy HaTay Pharmaceutical Joint Stock Company (Hataphar) [online]. [cit. 2009-11-29] Dostupné z: [http://www.madeinvn.vn/index.php?option=com\\_showroom&id=189&showpage=info](http://www.madeinvn.vn/index.php?option=com_showroom&id=189&showpage=info)
82. SOMMER, L. a kol. *Základy analytické chemie II*. 1. vydání. Brno: VUTIUM, 2000. 347 s. ISBN 80-214-1742-0.

## 7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

AAS.....	Atomová absorpční spektroskopie
CNS.....	Centrální nervový systém
DDD.....	Doporučená denní dávka
DS.....	Doplňky stravy
EHS.....	Evropské hospodářské společenství
EK.....	Evropská komise
ES.....	Evropské společenství
EU.....	Evropská unie
GC.....	<i>Gas Chromatography</i> ; plynová chromatografie
GIT.....	Gastrointestinální trakt
GMO.....	Geneticky modifikovaný organismus
HPA systém.....	Hypotalamus-hypofýza-nadledvinový systém
HPLC.....	<i>High Performance Liquid Chromatography</i> ; kapalinová chromatografie
ICP-MS.....	<i>Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy</i> , Hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem
kcal.....	Kilokalorie, 1 kcal $\approx$ 4,185 kJ
MZd ČR.....	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
NMR.....	Nukleární magnetická rezonance
NPM.....	Nejvyšší přípustné množství
PNT.....	Potraviny nového typu
RE.....	Trans-retinolekvivalent
Torr.....	Milimetr rtuťového sloupce, 1 torr = 1 mm Hg $\approx$ 133,322 Pa

## **8 PŘÍLOHY**

*Příloha 1: Dokumentace tablet dodaná firmou HaTay Pharmaceutical Joint Stock Company (Hataphar)*

*Příloha 1: Dokumentace tablet dodaná firmou HaTay Pharmaceutical Joint Stock Company (Hataphar)*

**Tue Linh Company limited**

Adress: No. 04, portion 4, Zone 1765m<sup>2</sup>, group 28, Trung Hoa, Cau Giay, Ha Noi

Tel: 04.2210491 - 04.9941015

Fax: 04.2210492

Email: [tuelinh@vnn.vn](mailto:tuelinh@vnn.vn)

Website: [www.tuelinh.com](http://www.tuelinh.com)

**Formula for 01 Gynostemma pentaphyllum (Thunb). Makino Cucurbitaceae tablet**

No	Component	Content
1	<b>Gynostemma pentaphyllum (Thunb). Makino Cucurbitaceae Gluce</b>	350mg
2	Lactose	30mg
3	Avicel 101	200mg
4	Calcicarbonat	100mg
5	Amidon	50mg
6	Mg.Stearat	30mg
7	Opadry White	40mg
9	Socholate dye	medium

*Ha Noi, date 19/09/2008*

**Tue Linh Company limited**

**COMPOSITIONS OF  
GIAO CO LAM FILM-COATED TABLET**

**Gynostemma pentaphyllum extract: 350mg**  
**Excipients q.s.f 1 film-coated tablet**

Excipients: Calcium carbonate, Lactose, Wheat starch (**Amidon**), Sodium lauryl sulphate, Magnesi stearate, Talc, Microcrystalline cellulose, **Opadry**, Chocolate brown.

(Ingredients of **Opadry**: Titanium dioxide, Xanthan gum, Lecithin, Polyvinyl alcohol, Talc).

**Opadry** is a film-coated mixture. It was manufactured in a facility that is registered with the United States FDA.



GIÁM ĐỐC  
*Nguyễn Duy Như*



Certificate of Analysis

Product Name: OPADRY AMB WHITE  
 Product Number: 80W68912  
 Material Description: White Powder  
 Lot No: SH526855  
 Quantity Supplied: 25 KG  
 Ship To: HaTay Pharmaceutical Joint Stock Company (Hataphar)  
 Bill To: HaTay Pharmaceutical Joint Stock Company (Hataphar)  
 Customer Ord NO: CCSP442617  
 Customer PO NO: AV-7340

Compliance Statement: This Product meets all agreed upon specifications

Test	Method	Specifications		Result	Analyst
		Minimum	Maximum		
ASH, %	GLO-QC-TM-0699	47.90	55.90	51.88 %	KH
APPEARANCE	GLO-QC-TM-0733	WHITE POWDER		WHITE POWDER	KH
COLOR DIFFERENCE DE, CIE	GLO-QC-TM-0576/D6	0.0	1.5 Or Visual Match	VISUAL MATCH	KH
COLOR DIFFERENCE VISUAL	GLO-QC-TM-0576	COMPARES		COMPARES	KH
DISPERSION	GLO-QC-TM-0729	PASS		PASS	KH
IR SCAN	GLO-QC-TM-0744	COMPARES		COMPARES	KH
SPECK CHECK	GLO-QC-TM-0730	PASS		PASS	KH

Ingredients  
 TITANIUM DIOXIDE  
 XANTHAN GUM  
 LECITHIN  
 POLYVINYL ALCOHOL  
 TALC

USFDA Pigment Certification  
 N/A  
 N/A  
 N/A  
 N/A  
 N/A

This Product was manufactured in a facility that is registered with the United States FDA under the provisions of the Bioterrorism Preparedness and Response Act.

The information contained in this document is proprietary to Colorcon and may not be used or disseminated inappropriately

Manufactured By: COLORCON Date Of Manufacture: 31-JAN-2008  
 Manufacturing Site: China Re-evaluation Date: 30-JAN-2009  
 Approved By:                      Date: 31-JAN-2008  
 Title: QA Auditor

NO.588 Chungong Road, Xinzhuang Industry Zone, Minhang Shanghai 201108, China