

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chemie



Přírodní rostlinné adaptogeny a stimulanty

Bakalářská práce

Autor práce: Karolína Hebká

Vedoucí práce: Ing. Matyáš Orsák Ph.D.

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Přírodní rostlinné adaptogeny a stimulanty jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11.4.2014

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce panu Ing. Matyáši Orsákovi Ph.D. za vedení při tvorbě mé bakalářské práce, odbornou konzultaci, poznatky a připomínky. Dále bych chtěla poděkovat svému partnerovi Mgr. Romanu Procházkovi za psychickou podporu, trpělivost, cenné rady a pomoc s formátováním, potom ještě také Ing. Tomáši Erbenovi za korekturu anglického textu. V neposlední řadě děkuji své rodině.

Přírodní rostlinné adaptogeny a stimulanty

Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá dvěma skupinami látek povzbuzujících činnost lidského organismu. Těmito skupinami jsou stimulanty a adaptogeny z rostlin. První část práce je zaměřena na kofein, nejvýznamnějšího zástupce ze skupiny stimulantů. Popisuje nejznámější zdroje kofeinu, jeho chemické složení a působení na lidský organismus. Dále charakterizuje metabolismus, reakce a změny, které mohou u kofeinu probíhat. Následuje část, která nastiňuje základní rozdíly v působení stimulantů a adaptogenů, ve třetí části jsou pak adaptogeny popsány podrobně. Největší pozornost je zde věnována ženšenu, jeho obsahovým látkám, mechanismu působení těchto látek v lidském těle a jeho využití. Závěrečná kapitola je věnována principům metod, kterými lze stanovit kofein a ženšen. Cílem práce je podat ucelený přehled o obou zmíněných skupinách, jejich zdrojích, využití a pozitivních i negativních vlivech na lidský organismus.

Klíčová slova: kofein, thein, ženšen, purin, teobromin, teofylin, metylxantin, CNS

Natural plant adaptogens and stimulants

Summary

This bachelor's work is about two groups of substances stimulating activity of the human organism. These groups are stimulants and adaptogens from plants. The first part of work is focused on caffeine, the most important representative of the group of stimulants. It describes the best known sources of caffeine, its chemical composition and effects on the human organism. It also characterizes the metabolism, reactions and changes, which may take place in caffeine. Followed by a section which outlines the basic differences in the effects of stimulants and adaptogens, in the third part are described adaptogens in detail. The greatest attention is paid to *Panax ginseng*, its content substances, the mechanism of action of these substances in the human body and its uses. The final chapter is devoted to the principles of methods, which can be determined by caffeine and ginseng. The aim is to provide a comprehensive overview of these groups, their sources, and the use of positive and negative effects on the human body.

Keywords: caffeine, thein, ginseng, purine, theobromine, theophylline, methylxanthine, CNS

Obsah

Úvod	8
Cíl práce.....	9
1 Stimulanty	10
1.1 Purin a jeho deriváty	10
1.2 Biosyntéza purinových alkaloidů.....	11
1.3 Kofein	12
1.3.1 Charakteristika kofeinu.....	12
1.3.1.1 Kávovník (<i>Coffea</i>)	13
1.3.1.2 Čajovník čínský (<i>Camellia sinensis</i>).....	16
1.3.1.3 Kakaovník (<i>Theobroma cacao</i>)	18
1.3.1.4 Guarana (<i>Paullinia cupana</i>).....	19
1.3.1.5 Yerba maté Cesmína paraguajská (<i>Ilex paraguayensis</i>).....	21
1.3.1.6 Kolovník zašpičatělý (<i>Cola acuminata</i>).....	22
1.3.2 Výrobky obsahující kofein	23
1.3.2.1 Nealkoholické nápoje	23
1.3.2.2 Energetické nápoje.....	23
1.3.2.3 Smart drinks	25
1.3.2.4 Léčivé přípravky.....	25
1.3.3 Mechanismus působení kofeinu.....	25
1.3.3.1 Metabolismus kofeinu.....	26
1.3.3.2 Fyziologické účinky kofeinu.....	26
2 Adaptogeny vs. Stimulanty – dokonalá alternativa?	34
3 Adaptogeny	35
3.1 Adaptogeny z chemického hlediska	36
3.2 Princip funkce adaptogenů	37
3.3 Adaptogeny jako zdroj energie	37
3.4 Adaptogeny a jejich působení na nervovou soustavu	38
3.5 Faktory správného užívání adaptogenních rostlin	39
3.6 Zástupci rostlinných adaptogenů	39
3.6.1 Ženšen pravý (<i>Panax ginseng</i>).....	39
3.6.1.1 Historie ženšenu.....	40
3.6.1.2 Botanický popis	40
3.6.1.3 Původ a rozšíření rostliny	41
3.6.1.4 Chemické složení ženšenu.....	41

3.6.1.5	Využití.....	43
3.6.1.6	Kontraindikace	44
3.6.1.7	Způsoby užití	45
3.6.1.8	Rozdíl v působení ženšenu a kofeinu	46
3.6.2	Další druhy ženšenu: Ženšen severoamerický (<i>Panax quinquefolius</i>) ...	47
3.6.2.1	Botanický popis	47
3.6.2.2	Původ a rozšíření.....	47
3.6.2.3	Chemické složení.....	47
3.6.2.4	Využití.....	47
3.6.3	Ženšen nepravý (<i>Panax pseudoginseng</i>).....	48
3.6.3.1	Původ a rozšíření.....	48
3.6.3.2	Botanický popis	48
3.6.3.3	Chemické složení.....	48
3.6.3.4	Využití.....	48
3.6.4	Eleuterokok ostnitý (<i>Eleutherococcus senticosus</i>)	49
3.6.4.1	Původ a rozšíření.....	49
3.6.4.2	Botanický popis	49
3.6.4.3	Chemické složení.....	49
3.6.4.4	Využití.....	50
3.6.5	Rozchodnice růžová (<i>Rhodiola rosea</i>)	51
3.6.5.1	Původ a rozšíření.....	51
3.6.5.2	Botanický popis	51
3.6.5.3	Chemické složení.....	52
3.6.5.4	Využití.....	52
4	Metody stanovení vybraných typů adaptogenů a stimulantů purinového typu.	53
	Závěr	55
	Seznam literatury.....	56
	Seznam použitých zkratk	62
	Seznam tabulek	63
	Přílohy.....	64

Úvod

V dnešní uspěchané době jsou lidé vystaveni hektickému tempu života a společnost klade na člověka stále vyšší nároky. Všichni jsme nuceni podávat dlouhodobě nadstandardní výkony, pracovat pod tlakem, ve stresu, přemáhat často únavu. Doba odpočinku se zkracuje na minimum. Někteří toto zvládají bez větších problémů, mnoho lidí si však nedovede představit práci, učení či jinou psychicky nebo fyzicky namáhavou činnost bez toho, aby se něčím tzv. „nakopli.“ I já patřím jednoznačně do této skupiny. Několik šálků od vypité kávy, pár prázdných plechovek od energetického nápoje. I tak mnohdy vypadal můj pracovní stůl během zkouškového období. Bez této „drobné“ pomoci by moje tělo nebylo schopné kolikrát vůbec fungovat. Lidí, kteří ke své činnosti potřebují nějaké podobné povzbuzení, je velké množství. Díky zvyšující se dostupnosti, širší nabídce a rozšíření informací o působících látkách, se pak počet spotřebitelů neustále zvyšuje. V celosvětovém měřítku dosahuje spotřeba kávy v průměru 1,4 kg na obyvatele za rok. Co se týče energetických nápojů, zde je vidět jasný trend zvyšující se spotřeby, kdy dle amerických statistik narostl počet spotřebitelů energetických nápojů mezi lety 2008 a 2012 o 60 %. Celosvětové tržby za rok 2012 pak dosáhli neuvěřitelného čísla 12,5 miliardy dolarů. I na českém trhu již přesahují roční tržby 1,5 miliardy korun, což jasně dokládá velkou oblíbenost těchto nápojů.

Podíváme-li se na složení všech energetických a povzbudivých nápojů, zjistíme, že obsahují většinou podobné látky, jako jsou např. guarana či taurin. Nejúčinnější a zároveň nejznámější látkou, která má dodat energii je však především kofein. Kofein patří do skupiny legálních stimulantů a je nejrozšířenější užívanou psychoaktivní látkou. Často je využíván k výrobě některých léčiv, ale může být i návykový. Pro srovnání lze uvést řadu zdravích neprospívajících stimulantů, které jsou nelegální. Těmi jsou například: kokain, amfetamin a MDMA.

Lidé si vybírají synteticky vyrobené produkty pro jejich snadnou a rychlou přípravu, přestože se nabízí spousta hodnotnějších přírodních prostředků, o kterých však veřejnost není dostatečně informována. Už po staletí lidé různých národností a kultur dokázali využít darů naší přírody. U řady rostlin lze ocenit jejich příznivé stimulační účinky na organismus, mezi které patří zlepšení koncentrace a povzbuzení bdělého stavu. Lze je užít v přírodní formě bez jakýchkoliv syntetických úprav. Tyto rostliny řadíme mezi tzv. adaptogenní a na rozdíl od stimulantů, které mohou být v případě častého užívání škodlivé, jsou tyto látky pro naše tělo mnohem vhodnější. Velkým pozitivem je i jejich dlouhotrvající účinek, mimo to však mají ještě spoustu dalších nesporných výhod.

Cíl práce

Ve své práci bych se chtěla věnovat oběma zmíněným skupinám, stimulantům i adaptogenům. Zmínit jejich nejvýznamnější zástupce, popsat jejich chemické složení, vliv na lidský organismus, účinnost a způsoby užívání. Ráda bych se zaměřila zejména na kofein, jenž patří do skupiny stimulantů, a na jeho stimulaci nervové soustavy. Z druhé skupiny bych pak chtěla věnovat největší pozornost ženšenu, který zastupuje širokou skupinu adaptogenních rostlin, a spolu s dalšími popsat účinky v nich obsažených látek.

Celá práce bude rozdělena do 3 základních kapitol. První kapitola se bude věnovat skupině stimulantů, kdy budou představeni její nejvýznamnější zástupci, a dále se bude zaměřovat na již zmíněný kofein. Ten představuje nejvýznamnějšího zástupce tzv. purinových derivátů, které budou popsány hned na úvod kapitoly. Samotný kofein bude rozebrán z mnoha hledisek. Bude popsána jeho základní charakteristika, podán přehled zdrojů, ze kterých je získáván a rovněž výrobků, ve kterých je nejčastěji obsažen. Rozebrány budou také důvody, proč se kofeinové výrobky, zejména pak pití kávy, těší takové oblibě, ale zmíněny budou i značná rizika, která může nadměrný příjem kofeinu představovat.

Druhá kapitola bude stručným souhrnem zahrnujícím jak kladné, tak záporné stránky působení kofeinu na lidský organismus a budou zde poprvé naznačeny výhody skupiny adaptogenů. Zároveň zde bude vyřčena hypotéza, zda lze na adaptogeny, v porovnání se stimulanty, nahlížet jako na „přírodní alternativu bez rizik,“ což bude dále rozklíčováno v kapitole třetí.

V té bude nejdříve celá skupina představena obecně, největší pozornost pak bude upřena na již zmíněný ženšen, kde bude kromě úvodního popisu a chemického složení, popsán především způsob jeho využití a objasněny rozdíly v účincích vzhledem ke kofeinu. Představeny pak budou i další významní zástupci této skupiny, a to především z hlediska původu, botanického popisu, chemického složení a využití.

1 Stimulanty

Z mnoha důvodů je v současné době velmi častá konzumace kávy, čaje, energetických nápojů a jiných stimulačních prostředků. Především za účelem oddálení pocitu únavy, zvýšení výkonnosti a podpoření koncentrace. Pití kávy a čaje má také svůj společenský význam.

Tyto stimulační nápoje účinkují díky purinovým derivátům xanthinu jako je například kofein, teofylin a teobromin. U spousty lidí je pak velmi oblíben tabák, obsahující stimulant nikotin (Mann, 1996).

Kofein, thein a nikotin jsou látky běžně užívané. Patří do skupiny legálních stimulantů, ale vyznačují se také vysokou návykovostí. Existují však ještě mnohem silnější stimulační látky, které patří do skupiny nelegálních stimulantů. Mezi ně se řadí například kokain, amfetamin, metamfetamin, MDMA a jiné látky, které bývají zneužívány (Kalina a kol., 2003). Z této široké skupiny stimulantů se zaměřením zejména na kofein, methylxanthinový derivát purinu. A právě skupinu purinů si představíme jako první.

1.1 Purin a jeho deriváty

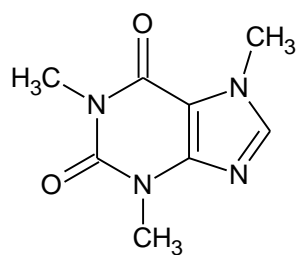
Purin je dusíkatá heterocyklická sloučenina, tvořená kondenzovaným pyrimidinovým a imidazolovým kruhem (Červinka a kol., 1987). Purin je také výchozí látka některých základních složek nukleotidů, které jsou součástí nukleových kyselin RNA a DNA (Spiller, 1984). Tvoří základní stavební kostru u významných přírodních látek (například u kofeinu, teobrominu, močové kyseliny, složek nukleových kyselin) a léčiv (diuretik a kancerostatik). Od struktury purinu se odvozuje celá řada derivátů. Deriváty purinu jsou zpravidla přístupné přímou syntézou. Příprava derivátů purinu xantinu, adeninu a guaninu byla provedena na základě poznatků Emila Fischera, který popsal přeměnu na 2,6,8-trichlorpurinu, produktu působení oxychloridu fosforečného na močovou kyselinu. Zjistilo se, že atomy chloru vázané na pyrimidované části snadněji podléhají nukleofilním výměnám než atomy chloru v poloze 8. Emil Fischer také roku 1899 připravil redukcí 2,6,8-trichlorpurinu i samotný purin (Červinka a kol., 1987).

Kofein byl poprvé izolován z kávy v roce 1820 a synteticky ho připravil Emil Fischer v roce 1895 (Hlava a Valíček, 1992). Močová kyselina, která je získávána většinou izolací z guána, byla převedena i na kofein. Přitom bylo použito poznatku, že hydroxyskupinu

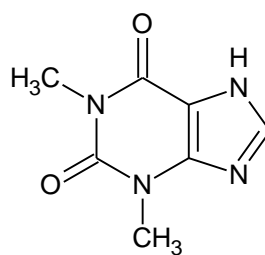
v poloze 8 lze zredukovat zahříváním s aramidem. Takto vzniklý xantin se pak metylací převede na kofein (Červinka a kol., 1987).

1,3,7-trimethylxanthin označovaný triviálně jako kofein je považován za nejrozšířenější z methylderivátů xantinu. Doprovází ho dimethylxanthiny theobromin, theofylin a paraxanthin. Rovněž také monomethylxanthin heteroxanthin a methylmočové kyseliny (Velíšek, 2002a). Theobromin a theofylin mají vedle příbuzné chemické struktury také ony biologické vlastnosti podobné kofeinu, ale jejich celkový efekt na organismus není totožný (Mašek a kol., 1973).

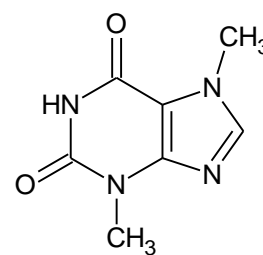
Kofein (1,3,7-trimethylxanthin, synonymum thein) dosahuje z methylxanthinů nejsilnějšího psychoanaleptického účinku. Theofylin (1,3-dimethylxanthin) má o něco menší účinek a ve srovnání s nimi theobromin (3,7-dimethylxanthin) nemá žádný centrálně budivý účinek (Lullmann a Mohr, 2002). Přechodným produktem při metylaci xantinu na kofein je theobromin, alkaloid kakaových bobů (*Theobroma cacao*) (Červinka a kol., 1987).



Kofein



Theofylin



Theobromin

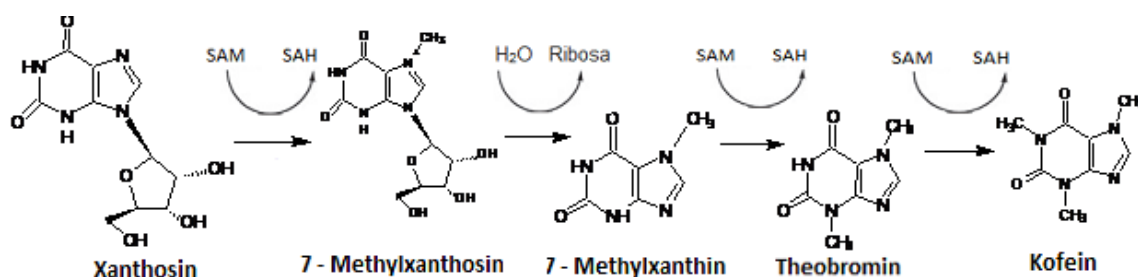
1.2 Biosyntéza purinových alkaloidů

Nejdůležitější trasou je výroba xanthosinu z inosinu 5'-monofosfát a cesta, ve které se adenosin uvolní z S-adenosyl-L-homocysteinu (SAH), převede se na xanthosin přes adenin, adenosin-5'-monofosfát, inosin 5'-monofosfát a xanthosin 5'-monofosfát. Tvorba kofeinu touto cestou je úzce spojena s cyklem SAM, protože během tří metylačních kroků v kofeinové biosyntéze je použit SAM jako methylový dárce. V průběhu tohoto procesu, je SAM převeden na SAH, který se hydrolyzuje na L-homocystein a adenosin. 3 moly SAH jsou vyráběny pomocí SAM cyklu pro každý mol kofeinu, který je syntetizován (Ashihara a Crozier, 2001).

Xanthinová kostra kofeinu je odvozena od purinových nukleotidů. Prvním krokem v kofeinové biosyntéze je metylace xanthosinu prostřednictvím SAM závislé na N-methyltransferáze (Ashihara a kol., 2008). Xanthosin působí jako substrát pro methylové skupiny darované SAM (Ashihara a Crozier, 2001). Hlavní biosyntetickou dráhu

koфеinu tvoří xanthosin → 7-methylxanthosin → 7-methylxanthin → theobromin → kofein (Ashihara a kol., 2008). Xanthosin je také převeden na xanthin, který je degradován na CO₂ a NH₃ přes katabolismus purinů. Přeměna xanthosinu na 7-methylxanthosin je katalizována N-methyltransferázou, 7-methylxanthosinovou syntázou (Ashihara a Crozier, 2001). Geny kódující 7-methylxanthosinovou syntázu, CmXRS1 (AB 034699) a CaXMT1 (AB048793), byly izolovány z *Coffea arabica*. Rekombinantní proteiny získané z těchto genů vykazují 7-ethylxanthosinovou syntázu in vitro. Nedávné studie kávy (7-methylxanthosinové syntázy) navrhly, že lze spojit přenos methylu a nukleosidové štěpení a jsou katalyzovány jediným enzymem (Ashihara a kol., 2008). Další enzym, methylxanthin nucleosidáza, který byl částečně purifikován z čajových lístků, katalyzuje hydrolýzu 7-methylxanthosinu na 7-methylxanthin. Činnosti N-methyltransferáz je katalyzována přeměna 7-methylxanthinu na theobromin a theobrominu na kofein (Ashihara a Crozier, 2001).

Dostupné informace naznačují, že dráha biosyntézy u kofeinu je v podstatě stejná i u jiných purinových alkaloidů jako je kakao a yerba maté (Ashihara a kol., 2008).



1.3 Kofein

1.3.1 Charakteristika kofeinu

Jak už bylo v předchozí části zmíněno, kofein patří po chemické stránce mezi purinové deriváty methylxantinu. Chemický název kofeinu je 1,3,7- trimethylxanthin a jeho sumární vzorec je C₈H₁₀N₄O₂ (Křmenčínk, 2007). Kofein je pevná bezbarvá látka, má lehce nahořklou chuť a je bez zápachu. Teplota sublimace byla stanovena na 178 °C a teplota tání se pohybuje mezi 235 - 238 °C. Kofein se dobře rozpouští ve vařící vodě a při pokojové teplotě patří mezi jeho nejlepší rozpouštědla chloroform (Spiller, 1984). Jeho molární hmotnost je 194,191 g.mol⁻¹ a hustota 1,3 g.cm⁻³ (Staněk, 2012).

Kofein je nejběžnější užívaná stimulační droga, která působí na centrální nervovou soustavu a způsobuje, že jsou lidé aktivnější a koncentrovanější (Shapiro, 2005). V roce 1820

byl kofein poprvé chemicky izolován a od té doby byl používán terapeuticky při zástavě dechu u kojenců, jako bronchiální a srdeční stimulant. Dále byl používán při výskytu akné, jiných kožních onemocnění a při migréně. Využívá se jako analgetikum, diuretikum a při regulaci hmotnosti (Dews, 1984). Kofein má také povzbuzující účinek na srdce, cévy a ledviny. Mezi pozitivní účinky, které byly popsány u lidí, kteří konzumují kávu nebo jiné nápoje obsahující kofein, patří zlepšení fyzického výkonu, snížení únavy, zvýšení smyslové činnosti a bdělosti. Nicméně příjem kofeinu může také u některých lidí vyvolat negativní účinky jako je podrážděnost, nervozita, úzkost, bolesti hlavy a nespavost (Pallardy, 2010).

Výskyt kofeinu

Výskyt kofeinu je velmi široký. Lze jej nalézt v řadě různých rostlin, což značně ovlivňuje dlouhodobou oblibu výrobků obsahující kofein.

Je přítomný v semenech, listech a ovoci ve více než 60 ti druzích rostlin z celého světa, z nichž nejznámější jsou kávovník, čajovník, kakaovník, guarana, yerba maté apod. (Dews, 1984). Právě nejvýznamnějším zástupcům se budu věnovat v následujících podkapitolách.

1.3.1.1 Kávovník (*Coffea*)

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ

Kávovník arabský je původem z vyšších poloh Etiopie a sklizeň v této zemi představuje asi 65 % světové produkce (Hlava a Valíček, 1992). Kávovníky se dnes pěstují v různých oblastech všech kontinentů. Dalšími významnými producenty kávy jsou Brazílie, Kolumbie, Mexiko, Indie, Pobřeží slonoviny a Indonésie (Valíček a kol., 2002).

BOTANICKÝ POPIS

Kávovník patří do čeledi *Rubiaceae*, mořenovitých (Hlava a Valíček, 1992). Zahrnuje asi 60 druhů kávovníku keřovitého, stromovitého a někdy i liánovitého vzrůstu (Valíček a kol., 2002). Je to stálezelený keř nebo nízký strom dosahující výšky 2-3 (6) metrů. Listy má krátce řapíkaté, vstřícné, eliptické, 120 až 150 mm dlouhé, špičaté, tuhé a často zvlněné. Květy bývají přisedlé po dvou až dvanácti svazečcích v úžlabí listů, oboupohlavné, pětičetné, vonné a korunní plátky jsou bílé (Hlava a Valíček, 1992).

Mezi druhy kávovníku patří *Coffea arabica*, který je rozhodujícím druhem pro výrobu kávy, dále *Coffea canphora* označovaný jako *robusta* a malé procentuální zastoupení má druh *Coffea liberica*, *Coffea stenophylla* a *Coffea excelsa* (Hlava a Valíček, 1992).

CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Zelená sušená semena kávovníku se skládají z vody, tuků, sacharidů, bílkovin, vlákniny, kofeinu, kyseliny chlorogenové, pentozanů, trigonelinu a minerálních látek (Hlava a Valíček, 1992). Z látek ve vodě rozpustných například mannan, celulóza a olej. Složení nezmýdelnitelného podílu představuje 12 % oleje. Za zmínku stojí také diterpeny kafestol a kahweol, které obsahují kávová zrna. Z ostatních látek je ještě přítomna kyselina chinová, kyselina kávová a cholin a z netěkavých kyselin kyselina citrónová a tartová (Mašek a kol., 1973).

Důležitou roli hraje kofein, který se nachází v semenech zčásti volný, ale jeho značná část se váže na kyselinu chlorogenovou. Najdeme ho také v listech, květech a v dužnatém oplodí peckovic (Hlava a Valíček, 1992).

VYUŽITÍ

Káva představuje společensky významný nápoj po celém světě, zejména pak v Americe. Pro představu, průměrný Američan spotřebuje kolem 8 kg kávy ročně (Mann, 1996). Je považována za stimulační nápoj a díky působení kofeinu má osvěžující a povzbuzující účinky na lidský organismus. Dovede také snížit nebo na určitý čas zcela odstranit únavu a podporuje vstřebávání cukru. Na základě četných pokusů se zvířaty i lidmi, byla na druhou stranu zjištěna řada negativních vlivů, které ohrožují lidské zdraví. Výsledky mnoha výzkumů jsou však poměrně rozporuplné a značně se odlišují.

Například pokusy norských autorů se skupinami krys prokázaly, že pití kávy s normálním obsahem kofeinu vede k poklesu triacylglycerolů, které se podílejí na vzniku aterosklerózy. Vědci z Itálie a Švýcarska mají za to, že nadměrné pití kávy značně zvyšuje riziko infarktu myokardu s vysokou hladinou cholesterolu. Holanští badatelé srovnávali vliv pití kávy na hladinu krevního cholesterolu a přišli na to, že pití filtrované kávy neovlivňuje hladinu cholesterolu, naopak pití tzv. turecké kávy, způsobuje po devíti týdnech vzestup hladiny cholesterolu o 10 % (Hlava a Valíček, 1992). O detailnějších účincích kávy na lidský organismus však ještě podrobněji pohovořím v kapitole věnující se fyziologickým účinkům kofeinu obecně, neboť většina údajů pochází právě ze studií o vlivu kávy na pracovní výkon.

Standardní obsahy kofeinu

V současné době odborná literatura uvádí mnoho informací o hodnotách obsahu kofeinu, které se různí. Rozdíl vzniká použitím odlišných analytických metod pro stanovení obsahu kofeinu. Liší se i využitím různých referenčních objemů. Velký vliv mají také růstové podmínky dané rostliny, ale obsah kofeinu v nápoji může ovlivnit i způsob přípravy (Dews, 1984).

Obsah kofeinu v uvařené kávě se může dosti lišit. Závisí především na formě produktu (mletá pražená káva vs. instantní), dále na metodě vaření, množství kávy a na časovém intervalu vaření (Dews, 1984). V jednom šálku kávy se průměrný obsah kofeinu pohybuje kolem 80 mg, v instantní kávě je to 29 až 91 mg, v překapávané 37-132 mg, ve filtrované 93 až 127 mg a v dekofeinové kávě 1-6 mg (v přepočtu na 100 ml kávy).

Káva bez kofeinu se vyrábí pomocí extrakce kofeinu organickými rozpouštědly, především dichormethanem, nověji superkritickým oxidem uhličitým. Získaný kofein je pak dále používán a to například k obohacování kolových nealkoholických nápojů a ve farmacii (Velíšek, 2002 b). Káva arabika obsahuje přibližně 1-1,5 % kofeinu, robota asi 2-2,5 % a liberika 1,4 až 1,6 % (Hlava a Valíček, 1992).

Hořkost kávy je ovlivněna způsobem pražení kávových zrn (se stupněm pražení hořkost roste), přípravou nálevu, tvrdostí vody, teplotou a případným použitím aditiv (cukru, mléka apod.). Hořkost nápoje tvoří řada sloučenin. Kofein se podílí na intenzitě hořké chuti nanejvýše z 10-30 %, trigonellin pouze z 1 %. Hořkou chuť má také chinová kyselina vzniklá z chlorogenových kyselin. Příspěvek 2,5-dioxipiperazinů a dalších heterocyklických sloučenin, které vznikají při pražení Maillardovou reakcí, není tolik významný (Velíšek a Hajšlová, 2009).

REAKCE A ZMĚNY

Methylxanthiny patří mezi velmi stabilní sloučeniny. S výjimkou reakcí při fermentaci čajových listů a kakaových bobů k dalším reakcím během technologického zpracování surovin a skladování prakticky nedochází. Dimethylxanthiny vznikají během výroby zeleného a černého čaje a další puriny jako produkty katabolismu kofeinu. Obsah kofeinu je při procesu pražení kávy prakticky nezměněn. Trigonellin, vedle dalších alkaloidů kávy, se však rozkládá na nikotinovou kyselinu a na těkavé senzory aktivní pyridiny. Poměr obsahu trigonellinu a kofeinu je využíván jako indikátor stupně pražení kávy (Velíšek, 2002 b).

1.3.1.2 Čajovník čínský (*Camellia sinensis*)

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ

Čajovník čínský (*Camellia sinensis*) pochází z jižní a jihovýchodní Číny (Valíček a kol., 2002). Také se pěstuje v oblastech severního Thajska, východní Barmy, Ásámu, Jünnanského poloostrova a severního Vietnamu (Mann, 1996). V dnešní době je největším pěstitelem Indie, Čína, Srí Lanka, Japonsko, Keňa a Indonésie (Valíček a kol., 2002). Největší dovozci čaje jsou dosud Britové, kteří ročně spotřebují asi 4,5 kg čaje na osobu (Mann, 1996).

BOTANICKÝ POPIS

Čajovník čínský patří do čeledi *Camelliaceae*. Je to stálezelený keř nebo strom, který dosahuje výšky 2-15 m. Listy mají tmavozelenou barvu, jsou střídavé, tuhé až kožovité, mnohdy s výraznou žilnatinou. Květy bývají stopkaté, středně velké až velké. Čajovník je pěstován především pro listy (Valíček a kol., 2002).

CHEMICKÉ SLOŽENÍ

V čajovníku jsou přítomné tři hlavní methylxanthiny: kofein (1,5-4 %), teofylin (0,2-0,4 %) a teobromin (0,02 %). Tyto methylxanthiny hrají důležitou roli při určování kvality čaje a theinové skladby. Jsou relativně nedotčeny kvasným procesem (Ho Chi-Tang a kol., 2009). Množství kofeinu závisí na stáří lístků. Čím jsou lístky mladší, tím více kofeinu obsahují (Velíšek, 2002 b).

Dříve byl kofein v čaji označován jako thein. Terminální části výhonů zvané fleše obsahují 77 % vody a 23 % sušiny. Přibližně 50 % sušiny je ve vodě nerozpustných a tvoří vlákninu, škrob, bílkoviny apod. Rozpustná část ve vodě se skládá ze 130 chemických látek, především z tříslovin, katechinů a polyfenolů představujících asi 30 % těchto látek. Katechiny jsou odpovědné za svíravost, za stahující vlastnost čaje (Kuroda a Hara, 2004). Je tu zastoupeno více než 20 aminokyselin, 12 různých sacharidů a 6 organických kyselin (Hlava a Valíček, 1992). Součástí čaje jsou také karotenoidy, tokoferoly, některé minerály jako je selen, zinek, mangan, chrom a z vitamínů kyselina askorbová (Kuriyama a kol., 2006). Moravcová (2006) uvádí mezi další složky čaje silice, flavonové glykosidy a saponiny.

Na chuť má vliv množství a vzájemný poměr kofeinu, katechinů, flavonoidů, glykosidů a fenolových kyselin. Vůni produkuje více než 400 složek. Barvu nápoje ovlivňuje vzájemný poměr theaflavinů a tearubinogenů a kationty tvrdosti vody (Skácel, 2010)

Běžný šálek čaje obsahuje asi polovinu až třetinu kofeinu v porovnání se šálkem kávy stejné velikosti (Velíšek, 2002 b). Standardní hodnota kofeinu pro instantní čaj v jednom šálku je 30 mg a pro vařící čaj 30-48 mg (Dews, 1984).

VYUŽITÍ

Příznivé zdravotní účinky čaje byly prokázány pomocí experimentů na zvířatech, ale i díky některým lidským studiím. Existují však nesrovnalosti ve vztahu mezi spotřebou čaje a rizikem řady onemocnění u lidí. Biologická dostupnost aktivních složek byla již zjištěna, ale je nutné provést další výzkumy, které ukáží, zda je možné aplikovat výsledky ze studií na zvířatech také na člověka (Yang a Landau, 2000).

Pití čaje může přispět ke snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění, některých forem rakoviny, k podpoře zdraví dutiny ústní, ke zvýšení denzity kostí a anti-fibrotických vlastností (Cabrera a kol., 2006). Tradiční čínská medicína doporučuje konzumaci čaje na bolest hlavy, trávení, depresi a detoxikaci. V listech zeleného čaje jsou důležité tři hlavní složky, které působí na lidské zdraví (Cabrera a kol., 2006). Jednou z nich je kofein působící na CNS, stimulující bdělost a snižující pocit únavy. Může rovněž zlepšit paměť, úsudek a myšlení (Kuroda a Hara, 2004). Teofylin výrazně působí na rozšíření průdušek, proto se tato látka používala k léčbě astmatu (Mann, 1996). Kromě těchto vlastností má teofylin i vazodilatační a diuretické účinky. Dále jsou pak v čaji obsaženy i esenciální oleje a polyfenolické látky (Cabrera a kol., 2006). Také obsahuje katechiny, které společně s polyfenoly působí jako mrchožrouti kyslíkových radikálů *in vitro* (Higdon a Frei, 2003). Podle studií *in vitro* na zvířatech fungují polyfenoly jako chemopreventivní látky proti rakovině a kardiovaskulárním chorobám (Kuriyama a kol., 2006). Kofein se ve spojení s katechiny a theaninem podílí na snížení tělesné hmotnosti, akumulaci tuku, triacylglycerolů a volných mastných kyselin (Ho Chi-Tang a kol., 2009). Na druhou stranu má čaj i škodlivé účinky, které jsou způsobeny třemi hlavními faktory: obsahem kofeinu, přítomností hliníku a účinky polyfenolů na biologickou dostupnost železa.

Důsledkem působení těchto faktorů může dojít k narušení kvality spánku v noci, zvracení, nervozitě, bolestem hlavy, bolest epigastriu a tachykardií. Přítomnost hliníku vede k neurologickým onemocněním jako je Alzheimer (Cabrera a kol., 2006). Čaj by neměl být konzumován pacienty trpící anémií, jelikož katechiny snižují biologickou dostupnost železa ze stravy. Pití čaje je rizikovým faktorem v kojenecké mikrocytární anémii (Yang a Landau,

2000). Konzumace čaje je také spojována s různými styly života v různých regionech, a proto se výsledky studií působení čaje na lidský organismus odlišují.

1.3.1.3 Kakaovník (*Theobroma cacao*)

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ

Kakaovník původně rostl v oblastech tropické Ameriky, konkrétně v údolí Amazonky, Orinoka a na území Surinamu i dnešních Guayan. Odtud se jeho pěstování rozšířilo do ostatních zemí severní části Jižní Ameriky i Střední Ameriky až po jižní Mexiko (Hlava a Valíček, 1992). Většina bobů v současnosti pochází také z Nigérie a Ghany. (Mann, 1996)

BOTANICKÝ POPIS

Kakaovník patří do čeledi *Sterculiaceae*. Rod *Theobroma* má kolem 22 druhů. Nejvýznamnějším druhem je bezesporu *Theobroma cacao*, kakaovník pravý. Další formy jsou *Theobroma pentagonum*, *leiocarpum* a *lacadonense* (Hlava a Valíček, 1992).

Je to nízký (5 - 8 m) stálezelený strom s hustou kulovitou korunou. Větve má v mládí plstnaté, listy jsou střídavé, podlouhle eliptické, až přes 30 cm dlouhé, celokrajné a krátce řapíkaté. Při rašení bývají listy bronzově červené a lesklé, později tmavě zelené. Malé květy jsou uspořádány jednotlivě nebo ve svazečcích na kmeni a silnějších větvích (Valíček a kol., 2002).

CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Suché kakaové boby se skládají přibližně z 5-6 % vody, 50-60 % tuku, 14 % bílkovin, 9 % sacharidů, 6 % katechinových tříslovin, 3,5 % minerálních látek a polyfenolů. Dužnina uvnitř tobolky a bělavá pulpa obalující semena obsahují sacharidy, pektin a kyselinu jablečnou, vinnou a octovou (Hlava a Valíček, 1992). Dále obsahují kyselinu fytovou, vitamíny skupiny B, C a D, z makroprvků (K, Mg, Ca, Na, P, Na) a mikroprvků (Cu, Zn, Fe, Cr). Z fenolických sloučenin je přítomná kyselina kávová a 2,5-dihydroxybenzoová kyselina.

Obsah alkaloidů v kakaových bobech se pohybuje mezi 0,7-3,2 % v sušině. Hlavní alkaloid teobrominu představuje 0,6-3,1 %, obsah kofeinu se pak pohybuje v rozmezí 0,02-0,5 %. Hořká čokoláda obsahuje 0,3 až 0,7 % teobrominu a 0,02-0,03 % kofeinu, mléčná čokoláda 0,1-0,4 % teobrominu a 0,01-0,02 % kofeinu. Čokoládové nápoje obsahují 260-440 mg.dm⁻³ teobrominu a 10-12,5 mg. dm⁻³ kofeinu (Velíšek, 2002 b).

Hořkost kakaa se zvyšuje se stupněm pražení. Hlavními hořkými látkami jsou teobromin a kofein, dále produkty Maillardovy reakce a cyklické dipeptidy (2,5-dioxypiperaziny), které vznikají termickou fragmentací proteinů (Velíšek, 2002 a).

VYUŽITÍ

Kakaové boby prochází fermentací, sušením, tříděním a potom se ještě praží a drtí. Tato kakaová drť je rozmělněna na kakaovou hmotu, která je základní surovinou pro výrobu čokolády, kakaového másla a kakaového prášku (Hlava a Valíček, 1992). Kakaové máslo se z kakaové hmoty oddělí lisováním a zbytek se rozemele na kakaový prášek (Moravcová, 2006). Kakaové máslo, je za běžné teploty tuhé, nažloutlé, s jemnou specifickou vůní a chutí. Používá se nejen v potravinářském průmyslu, ale i ve farmacii a kosmetice. Kakaový nápoj se připravuje většinou povařením kakaového prášku v mléce, někdy i ve vodě. Aby se zachovaly aromatické látky vůně kakaa, nemělo by se dlouho vařit (Hlava a Valíček, 1992). Kakaové boby obsahují polyfenoly, důležité látky pro lidské zdraví. Mají antioxidační vlastnosti, které jsou zodpovědné za inhibici peroxidace lipidů a ochranu LDL-cholesterolu proti oxidaci. Zvyšují odolnost vůči oxidačnímu stresu. Další funkcí kakaových polyfenolů je, že snižují riziko kardiovaskulární mortality a chrání proti rakovinovému onemocnění. Mají také antiproliferační, antimutagenní a chemoprotektivní účinky, kromě jejich antikariogenních účinků (Andujar a kol., 2012).

1.3.1.4 Guarana (*Paullinia cupana*)

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ

Guarana (*Paullinia cupana*) je tropická dřevnatá liána, která pochází z povodí Amazonky, zejména z oblasti jižně od této řeky. Také roste v povodí řek Orinoko a Rio Negro a pěstuje se rovněž na brazilských plantážích (Hlava a Valíček, 1992).

BOTANICKÝ POPIS

Guarana patří do čeledi mýdelníkovitých (*Sapindaceae*). Je to vlastně liána se střídavými, lichozpeřenými listy, které mají 3-5 lístků. Květy jsou drobné, bílé, souměrné, sestavené do úžlabních hroznů. Koruna květů je čtyřčetná, kalich pětiklaný, blizna je trojklaná a tyčinek bývá osm. Plod je trojpouzdrá tobolka, která obsahuje v každém pouzdře jedno

tmavohnědé až černé semeno velikosti lískového oříšku; někdy se ale vyvine pouze jedno semeno (Valíček a kol., 2002).

CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Guarana obsahuje kofein v množství 2,5-7,5 %, což je směs alkaloidů zvaných dříve baranin. Kofein je obsažen také v guaranových oříšcích, semenech liany rodu *Paulinia* (Velíšek, 2002 b). Z purinových alkaloidů kromě kofeinu byl zjištěn také obsah teofylinu, teobrominu, adeninu, saponinu a i jiných biologicky aktivních látek (Hlava a Valíček, 1992). Dále je přítomno asi 6 % tříslovin, 3 % oleje, bílkoviny, sacharidy a pryskyřice (Valíček a kol., 2002).

VYUŽITÍ

Guarana je považována za nejvíce stimulující nápoj obsahující kofein. Ve formě těstovité hmoty, která je různě tvarovaná jako pasta označovaná „bom“ nebo „poca“, slouží také k přípravě osvěžujícího nápoje spařením kousku pasty vroucí vodou. Vzhledem k vysokému obsahu taninu, je nápoj mírně hořký, trpký a kyselý (Kihlman, 1977). Guaranovou pasta je nejen pochutinou, ale i lékem proti průjmu a úplavici (Valíček a kol., 2002). Přidává se i do sirupů a vyrábějí se z ní nejrůznější nealkoholické i lihové nápoje, oblíbené hlavně v Brazílii. Často se guaranová hmota i suší, drtí na prášek, který se používá k výrobě posilujících tabletek. Přípravky z guarany prodlužují věk, zvyšují odolnost, působí proti únavě, urychlují mentální koncentraci, zlepšují krevní oběh. Obyvatelé jihoamerických pralesů guaranu od pradávna považují za rostlinu s léčivým posláním (Hlava a Valíček, 1992). Podle dosavadních experimentálních výzkumů je užívání guarany spojeno s nižším výskytem kardiovaskulárních poruch metabolismu, dále má pozitivní vliv na lipidový metabolismus, především týkající se lipoproteinu o nízké hustotě (LDL) v krvi. Provádí se in vitro a in vivo studie, podle kterých jsou sledovány nové způsoby a možnosti, jak zabránit ateroskleróze a usazování cholesterolu (Portella a kol., 2013).

1.3.1.5 Yerba maté *Cesmína paraguajská (Ilex paraguayensis)*

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ

Cesmína Paraguajská roste planě v povodí dvou řek Paraguay a Paraná. Pěstuje se především v Argentině, jižní Brazílii, Paraguayi a v dalších zemích Jižní Ameriky (Valíček a kol., 2002).

BOTANICKÝ POPIS

Cesmína Paraguajská patří do čeledi *Aquifoliaceae* (cesmínovité). Je to nízký dvoudomý strom dosahující výšky 4-12 m. Listy jsou 8-10 cm dlouhé, vstřícné, stálezelené, eliptické nebo obvejčité, zubaté a kožovité. Její květy bývají jednopohlavné a korunní plátky má bělavé. Plodem je jasně červená peckovice, 5-6 mm velká se 4-8 pecičkami (Valíček a kol., 2002).

CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Listy jihoamerického keře obsahují kofein v množství 1,4 až 2,7 % v sušině a šálek nálevu maté obsahuje 18-50 mg kofeinu (Velíšek, 2002 b). Dále 7-11 % tříslovin, teofylin a stopy některých vitamínů (Valíček a kol., 2002). Například provitamín A, vitamín B1 a C. Přítomny jsou taktéž sacharidy a nepatrné množství silice (Hlava a Valíček, 1992).

VYUŽITÍ

Tato rostlina je pěstována zejména pro listy, které jsou důležité na výrobu nápoje známého jako čaj maté (*Yerba maté*). Hotový čaj maté je vlastně listová drť nebo prášek, který je charakteristický svou zvláštní aromatickou, kouřovou vůní a světle zelenou barvou. Tento nápoj má silně povzbudivé účinky a zelenohnědou barvu. V Jižní Americe je zvykem pít maté ze zvláštních baňatých nádob vyrobených z tykve, pomocí trubičky, tzv. bombilly, která má drobný otvor nebo sítko (Valíček a kol., 2002). Čaj maté má silnější povzbudivé účinky ve srovnání s čajem čínským (Hlava a Valíček, 1992).

1.3.1.6 Kolovník zašpičatělý (*Cola acuminata*)

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ

Stálezelené tropické pralesní stromy rostou v oblasti západní Afriky, konkrétně v Sierře Leone, dále na území táhnoucí přes Pobřeží Slonoviny až po Ghanu a Nigérii. Kolovníky se vyskytují i v Brazílii, Jamajce, ale i v oblastech jižní tropické Asie (Hlava a Valíček, 1992).

BOTANICKÝ POPIS

Rod kola je velmi početný, ale z velkého počtu druhů jsou významné zejména dva tj. kola zašpičatělá (*Cola acuminata*) a kola lesklá (*Cola nitida*). Pochází z čeledi lejnicovitých (*Sterculiaceae*). Kola zašpičatělá je štíhlý strom 7-10 m vysoký, s řídkým olistěním, střídavými listy, které jsou 15-30 cm dlouhé, dlouze zašpičatělé a prohnuté. Květy jsou oboupohlavné nebo prašnickové. Plod je rezavý dřevnatý měchýřek, zpravidla 100-120 mm dlouhý. Kola lesklá je mnohem většího vzrůstu než Kola zašpičatělá, dosahuje výšky 10-12 m, někdy dokonce až 18 m. Listy jsou podlouhlé, zašpičatělé a s rovným povrchem. Květy mají bělavě žlutou barvu s purpurovými pruhy. Semena jsou dvouděložná, bílé, růžové nebo červené barvy (Valíček a kol., 2002).

CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Semena se skládají ze 74 % sacharidů, z toho je více jak polovina škrobu. Dále obsahují 9 % bílkovin, 1,5 % tuku, 2 % vlákniny, stopy teobrominu a také glykosidu colaninu. Kromě toho se v semenech vyskytují rovněž třísloviny, barviva a nalézt lze i stopy sílice.

Colanin je přítomný v děloze s klíčky, které jsou obchodním produktem. Domorodci je žvýkají jako povzbuzující prostředek, jelikož obsahují 2-3 % kofeinu. Colanin také povzbuzuje srdeční činnost (Valíček a kol., 2002).

VYUŽITÍ

V dnešních kolových nápojích (např. Coca-Cola) tvoří část kofeinu pocházejících z ořechů některých druhů koly, zejména k. zašpičatělá (*Cola acuminata*) a k. lesklá (*Cola nitida*), kde je jeho obsah 1,5-2,5 %. Zbytek je doplňován kofeinem z jiných zdrojů

(např. získaným při výrobě bezkofeinové kávy). Celkový obsah kofeinu v nealkoholických nápojích se obvykle pohybuje mezi 50-250 mg. dm⁻³ (Velíšek, 2002 b).

1.3.2 Výrobky obsahující kofein

1.3.2.1 Nealkoholické nápoje

Obecně platí, že kofein obsahují nealkoholické nápoje kolového typu, ačkoliv i v některých nekolových nápojích ho lze nalézt také. Hladiny kofeinu u koly se obvykle pohybuje v rozmezí 15 až 29 mg. V poslední době hlavní nealkoholické nápojové společnosti uvádějí na obalech „bez kofeinu“ či „obsahující pouze stopy kofeinu“ (Dews, 1984). Mnoho dětí si zvykne na pravidelný přívod kofeinu již v raném věku právě proto, že tyto osvěžující nápoje typu Coca-Coly konzumují ve větším množství, než by bylo zdrávo (Lullmann a Mohr, 2002).

Dle platné legislativy smí být kofein přidáván k nealkoholickým nápojům v nejvyšším přípustném množství 250 mg.kg⁻¹, do energetických nápojů v množství 320 mg.kg⁻¹ a k lihovinám pouze v množství, které je nezbytné. Při použití kofeinu k výrobě nealkoholických nápojů, sirupů a podobných přípravků musí být na obalu upozornění na jeho přítomnost (Velíšek, 2009).

1.3.2.2 Energetické nápoje

Podle definice se jako energetický nápoj označuje nealkoholický nápoj, který poskytuje energii ke zlepšení fyzického a duševního výkonu člověka. Tyto nápoje by podle toho, co je uváděno na obalu, měli údajně konzumentovi dodávat energii. Přitom energetická hodnota těchto energetických nápojů je srovnatelná s energetickou hodnotou běžných nealko nápojů.

Hlavní obsahující složkou tzv. energy drinků je kofein a taurin. Obsah kofeinu v některých energetických nápojích uvádím v tabulce č. 1. Kofein je zde přítomen jako čistá látka nebo bývá v kombinaci s čajovníkem, maté, guaranou či ženšenem. Kofein má stimulační efekt. Taurin je aminokyselina, která se přirozeně tvoří ve svalcích a tkáních a tělo si ji dokáže obvykle vytvořit dostatek. Pouze při nemoci anebo vysokých sportovních výkonech ji tělo spotřebovává více. Ostatní látky v energetických nápojích podporují

stimulační efekt kofeinu. Často obsahují například extrakt ze ženšenu, guarany, ginkgo biloby nebo komerční vitaminy a minerální látky, které nesplňují požadovaný rychlý povzbuzující účinek. Také může být přidán extrakt z konopí a z listů cocy, speciální technologií zbavený kokainových alkaloidů. Tyto extrakty se přidávají z důvodu atraktivnosti.

Za určité situace mohou energetické nápoje lidem pomoci. Například lidem pracující v noci nebo řidičům na dlouhých cestách, jelikož pomáhají prodloužit bdělost a koncentraci. Na druhou stranu, např. v kombinaci s alkoholickými nápoji, mohou být i velice nebezpečné, jelikož energetické nápoje maskují účinky alkoholu. Energetické nápoje by měli být užívány pouze v případě, kdy je potřeba oddálit únavu. Neměli by být užívány k uhašení žízně (Winklerová, 2010).

Energetický nápoj	Obsah kofeinu (ve 100 ml)
Red Bull	32 mg
Big Shock	32 mg
Erectus	30 mg
Power horse	32 mg
UP! Love	35 mg
Swiss power	32 mg
Free hemp	18 mg
Pitbull	32 mg

Tab. 1 Obsah kofeinu v energetických nápojích (Winklerová, 2010)

„Dle současné evropské legislativy řadíme energetické nápoje mezi nealkoholické nápoje s přidanými vitamíny, minerálními a dalšími látkami, tedy mezi tzv. obohacené nápoje. Jejich složení je regulováno pouze velmi obecným evropským nařízením č.1925/2006, které obsahuje seznam povolených forem vitamínů a minerálních látek. Obsah ostatních látek, jenž bývají v energetických nápojích obsaženy, toto nařízení nereguluje. Upraveno tak není třeba přidávání taurinu, glukuronolaktonu, rostlinných extraktů, ale ani kofeinu (Winklerová, 2010).“

1.3.2.3 Smart drinks

Podle české legislativy jsou řazeny mezi potravinové doplňky, musí být tedy před uvedením na trh notifikovány na Ministerstvu zdravotnictví. Jedná se o povzbuzující nápoje, zvyšující koncentraci a psychický výkon člověka. Účinky jsou podobné jako u energetických nápojů. Na rozdíl od energetických nápojů obsahují neurotransmitery, látky přenášející vzruchy mezi neurony (DMAE, GABA), mozkové nutriety (D,L-phenylalanin) a rostlinné extrakty s povzbudivým účinkem (guarana, ženšen, schizandra, ginkgo biloba). Nabídka těchto nápojů na našem trhu je menší než nabídka energetických nápojů (Winklerová, 2010).

1.3.2.4 Léčivé přípravky

Další hojně využití kofeinu můžeme hledat v lékařství. Zde je používán hlavně jako terapeutická přísada do analgetických a antipyretických směsí anebo také jako protijed při otravách narkotiky, alkoholem a jinými drogami (Loder, 2005). Existuje široká škála léčivých přípravků, které obsahují kofein. V současnosti je to cca 1000 produktů na předpis a přibližně 2000 dalších volně prodejných léčivých přípravků. Typické léky obsahují v řádu 30-100 mg kofeinu v jedné tabletě nebo kapsli. Hladiny kofeinu u volně prodejných léků se rovněž liší (typicky 15-200 mg na tabletu nebo kapsli) a závisí nejen na typu výrobku, ale také na dané značce (Dews, 1984).

1.3.3 Mechanismus působení kofeinu

Kofein má přímý efekt na buňky různých tkání, např. srdeční a kosterní sval a jiné. Zasahuje do jednoho z klíčových metabolických mechanismů a to do systému cyklického 3', 5'-adenosinmonofosfátu označovaný jako cAMP. Tento cyklický nukleotid hraje klíčovou úlohu jako prostředník mezi celou řadou fyziologických efektorových systémů a hormonálními působky. cAMP stimuluje ty systémy, které slouží organismu k získávání energie a ke zvýšenému výkonu v situacích pracovní aktivity nebo v nouzových situacích, kdy se musí organismus vypnout k většímu výkonu (stress, alarmová reakce). Kofein má efekt na nervový systém, cévní systém, kosterní svalstvo (Mašek a kol., 1973). Kofein působí zvláště na mozkovou kůru, hlavně ovlivněním adenosinového receptoru (Lullmann a Mohr, 2002). Má také schopnost udržet stav bdělosti, jelikož blokuje adenosinové receptory

v nervové tkáni. Adenosin je přírodní látka regulující činnost mozku, řídící spánek a probuzení (EUFIC, 2007).

1.3.3.1 Metabolismus kofeinu

Kofein se po požití nejprve vstřebává v trávicí soustavě a do krve se poté dostane během 30-45 minut. Doba vstřebávání je velmi individuální u každého jedince, a proto může tento proces trvat i 120 minut (Smith, 2002), (Gokulakrishnan a kol., 2005). Kofein se dále dostává do těla prostřednictvím tělních tekutin. Následně se metabolizuje a vylučuje močí. Průměrný poločas vstřebání kofeinu v organismu je 4 hod, ale opět je to u každého individuální a interval se může pohybovat mezi 2 až 10 hodinami (EUFIC, 2007).

Pouze malý podíl se vyloučí činností ledvin nezměněn. Kofein se metabolizuje částečně demethylací a zčásti oxidací na deriváty kyseliny močové (např. na 1-kyselinu metylmočovou), ne však na vlastní kyselinu močovou. Určitý podíl kofeinu se přemění až na močovinu (Lullmann a Mohr, 2002). Mezi faktory ovlivňující metabolismus a rychlost vylučování kofeinu patří hlavně kouření, srdeční a jaterní onemocnění, virová infekce, těhotenství, některé potraviny, drogy a léky. Při kouření se rychlost metabolismu kofeinu zdvojnásobuje (Gokulakrishnan a kol., 2005). Kofein má také schopnost proniknout do mozkových buněk, které jsou chráněny bariérou ve stěnách vlásečnic, které zásobují mozek a ochraňují ho. Mnoho látek se do mozku nedostane, ale kofein velmi snadno (Fredholm a kol., 1999).

1.3.3.2 Fyziologické účinky kofeinu

Existuje řada studií o fyziologických účincích kofeinu, která je založená na konzumaci kávy. To bohužel znesnadňuje rozlišit vliv působení samotného kofeinu od účinků kávy.

Kofein působí jako stimulant centrální nervové soustavy. I když mozek přímo nestimuluje, „nedovolí“, aby zpomalil, a nechá ho pracovat efektivněji. V přiměřených dávkách (150-250 mg) pomáhá droga překonávat malátnost (Shapiro, 2005). Únava zmizí, zvyšuje se duševní vnímavost a motorická (pohybová) aktivita, zlepšuje se asociace, intelektuální činnosti jako schopnost zapamatovat si a schopnost přemýšlet. Tento efekt je nejvíce patrný při únavě, během trávení a při útlumu způsobeném alkoholem (Mašek a kol., 1973). Pomáhá rovněž při řešení manuálních i duševních úkolů, aby se nedostavil pocit nudy

a otupělosti (Shapiro, 2005). V některých zemích je kofein zařazen mezi doping, jelikož stimuluje lepší sportovní výkony zvyšováním srdeční činnosti a uvolňováním adrenalinu (Krejčí, 2000).

Při působení terapeutických dávek (150-250 mg) kofeinu na mozkovou kůru nejvíce záleží na výchozím rozpoložení člověka. U čilé osoby již kofein prakticky nevyvolá další zlepšení duševní ani tělesné výkonnosti. Dávka kofeinu, která je obsažená v 1-3 šálcích kávy nebo čaje, znemožňuje rychlé a snadné usnutí. Naopak u starých lidí a někdy u hypertoniků může kofein paradoxně usnutí ulehčit. Vysvětlení tohoto účinku zatím není známo (Lullmann a Mohr, 2002).

V denních malých dávkách (< 3 mg. kg⁻¹) působí kofein jako látka močopudná (Velíšek, 2002 b). Kofein, theofylin, a theobromin mají mírný diuretický účinek. Zvyšují glomerulární filtraci, protože vyvolávají vazodilataci, a poněkud snižují zpětnou resorpci natria v tubulech. Podstatnou součástí tohoto účinku je však zvýšené prokrvení dřeně ledvin, které snižuje efektivitu protiproudového koncentračního mechanismu v renálním intersticiu. Z tohoto důvodu se zvyšuje objem definitivní moči (Lullmann a Mohr, 2002).

Kofein a teofylin ve vysokých množstvích dráždí oběhové a dechové centrum. Přesto krevní tlak nestoupá, jelikož periferním ovlivněním cév kožních, renálních i koronárních nastává vazodilatace. Obě látky zvyšují glykogenolýzu, poněvadž inhibují fosfodiesterázu, která aktivuje dekompozici 3,5-cAMP, zvyšuje i lipolýzu. Mimoto se zvyšuje i noradrenalin v centrálním nervstvu a adrenalin z nadledvin. Tím se výše uvedené účinky částečně zesilují. Přímým působením na hladkou svalovinu vzniká vazokonstrikce mozkových cév. Míra vlivu kofeinu a teofylinu na různé tělesné funkce je pak naznačena v tabulce č. 2. (Lullmann a Mohr, 2002).

Podráždění	Kofein	Teofylin
Mozku	***	**
Prodloužené míchy	***	**
Stimulace srdce	*	***
Bronchodilatace	*	***
Vazokonstrikce mozkových cév	***	***
Diuréza	*	***

Tab. 2 Relativní účinnost kofeinu a theofylinu (Lullmann a Mohr, 2002)

PŘÍZNIVÉ ZDRAVOTNÍ ÚČINKY KÁVY

Podle nejnovějších studií má pití kávy ochranné účinky proti cukrovce typu 2, Parkinsonově nemoci a onemocnění jater (cirhosa a karcinom). Tyto studie ale vyžadují ještě řadu ověřování, jelikož nejsou dostatečně zřejmé mechanismy těchto ochranných účinků. Předpokládá se, že vlastní příčinou jsou další složky kávy mimo kofeinu, protože ochranné účinky byly zjištěny jak u běžné kávy, tak i u kávy bezkofeinové. Další poznatky taktéž uvádějí, že pití kávy může příznivě působit na průběh stárnutí. Tyto pozitivní účinky mohou být spojeny s kofeinem a flavonoidy kávy, které mají antioxidační vlastnosti (EUFIC, 2007).

„Nově publikovaná kohortní studie provedená na vzorku 46 000 lidí po dobu 12 let prokázala, že riziko manifestu dny klesá úměrně s počtem vypitých šálek kávy. U lidí konzumujících denně 1-3 šálky klesl výskyt dny oproti kontrole o 8 %. Při denní konzumaci 4-5 šálek klesl výskyt o 40 %, u 6 a více dokonce o 60 %. Za popsáný efekt může být zodpovědná kyselina chlorogenová, která zasahuje do metabolismu purinů (Havlík a Rada, 2007).“

ZDRAVOTNÍ RIZIKA

Výsledek působení kofeinu se obvykle dostaví během hodiny a doba trvání se pohybuje nejčastěji mezi třemi až čtyřmi hodinami. Posléze se však může projevit nepříjemný efekt zvýšené únavy. Větší dávky mohou poškozovat výkonnost, zvláště v tom případě, je-li zapotřebí přesná koordinace pohybů. Také se mohou vyskytnout pocity zvýšené ostražitosti a někdy i úzkosti. Mezi tělesné projevy patří zvýšení srdeční činnosti, zvýšení krevního tlaku, zvýšené vylučování moči, zúžení krevních cév v mozku a intenzivnější dýchání. Dokonce i bezkofeinová káva může zvýšit kyselost žaludku (Shapiro, 2005).

Při dlouhodobém příjmu kofeinu se nedá prokázat poškození organismu, jen při přehnaném požívání anebo u obzvláště citlivých lidí se může objevit nervozita, „anxiózní neuróza“, nespavost a podobné projevy. Při náhlém odnětí kofeinu se mohou vyvinout bolesti hlavy, které po přívodu kofeinu ustanou (Lullmann a Mohr, 2002). Theobromin a theofyllin vykazující slabší stimulační účinky než kofein mohou způsobovat abnormality spermatogenních buněk (Velíšek, 2002 b).

Vnímavost na kofein je velmi individuální. Některé osoby po dávce 0,1-0,2 g nepozorují žádný efekt, jiné naopak. Výhodné účinky kofeinu na výkonnost nervového systému se postupně ztrácejí, jelikož rychlejší reakce se mění na zbrkllost, zlepšení asociace na těkavost a navíc dochází k negativním změnám, které mohou být druhotným následkem

dlouhodobé nespavosti. Menší množství kofeinu (0,05 g) zvyšuje útlumovou funkci kůry mozkové a tím zhoršuje efekt některých farmak tlumících bolest. Někteří po malém šálku kávy velmi dobře usínají a pravidelně proto používají před spaním svůj šálek kávy pro potěšení i klidný spánek (Mašek a kol., 1973).

Některé studie uvádí, že káva sice oddaluje pocit tělesné i duševní únavy, avšak za cenu mobilizace posledních rezerv organismu, po níž nastupuje ještě mnohem větší vyčerpání a únava. K takovému stavu by mohlo dojít po mimořádně vysokých dávkách kávy, po nichž by k vyčerpání přispěla zejména zvýšená dráždivost (Mašek a kol., 1973).

Nežádoucí působení kofeinu se týká hlavně centrálně nervového a kardiovaskulárního systému, gastrointestinálního traktu a ledvin. Nejvýznamnější účinky na CNS jsou delirium a křeče, v kardiovaskulárním systému od zvýšení tepové frekvence až k závažným arytmiím a oběhovému selhání (Grundmann, 2001).

- **Účinek kávy na žaludek**

Kofein rovněž ovlivňuje činnost trávicího ústrojí. U některých lidí dráždí žaludeční sliznici a stimuluje tím žaludeční sekreci. Stoupá tak tvorba a vylučování žaludeční šťávy, pankreatické šťávy a žluče. Žaludeční sekreci pak ovlivňuje i další látka obsažená v kávě a tou je akrolein. Ten vzniká jejím pražením a dráždí žaludeční sliznici více než kofein (Mašek a kol., 1973).

Obezřetní by měli být především pacienti trpící gastritidou a žaludečními vředy. Protože efekt je dán pražením, musíme ho očekávat i u kávy bezkofeinové. Po požití kávy se zvyšuje také tonus distálního sfinkteru ezofágu, po požití kofeinu v jiné formě se však nezvyšuje. Například černý čaj nemá oproti kávě na žaludek účinky žádné. Čajové listy obsahují třísloviny, které zpomalují resorpci kofeinu (Lullmann a Mohr, 2002).

- **Káva a srdeční onemocnění**

Vliv kofeinu na kardiovaskulární funkce je předmětem řady studií. Převládá domněnka, že má kofein vliv na krevní lipidy, tlak krve, arytmií a další poruchy srdeční činnosti (EUFIC, 2007). Nadměrným příjmem kofeinu může být vyvoláno rychlé nebo nepravidelné bušení srdce. Častá konzumace turecké nebo překapávané kávy má pak souvislost se zvýšeným rizikem výskytu srdečních chorob (Dvořáková a kol., 1998). Kofein působí rovněž na cévy. Síla účinku působení záleží na jeho množství, způsobu podání a v neposlední řadě na citlivosti jedince (Bonita a kol., 2007). Z těchto důvodů je dobré omezit pití kávy, čaje, koly a příjem čokolády obsahující kofein (Dvořáková a kol., 1998).

- **Káva a krevní tlak**

Kofein stimuluje uvolňování kortisolu a adrenalinu, což zvyšuje krevní tlak a vyvolává zrychlenou frekvenci srdce (Fredholm a kol., 1999). Po vypití jednoho šálku kávy se zrychlí tep a krevní tlak stoupne. Střídmé pití kávy nezpůsobuje trvale vysoký krevní tlak, dokonce ani osoby, které již vysoký krevní tlak mají, se kávy nemusí úplně vzdát (Dvořáková a kol., 1998). Ale vzhledem k nedostatečnému množství konečných vědeckých informací se doporučuje lidem se zvýšeným krevním tlakem omezit celkový příjem kofeinu (Myers, 2004).

- **Káva a cholesterol**

Několik výzkumů potvrdilo, že lidé, kteří konzumují více než šest šálků nefiltrované kávy denně, se vystavují riziku srdečních chorob. Například turecká káva může zvýšit hladinu cholesterolu v krvi. Důsledkem je zvýšená cholesterolemie a zvýšená frakce LDL cholesterolu. Tento poznatek je spojován pouze s kávou, ne se samotným kofeinem (Bonita, 2007). Při přípravě kávy v překapávači se uvolňují dvě chemické látky kofestol a kofeol vyskytující se přirozeně v kávových zrnech, které zodpovídají za zvýšení hladiny celkového a LDL cholesterolu. (Dvořáková a kol., 1998).

- **Další nežádoucí účinky kofeinu**

Kofein rovněž zužuje tenké vlásečnice na konci tepen. Tím se sníží průtok krve, k vazům páteře se nedostává dostatek živin a to má za následek bolesti zad. U citlivých osob může nadměrné množství kofeinu vyvolat bolesti hlavy, neboť tato látka ovlivňuje přísun krve do mozku. Lidem trpícím častými bolestmi hlavy může omezení kofeinu výrazně pomoci. I muži trpící impotencí by měli omezit příjem kofeinu, jelikož tato látka zužuje cévy a zabraňuje průtoku krve. Samotné mravenčení v nohou může být zapříčiněno činností kofeinu, který stahuje cévy a narušuje tak krevní oběh (Dvořáková a kol., 1998).

Kofein funguje i jako přirozené diuretikum a urychluje vylučování vápníku. Při přílišném pití kávy se zvyšuje riziko osteoporózy, onemocnění, které způsobuje řidnutí kostí a zvyšuje jejich křehkost. Kofein sice působí jako močopudný prostředek, ale projímavé účinky sám o sobě nemá. Vědci se stále snaží upřesnit, která z dalších 300 organických látek obsažených v kávových zrnech stimuluje vylučování stolice (Dvořáková a kol., 1998).

Kofein v kolových nápojích a v čokoládě může být příčinou nespavosti u dětí a vyvolávat hyperaktivitu. Dítě, které navečer vypije dvě sklenice koly nebo sní půl tabulky hořké čokolády, obvykle těžko usíná (Dvořáková a kol., 1998).

Limonády sice obsahují méně kofeinu než káva, ale pokud dítě vypije plechovku limonády, dostane do těla vlivem své hmotnosti množství látky, které odpovídá čtyřem šálků kávy vypitých dospělým člověkem (Shapiro, 2005). Pití kávy se nezapočítává do denního příjmu tekutin, jelikož káva zvyšuje vylučování vody ledvinami, proto je vhodné dodržovat pitný režim a za každý šálek vypité kávy vypít i sklenici vody (Krejčí, 2000).

Vyšší dávky

Vysoké dávky však mají různé neuroendokrinní účinky a velmi vysoké dávky působí údajně teratogenně (Velíšek, 2002 b).

„Při konzumaci dávek kofeinu okolo 500-600 mg denně může dojít u člověka k pocitům úzkosti a nervozity, jak už bylo zmíněno. Jestliže si jedinec vezme najednou více než gram kofeinu, fyziologické projevy zesílí natolik, že mohou způsobit abnormálně zvýšenou citlivost a smyslové přeludy, jako je zvonění v uších a světelné záblesky. Také se dostaví nespavost, svalový třes, abnormálně zvýšený puls a zrychlené dýchání spolu se zažívacími obtížemi, jako je zvracení a průjem. Člověk může také zažívat neklid a vzrušení, které může přerůst v delirium. Smrt v důsledku předávkování kofeinem je možná, ale velice nepravděpodobná a stejně vzácná (Shapiro, 2005). Smrtelná dávka kofeinu po požití je 150 mg/kg, což je asi 10 g a v přepočítání na počet šálků kávy tato dávka představuje 100-200 šálků (Loder, 2005).

Lékaři všeobecně doporučují maximálně tři šálky kávy nebo čaje denně. Těhotné a kojící ženy by se měli spokojit s jedním šálkem mleté nebo se dvěma šálky instantní kávy denně (Dvořáková a kol., 1998). Vědci upozorňují na možnost transportu kofeinu z krevního oběhu matky přes placentu do krevního oběhu plodu. Zde kofein způsobí zvýšení frekvence tepu plodu a zároveň si plod vytváří návyk na kofein (Fořt, 2005). Při pravidelném příjmu kofeinu se však nedoporučuje jeho okamžité vysazení, neboť jeho náhlý nedostatek vede k abstinčním bolestem hlavy, nevolnosti, podrážděnosti a značným výkyvům nálad (Dvořáková a kol., 1998).

Závislost

Při dlouhodobém užívání kofeinu může dojít k toleranci na tuto látku nebo až k návyku, po vysazení pak k abstinčním příznakům. Vlivem dlouhodobého příjmu kofeinu se vytváří fyzická závislost a abstinční příznaky, které jsou již výše zmíněné: například bolesti hlavy, únava, nervozita, letargie, úzkost, podráždění, svalový třes a chronická nespavost (Mann, 1996). Nejčastějším abstinčním příznakem bývá také ještě zmatenost a svalová ztuhlost (Grundmann, 2001).

Závislost se objevuje při spotřebě kofeinu kolem 370 mg za den, což je množství kofeinu, které se rovná sedmi a více šálkům silné kávy denně (Shapiro, 2005). Pokud tuto pravidelnou dávku závislá osoba nedostane, dostaví se již definované příznaky z odnětí. Přibližně 20-30 hodin poté, co takový člověk vypije poslední šálek kávy, se stává podrážděným, unaveným a úzkostným. Má bolest hlavy, která se během 5-10 hodin zhoršuje a je provázena pocitem lenosti, obtížným soustředěním i duševními poruchami. Všechny nepříznivé účinky kofeinu postupně odezní, pokud uživatel sníží množství přijímaného kofeinu. Všechny příznaky obvykle úplně vymizí během následujících 24-36 hodin (Stone a Darlingová, 2003). Tolerance na tělesné účinky kofeinu se vyvíjí u mnoha (ne však u všech) lidí dobře. Závislost psychická, se může vytvořit do té míry, že lidé odmítají přestat pít kávu a ostatní nápoje obsahující kofein, ba i po zákazu lékaře (Shapiro, 2005).

Denní spotřeba

Abychom mohli smysluplně porovnávat spotřebu kofeinu, je nutné přepočítat jí na kilogramy tělesné hmotnosti. Tělesná hmotnost je nezbytným faktorem při studii účinků kofeinu. V evropských zemích byla průměrná spotřeba kofeinu u dospělých osob stanovena na 3,5 mg/kg/den, což odpovídá 2-3 šálkům kávy denně (Grundmann, 2001).

V Příjmu kofeinu hrají velkou roli kulturní zvyky. V zemích severní Evropy je pití kávy velice rozšířené, průměrný příjem kofeinu v Dánsku, Finsku, Norsku nebo Švédsku se pohybuje přibližně kolem 400 mg denně. Osoby, které kávu nepijí, přijímají kofein prostřednictvím pití čaje a nealkoholických nápojů (EUFIC, 2007). Obsah kofeinu v některých potravinách, nápojích a lécích uvádí tabulky č. 3 a 4.

Nápoj	Množství kofeinu
Káva instanční	50–70 mg/ 150 ml
Káva pražená	70–130 mg/ 150 ml
Káva bezkofeinová	< 5 mg/ 150 ml
Čaj ledový	65–75 mg/ 150 ml
Čaj instanční	25–35 mg/ 150ml
Čaj sáčkový	30–50 mg/ 150 ml
Coca-Cola (mg/360 ml)	45 mg
Pepsi-Cola (mg/360 ml)	38 mg
volně prodejné léky (mg/tab.)	
Acifein	50 mg
Acylcoffin	50 mg
Aktinavad N	31,3 mg
Alkyl	70 mg
Alnagon Neo	80 mg
Ataralgin	70 mg
Cephyl	40 mg
Coldrex	25 mg
léky na předpis Alnagon	80 mg

Tab. 3 Obsah kofeinu v nápojích, potravinách a lékových kombinacích (Grundmann, 2001)

Nápoj	Množství kofeinu v 1 šálku o obsahu 150 ml
Káva překapávaná (vařená)	115 mg
Čaj bez kofeinu	3 mg
Kola	16 mg
Kakao	4 mg
Horká čokoláda	3 mg
Hořká čokoláda 125 g tabulka	80 mg
Mléčná čokoláda 125 g tabulka	20 mg

Tab. 4 Obsah kofeinu v nápojích (Dvořáková a kol., 1998)

Legislativa

Výrobky obsahující větší množství kofeinu musí být označeny v souladu s Evropskou směrnicí 2002/67/E. Z této směrnice vyplývá, že přítomnost kofeinu musí být jasně uváděna v nápojích s obsahem vyšším než 150 mg/l. Toto nařízení se týká všech nealko a energetických nápojů obsahujících kofein, ovšem s výjimkou kávy, čaje a podobných nápojů. Zde se totiž předpokládá, že spotřebitel ví, že se jedná o kofein obsahující nápoje

a obsah kofeinu je u nich rovněž závislý na způsobu přípravy (např. delší doba infuze nebo extrakce). Členské státy Evropské Unie vyhovují této směrnici národními legislativními opatřeními (EUFIC, 2007).

2 Adaptogeny vs. Stimulanty – dokonalá alternativa?

Jak vyplývá z předchozích kapitol, stimulanty, především pak výrobky obsahující kofein, jsou oblíbeny především pro své povzbuzující účinky na lidský organismus. Už příjem jedné dávky může člověka nabudit pocitem zvýšené energie, zlepšit jeho pracovní výkonnost, ostražitost a bdělost. Rovněž se zlepšuje schopnost jedince koncentrovat se na duševní úkoly. Stimulanty také spouštějí vylučování stresových hormonů, jako jsou adrenalin a kortizol, a zvyšují tak rychlost tělesných reakcí. Umocňují také činnost sympatického nervového systému. Užívání stimulantů má však i své nevýhody. Po nějakém čase se obvykle dostaví únava a dochází k celkově většímu útlumu organismu. Především dlouhodobé častější užívání pak může vést k narušení mentálních funkcí. Stimulanty centrální nervové soustavy mohou mít též vliv na nespavost, nervozitu, pocity úzkosti a stav nedostatečnosti ledvin. Neopomenutelnou nevýhodou kofeinu je pak náchylnost ke vzniku závislosti.

Nabízí se proto otázka. Existuje nějaká alternativa ke stimulantům, která by zachovala jejich pozitivní vliv na lidský organismus, ale zároveň by eliminovala jejich nevýhody? Tou správnou odpovědí by mohly být adaptogeny. Adaptogeny, pocházející z tradiční čínské medicíny, pozitivně ovlivňují energetickou bilanci jedince a od stimulantů se liší tím, že nevyvolávají právě výše zmíněné nepříznivé vedlejší účinky. Stejně jako stimulanty, i adaptogeny podporují, posilují a povzbuzují různé tělesné orgány a soustavy. Po opakovaných dávkách však pokračují v navyšování energie a po skončení užívání nepřichází únava, ale následuje efekt reziduální energie. Zlepšují rovněž produkci buněčné energie a napomáhají udržování energetických rezerv. Na rozdíl od stimulantů posilují také proces regenerace po vyčerpávající fyzické zátěži a pozitivně působí taktéž na neuroendokrinní soustavu (Winston a Maimes, 2011). Potud by se mohlo zdát, že užívání adaptogenů má oproti stimulantům jen samé výhody, ale jestli je tomu ve všech případech opravdu tak, to posoudíme až bližším představením celé skupiny adaptogenů, kterému se budu věnovat v následující kapitole mé práce. Přehled základních rozdílů v účincích stimulantů a adaptogenů podává tabulka č. 5.

Charakteristika	Účinek stimulantu	Účinek adaptogenu
Adaptivní energie	Vzrůstá	Uchovává se
Posílení odolnosti vůči vnějšímu stresu	Neposiluje se	Posiluje se
Posílení regenerace po vyčerpávající fyzické práci	Neposiluje se	Posiluje se
Úbytek energie	Nastává	Nenastává
Výkonnost a schopnost přežití ve stresových podmínkách	Klesá	Roste
Nespavost	Vyvolává	Nevyvolává
Vedlejší účinky	Jsou běžné	Jsou vzácné

Tab. 5 Rozdíly mezi stimulanty a adaptogeny (Winston a Maimes, 2011)

3 Adaptogeny

Termín adaptogen byl zaveden vědcem, lékařem a farmakologem sovětského původu Nikolajem Vasil'jevičem Lazarovem. Samotné slovo pochází z latinského výrazu *adapto*, což znamená „vhodně připojovat“ či „přizpůsobovat se“. Výraz adaptogeny se používá pro byliny, které pomáhají lidskému tělu přizpůsobovat se stresovým podmínkám, udržovat metabolické procesy v normálu, případně obnovovat ztracenou rovnováhu. Jejich další vlastnosti spočívají v tom, že posilují odolnost lidského organismu vůči fyzikálním, biologickým, emocionálním a environmentálním stresorům a zajišťují obrannou reakci na akutní chronický stres. Mezi ostatními látkami zaujímají výjimečné postavení, neboť mají schopnost obnovovat rovnováhu endokrinních hormonů, modulovat (normalizovat) funkce imunitního systému a umožňovat tělu zachovat si optimální homeostázi.

V minulosti se jim říkalo omlazující byliny, tonika, tonizéry, harmonizátory, biostimulátory, látky posilující bioenergií čchi, rostlinné rasajány či regenerační prostředky (Winston a Maimes, 2011).

Jak už bylo řečeno, adaptogeny mají spoustu pozitiv. Zlepšují soustředěnost, výkonnost i odolnost organismu. Na rozdíl od některých jiných látek s podobnými účinky však nejsou pro uživatele toxické ani návykové. Tím však výčet výhod zdaleka nekončí. Dále totiž zvyšují životní energii, pozitivně ovlivňují celkovou kondici, ale mohou také výrazně zlepšit účinek léků nebo léčebných metod. Je v nich obsažena rovněž řada účinných látek: alkaloidy, glykosidy, terpeny a jejich deriváty, flavonoidy, hořčiny, třísloviny a také vitamíny (Valíček, 2007).

Díky svému stimulačnímu účinku a vyvažovacímu působení na různé tělesné organizační celky, včetně neuroendokrinní soustavy a imunitního systému, jsou schopné vyvolat v těle rovněž různé změny. Dokáží utlumit chod přemrštěně aktivních systémů či naopak posílit činnost systémů fungujících nedostatečně. Mají tak na celé tělo normalizující účinek, udržují ho v celkové rovnováze. Druhotně pak mohou ovlivňovat například játra, kardiovaskulární systém, ledviny či slinivku břišní. Většina adaptogenů je známá také svými antioxidačními účinky. Mnohé adaptogeny vykazují též působení hepatoprotektivní, radioprotektivní, antikarcinogenní a protizánětlivé, pozitivně působí rovněž proti nežádoucím vlivům chemoterapie a ozařování. Též mohou vykazovat účinky amfoterické (Winston a Maimes, 2011).

Jablonský a Bajer (2007) dále uvádějí, že adaptogeny zpomalují degenerativní pochody v organismu a tedy i procesy stárnutí, brání opotřebení organismu, orgánů, tkání a buněk. Mnohé adaptogeny posilují svalový tonus, částečně také odstraňují přebytečné napětí ve svalech a pomáhají uvolňovat křeč. Navozují pocit síly a dobrého tělesného zdraví. Jejich hlavní výhoda pak spočívá v možnosti dlouhodobého užívání, kdy se, opět na rozdíl od jiných látek, nesnižuje jejich účinnost. Stimulační a tonizující efekt nemusí být vždy dostatečně zřejmý u zdravých lidí, lépe viditelný je především u jedinců oslabených nebo nemocných. U zdravých osob se příznivé účinky ale dostavují také a to především při zvýšené fyzické nebo duševní námaze.

Adaptogenní rostliny se dokáží v prostředí, ve kterém rostou, přizpůsobit všem přírodním podmínkám. Odolávají vysokým nadmořským výškám s chladným klimatem, najít je lze například i ve skalnatých horských oblastech. Mezi země, kde je výskyt rostlinných adaptogenů nejčastější, patří zejména státy Asie, jako jsou Čína, Indie či Korea, velkou tradici mají i ve státech bývalého sovětského svazu. Dále je však v hojné míře pěstují i obyvatelé v Africe, Austrálii a Jižní Americe (Winston a Maimes, 2011).

3.1 Adaptogeny z chemického hlediska

V adaptogenních rostlinách jsou obsaženy sekundární metabolity, které se vyznačují zřetelnými účinky na lidský organismus. Mohou intenzivně ovlivňovat funkce našeho těla, a to buď pozitivně, nebo negativně. Ze sekundárních metabolitů to jsou skupiny alkaloidů, glykosidů, isoprenoidů a fenolických látek. Isoprenoidy obsahují hlavně terpeny, jež rostlinám zdárně umožňují prospívat v jejich přirozeném prostředí. Mezi triterpeny patří saponiny a zvláštní skupinu v rámci saponinů představují triterpenoidy. Aktivními složkami

většiny adaptogenních rostlin jsou triterpenoidní saponiny. Saponiny nejsou toxické ani potenciálně návykové, působí hepatoprotektivně, protizánětlivě a imunomodulačně. Dále obsahují silice s výraznou chutí tvořené terpeny. Z fenolických látek jsou zastoupeny třísloviny, působící stahujícím účinkem a flavonoidy, které mají antioxidační vlastnosti. V neposlední řadě jsou v adaptogenech obsaženy hořčiny, látky hořké chuti zvyšující sekreci trávicích šťáv.

3.2 Princip funkce adaptogenů

Činností adaptogenů je stimulace nespecifické reakce těla pomocí osy hypotalamus – hypofýza – nadledviny - sympatoadrenálního systému. Různé aktivní složky rostlinných adaptogenů reagují tak, že stimulují neuroendokrinní soustavu a imunitní systém prostřednictvím mnohočetné metabolické dráhy. Působí na mozek, nervy, žlázy s vnitřní sekrecí (hypofýzu, štítnou žlázu, příštítná tělíska, nadledviny, brzlík, šišinku, slinivku břišní, vaječníky a varlata) a imunitní systém tím, že obnovují regulaci funkcí, normalizují je a posilují je (Winston a Maimes, 2011).

3.3 Adaptogeny jako zdroj energie

V současné době jsou na nás kladeny neúměrně vysoké nároky, což působí negativně na psychickou i fyzickou stránku člověka. Přírozenou reakcí našeho těla na zátěž je únava. Únavou nás tělo vyzývá k přestávce, chvíli na zotavení. Ale pokud jsme nuceni tuto výzvu ignorovat, může dojít k přetížení a poškození řady důležitých tělesných funkcí. Dojde-li k propuknutí nemoci, oslabené tělo podlehne i lehčí infekci. V rámci udržení dobrého zdravotního stavu by měla mít snaha, jak nalézt způsob navýšení energie, vždy přednost.

Adaptogeny díky svému anabolickému účinku poskytují zdroje adaptivní energie, ze kterých může tělo čerpat v případě extrémní zátěže. Využít tuto energii lze i v případě, kdy se tělo potřebuje zotavit z únavy. Tato anabolická vlastnost má velkou důležitost zejména pro sportovce, kulturisty, ale i pro osoby s ubývající svalovou hmotou. Adaptogeny pozitivně působí na schopnost člověka pracovat fyzicky a zásobují tělo stabilní dávkou energie po celý den. Zvyšují jeho vytrvalost, výkonnost, regenerační schopnosti a pomáhají obnovit síly po velké fyzické zátěži. Adaptivní energie rovněž umožňuje lépe odolávat nahromaděnému stresu. Adaptogeny působí na buněčné úrovni, mají funkci antioxidantů a ochraňují buňky před oxidačním stresem. Tím ovlivňují základní tělesné procesy tvorby energie. Hlavní zdroj

energie pro buňky představuje látka zvaná adenosintrifosfát (ATP). Činnost buněčného ATP podporují právě adaptogeny a stimulují tvorbu energie v mitochondriích (Winston a Maimes, 2011).

Mezi adaptogeny zajišťující tělu energetickou potřebu patří: Bazalka posvátná, Eleuterokok ostnitý, Pazvonek chloupkatý, Housenice čínská, Vitánie snodárná, Parcha saflorová, Klanopraška čínská, Gynostema pětlistá, Rozchodnice růžová, Žen-šen americký a Žen-šen pravý.

3.4 Adaptogeny a jejich působení na nervovou soustavu

Adaptogeny zlepšují celkový stav a zdraví nervové soustavy. Mezi jejich účinky patří schopnost normalizace hladiny neurotransmiterů v mozku. Využívají se tak k prevenci a léčbě zdravotních potíží neurologického charakteru, zejména pak k léčbě poruch paměti a soustředění, bolestí hlavy, migrény, úzkostných stavů, deprese, nespavosti, Alzheimerovy choroby, demence či chronického únavového syndromu. (Winston a Maimes, 2011).

Chrání mozkové buňky (neurony) před poškozením a odumíráním. Poškození může být způsobeno vlivem stresu anebo užíváním alkoholu či omamných látek.

Neuroprotektivní adaptogeny se vyznačují uklidňujícím působením na mikroglia (což jsou modifikované makrofágy, sídlící v CNS, které obsluhují neurony, odpovídají za obranu mozku a uklízejí odumřelé buňky). V případě přílišné aktivace mikroglie dochází k poškození mozku (Štítnický, 2013).

Mezi adaptogeny podporující centrální nervovou soustavu patří: Klanopraška čínská, Housenice čínská, Vitánie snodárná, Parcha saflorová, Gynostema pětlistá, která zklidňuje, Mumio a Žen-šen pravý působící jako stimulant. K prevenci proti atrofii nervových buněk v mozku slouží Vitánie snodárná, Parcha saflorová a Žen-šen pravý. Duševní bystrost poskytují Pazvonek chloupkatý, Klanopraška čínská, Parcha saflorová, Eleuterokok ostnitý, Rozchodnice růžová, Vitánie snodárná, Žen-šen americký a Žen-šen pravý (Winston a Maimes, 2011).

3.5 Faktory správného užívání adaptogenních rostlin

K docílení požadovaného účinku musí být dodrženo správné dávkování přípravků z těchto rostlinných adaptogenů. Dávkování je ovlivněno řadou různých faktorů, jako je například: věk, váha, tělesná konstituce a kvalita daného přípravku.

Každý člověk je jedinečný, a proto je vhodné dávkování pro každého jiné. Mezi základní instrukce, jak tyto rostliny aplikovat patří především užívání byliny před jídlem. Toto neplatí, pokud někomu způsobuje dráždění žaludku či nevolnost. Potom je vhodné užívat ji během jídla nebo až po jídle. Pro lepší trávení je dobré brát před jídlem harmonizátor. Většinu bylin je lepší užívat v malých dávkách, rozdělených na celý den.

U starších osob je doporučená velikost dávky mnohem nižší než u osob mladší generace. Pokud se někdo rozhodne začít užívat adaptogenní rostliny, měl by vyhledat rady odborníka na přírodní léčitelství. Lidem, kteří trpí alergiemi, se nedoporučuje zkoušet více bylin najednou, ale vždy jen jednu.

Některé rostliny mají nepříjemnou chuť a to může některé uživatele odradit. Proto je vhodné zvolit takovou formu, která bude jedinci vyhovovat. Rostlinné přípravky lze podávat v různých podobách, jako jsou nálevy, odvary, tinktury, kapalné extrakty, lékové tobolky či kapsle, gelové tobolky, čaje. Lze je užívat i jako potraviny a konzumovat je pravidelně. Výhodou nálevů je, že se tekutiny vstřebávají mnohem rychleji než pevné látky, což by mohli ocenit pacienti s poruchami trávení. Na druhou stranu mají nálevy i svou nevýhodu a tou je, že mnoho rostlin obsahuje složky, jež se ve vodě dobře nerozpouštějí. Výhoda tinktury spočívá v tom, že činnost bylin zůstane efektivně zachována. Tinktura se naopak nehodí pro lidi trpící závislostí na alkoholu, těhotné ženy a další osoby s onemocněním jater, jelikož obsahuje alkohol. Šikovní kombinace více adaptogenů může jejich pozitivní účinek posílit a omezit některé problémy, jako jsou vedlejší účinky, vysoká cena či odporná chuť (Winston a Maimes, 2011).

3.6 Zástupci rostlinných adaptogenů

3.6.1 Ženšen pravý (*Panax ginseng*)

Ženšen pravý (botanická charakteristika viz tabulka č. 6) patří k rostlinám se staletými ověřenou účinností. Využíván je především jeho kořen tvarem připomínající tělo. Také je mnohdy označován jako rostlina dlouhověkosti. Obsahuje tzv. adaptogeny, látky zvyšující

fyzickou a duševní odolnost, rezistenci vůči stresu a škodlivým vlivům prostředí. Posiluje duševní a tělesnou kondici našeho organismu.

Botanický název:	<i>Panax ginseng</i>
Český název:	Ženšen pravý
Další české názvy:	Všehoj žen-šenový, Všehoj léčivý, Všehoj asijský, Kořen života či Žen-šen pravý, Korejský žen-šen, Mandžuský žen-šen, Čínský žen-šen
Anglický název	Asian ginseng
Čínský název	Žen-šen, Rén-shén
Čeleď	Araliaceae

Tab. 6 Ženšen pravý

3.6.1.1 Historie ženšenu

Ženšen pravý je v oblasti východní Asie známý již 5 000 let. Jeho původ lze vysledovat dokonce až do období třetihor, což představuje dobu delší než 1 milion let. Dokázal tak překonat tvrdé klimatické změny a přežít až do naší doby. Částečně za to vděčí schopnosti upadat do vegetačního klidu v trvání až několika desítek let, dokázána byla dokonce i existence kořenů starších 300 let. Je tedy i jistým symbolem života na Zemi se zcela specifickými vlastnostmi. První písemné zmínky o ženšenu lze pak nalézt v čínské knize o léčivých rostlinách pocházející z 1. století před n. l. (Valíček a kol, 2001).

3.6.1.2 Botanický popis

Ženšen pravý je bylina spadající do čeledi aralkovitých (*Araliaceae*). Má vytrvalý mrkvovitý a dužnatý kořen žluté barvy, který lze díky jeho větvení připodobit ke tvaru lidského těla. Podzemní část ženšenu je kromě hlavního kořene tvořena kořenovým krčkem, jenž se vyznačuje nepravidelným tvarem a jizvami po lodyhách, které každoročně na podzim odumírají. Nachází se na něm i jeden nebo více vrcholových pupenů. Tyto pupeny se zakládají na kořenovém krčku vždy již v průběhu srpna, tj. v době dozrávání plodů, a počátkem následujícího roku se v nich dotváří základ nového výhonu.

Nadzemní část rostliny je obvykle tvořena jedinou lodyhou dosahující výšky 0,3-0,7 m, která je ukončená růžicí 3-7 dlouze řapíkatých, zpravidla pětičetných listů. Květenství je okolík složený z 5-16 květů, které jsou asi 2 mm velké, pětičetné, zelenobílé, většinou oboupohlavné a samosprašné. Plod je šťavnatá, jasně červená bobule obsahující 1-3 semena. Semena jsou plochá, tvrdá, světle žluté barvy, jejich povrch je drsný a dosahují velikosti přibližně 5 mm. V období zralosti se plody svou barvou efektně vyjímají mezi okolními bylinami a lze tak díky tomu snadno odhalit ukryté kořeny (Valíček a kol., 2001).

3.6.1.3 Původ a rozšíření rostliny

Přirozený výskyt ženšenu je poměrně omezený. Lze ho najít především na jihu Dálného východu, v severovýchodních provinciích Číny a na Korejském poloostrově v horské oblasti poblíž města Kesongu. Nachází se i na území Ruska, kde je rozšířen v Přímořské oblasti a v jižní části Chabarovského kraje. Prostředí, ve kterém ho můžeme najít, jsou hluboké horské lesy, nejčastěji smíšené. Činností člověka byl zavlečen i do evropské části Ruska, menší plantáže lze nalézt rovněž na Ukrajině, na severozápadním Kavkaze a v Pobaltí (Hlava a Valíček, 1989).

V přírodě Dálného východu jsou porosty stále vzácnější a sběr kořenů musel být omezen státními orgány. Ženšen je zanesen v Červené knize ohrožených rostlin. Také na trhu se přírodně rostoucí kořeny ženšenu již téměř nevyskytují a poslední zbytky původních porostů jsou dnes většinou chráněny (Bajer a Jablonský, 2007).

3.6.1.4 Chemické složení ženšenu

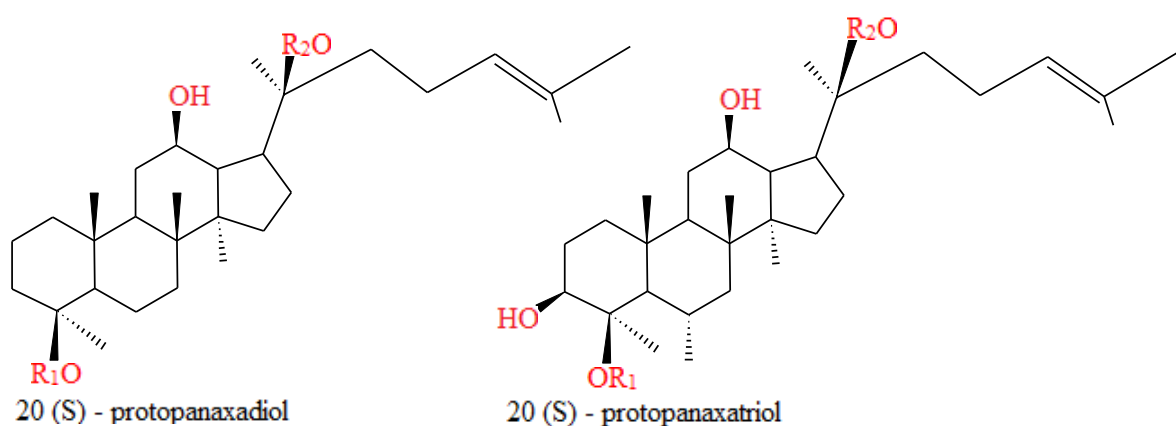
Kořen *radix* (*Ginseng radix*, *Panaxis radix*) obsahuje především 2-3 % triterpenoidních saponinových glykosidů, známých jako ginsenosidy či panaxosidy (Valíček, 2007).

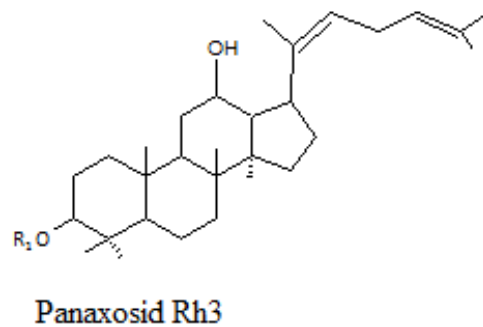
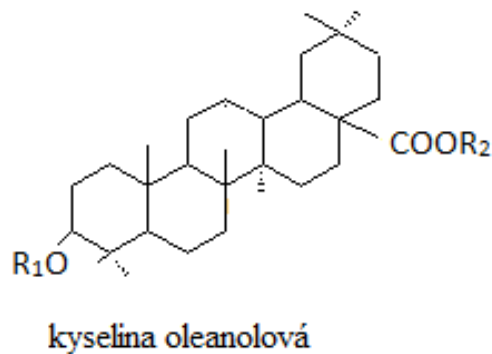
Panaxosidy jsou chemicky stabilní. Součástí steroidní kostry panaxosidů jsou vedle jedné nenasyčené C=C vazby pouze alifatické vazby, jejichž stabilita je obecně známá. Další chemickou vlastností je, že jsou amfifilní. Steroidní kostra je nerozpustná ve vodě, s afinitou k mastným látkám, kdežto cukerné zbytky jsou hydrofilní a způsobují rozpustnost panaxosidů ve vodě. S tím je také spojena jejich další schopnost, kterou je pohyblivost. Panaxosidy se dokážou pohybovat jak ve vodním, tak v tukovém prostředí, což jim umožňuje snadné

proniknutí dovnitř buněk lidského organismu, především do Hematoencefalické bariéry. Panaxosidy se svojí chemickou strukturou podobají hormonům, chemickým nositelům informace, které organismus uplatňuje v organizaci reakcí na stres (Fulder, 2002). Z rodu *Panax* bylo roku 2008 izolováno již 182 různých panaxosidů. Kořen ženšenu pravého obsahuje více než 50 panaxosidů (Štítnický, 2013).

Triterpenoidní saponinové panaxosidy se člení do dvou základních skupin na damaranové a oleananové. Oleananové panaxosidy jsou odvozeny od svého aglykonu kyseliny oleanolové, mezi ně se řadí kyselý monodesmosid kyseliny oleanolové (Ro). Damaranové panaxosidy se pak dělí na tři stěžejní skupiny podle místa uchycení cukerných zbytků. Jsou to skupiny protopanaxadiolové, protopanaxatriolové a okotilolové. Mezi protopanaxadiolové panaxosidy patří glykosidy 20S-protopanaxadiolu (Rb1, Rb2, Rb3, Rc, Rd), do protopanaxatriolových panaxosidů patří glykosidy 20S-protopanaxatriolu (Re, Pf, Rg1, Rg2) a do okotilolových spadá například majonosid R2, F11. Další typy panaxosidů jsou panaxatriolové a damarendiolové (Štítnický, 2013).

V kořeni Ženšenu pravého jsou zastoupeny i polysacharidy (panax A, B, C, D, E, I, J, K, L aj.). Dále olej a daukosterin. Z aminokyselin jsou přítomny (serin, kyselina glutamová, tyrosin, leucin, arginin aj.). Jeho součástí jsou také silice, peptidy, vitaminy (B₁, B₂, B₁₂, C a PP), flavonoidy a minerální látky, zvláště draslík, sodík, železo, síra, fosfor, vápník, mangan, měď a kobalt. Výjimečně se užívají i listy (*Ginseng folium*), které obsahují mimo jiné flavonoidy kemferol, trifolin a panasenosid, případně další části rostliny (Valíček, 2007). Z mikroelementů byly nalezeny u ženšenu hliník, křemík, mangan, hořčík, titan aj (Valíček a kol., 2001).





3.6.1.5 Využití

Ženšen díky svým adaptogenním schopnostem zvyšuje fyzickou i duševní odolnost organismu vůči nepříznivým vlivům prostředí a harmonizuje důležité životní funkce. Stimuluje činnost nervového a hormonálního systému. Zlepšuje látkovou výměnu i hojení ran. Je u něj prokázáno protikarcinogenní působení. Má mimořádný onkologický význam. Nemocný po jeho aplikaci méně vnímá bolest a únavu. Je mnohem psychicky vyrovnanější. Rovněž tlumí rozvoj metastáz, především jeho polysacharidová frakce, která má zároveň silné antibakteriální schopnosti, např. vůči *Staphylococcus aureus* (Valíček, 2007). V pokusech moderní lékařské vědy se ukázalo, že po jeho požití se snížilo riziko výskytu rakoviny u osob starších 40 let. Stimuluje imunitní systém a reguluje počet červených a bílých krvinek (Jablonský a Bajer, 2007).

Může být užitečný i při léčbě alergií a alergického astmatu. Pomáhá při nespavosti spojené s chronickým únavovým syndromem a snižuje symptomy desynchronismu při cestování letadlem (Winston a Maimes, 2011).

Pozitivně reguluje hladinu krevního cukru, krevního tlaku a sérového cholesterolu. Zvyšuje schopnost využití kyslíku buňkami, zlepšuje činnost mozku, podporuje paměť i učení, odstraňuje únavu a příznivě působí proti stresu (Valíček, 2007). Jeden pokus proběhl například na Univerzitě v Uppsale ve Švédsku, kde bylo dokázáno, že 100 studentů užívajících ženšen mělo lepší výsledky v řešení hlavolamů, hádanek a v psychických i fyzických testech (Fulder, 2002). Je vhodným prostředkem při léčbě Parkinsonovy a Alzheimerovy choroby. Zbystřuje smysly, působí anabolicky, chrání organismus před vyčerpáním. Má antioxidační vlastnosti, tj. neutralizuje volné radikály. Stimuluje krvetvornou tkáň kostní dřeně a je účinný při léčbě anemie. Zvyšuje hladinu testosteronu, vyrovnává mužskou i ženskou hormonální aktivitu. Chrání organismus před škodlivým zářením, těžkými

kovy a dalšími toxickými činiteli. Stimuluje jaterní funkce, podporuje regenerační schopnost buněk. Urychluje hojení různých onemocnění kůže (Valíček, 2007).

Napomáhá předcházet a léčit žaludeční vředy. Dále pomáhá při astenii vyvolané diabetem nebo tuberkulózou. Hojí deformaci rohovky a zvláště její zakalení. Zlepšuje chuť k jídlu i náladu (Jablonský a Bajer, 2007).

Toto mnohostranné působení na lidský organismus se zdůvodňuje obsahem celého souboru fyziologicky činných složek kořene ženšenu. Skupina těchto látek působí na náš organismus komplexně. Například kyselina panaxová aktivně působí na metabolismus, zesiluje oxidační procesy a urychluje rozpad tuků. Látka panaxin posiluje srdce a cévy. Panakvillon povzbuzuje endokrinní systém a má vliv na vytvoření optimální hladiny hormonů v organismu. Silice panaxen má zase schopnost uklidňovat nervová centra a mírnit bolest. Glykosid ginsenin reguluje procesy přeměny glycidů, tím se snižuje hladina cukru v krvi a zvyšuje se syntéza glykogenu. Tudíž může pomáhat i při léčbě cukrovky (Hlava a Valíček, 1989).

3.6.1.6 Kontraindikace

Jelikož má ženšen shodné působení jako estrogen, nedoporučuje se těhotným a kojícím ženám, dále není vhodný pro děti a ženy před menopauzou. Při častých žaludečních nevolnostech, průjmeh, bolestech hlavy, nespavosti, problematickém krevním tlaku, prudkém zánětlivém onemocnění se rovněž doporučuje ženšen neužívat. Může také způsobovat zvýšenou nervozitu a podrážděnost, které ale po několika dnech většinou ustanou. Ojedinele může dojít i k bušení srdce, zvýšení či snížení krevního tlaku a astmatickým záchvatům. Ženšen není vhodné kombinovat s inzulinem, z důvodu snížení hladiny cukru v krvi po užití ženšenu, což by mohlo vyvolat hypoglykémii. Tato bylina by neměla být užívána krátkodobě kvůli již zmíněným bolestem hlavy, nevolnostem a bušení srdce. Vedlejší účinky mohou nastat při vysokých dávkách ženšenu v kombinaci s kávou, čajem, alkoholem, tuřínem a kořeněnými jídly (Jablonský a Bajer, 2007).

Podle Valíčka (2007), bychom ho neměli konzumovat ani s ředkví setou, kýchavicí černou a mléčnými výrobky. Při nádorovém onemocnění není žádoucí kombinace s mateří kašičkou.

3.6.1.7 Způsoby užití

Dnes je ženšen na trhu běžně k dostání v široké nabídce produktů. Využívá se po celém světě jako posilující lék. Lze ho zakoupit v mnoha různých formách, jako jsou sirupy, léčivé medy, porcované čaje, tablety, extrakty, tinktury, ale i kosmetické krémy, masti, pleťové vody a zubní pasty. Ženšen se vyskytuje i v kombinaci s jinými léčivými rostlinami (Hlava a Valíček, 1989).

Podle Valíčka (2007), je schválená denní dávka 3 až 10 g sušené drogy. Fulder (2002) uvádí, že pro dlouhodobější užívání se doporučuje brát dávku 2 g denně, půlku ráno a zbytek večer. Ženšenová kúra by měla trvat minimálně měsíc. Krátkodobě lze dávkování zdvojnásobit, například při únavě, vyčerpání, rekonvalescenci nebo ve stresovém období. Je možné ho použít i jako rychlý a bezpečně povzbuzující prostředek po probdění noci, před zkouškou ve škole, před sportovním zápasem a těžkým pracovním dnem.

V současnosti se prodává hlavně kořen ženšenu. Všechny kořeny ženšenu pravého, který pochází z Koreje a Číny, mají po oloupaní bílou barvu. Pokud se kořen připravuje v páře, zčervená. Takto upravený je pokládán za nejúčinnější. Červené kořeny se často ještě dále macerují ve výtazcích z bylin a jsou potom velmi křehké. Jednotlivé kořeny se prodávají o hmotnosti 5-30 g. Celé čerstvé kořeny jsou velmi tuhé a obtížně se krájí. Několik minut povařených v páře se proto snadno dají krájet na plátky, obvykle o tloušťce mince. Průměrná denní dávka je jeden až dva proslazené plátky, které se žvýkají. Plátky se uchovávají naložené v medu (Jablonský a Bajer, 2007).

Nejčastěji se používá odvar vzniklý vařením 5-10 g sušené drogy po dobu 30-60 minut. Pije se v jedné dávce ráno nalačno (Valíček a kol., 2001). Podle Winstona a Maimese (2011) je na přípravu odvaru potřeba dvou polévkových lžic rozemleté natě či kořene, které se mají půl hodiny povařit na mírném ohni v nekovové nádobě, aby se nesnížila účinnost obsažených látek. Potom nechat hodinu odstát a takto užívat dva šálky denně.

Jinou možností je extrakt, který se připravuje naložením 50-60 g sušené drogy do jednoho litru 40 % etanolu po dobu 2-4 měsíců. Užívá se jedna polévková lžice 1-2 krát denně nalačno. Používají se i pasty v množství 3-6 g ve dvou dávkách, nejlépe opět před prvním jídlem (Valíček a kol., 2001).

Ve formě tinktury se dává třikrát denně po 20 až 40 kapkách. Prášek z rostliny ve dvou 400 až 500 mg kapslích je vhodné užívat až třikrát denně. Výhoda ženšenu v prášku spočívá v tom, že je pro lidský organismus nejstravitelnější (Winston a Maimes, 2011).

3.6.1.8 Rozdíl v působení ženšenu a kofeinu

Stimulační prostředky jako kofein urychlují využití energie, která je uložena v organismu. Je to zapříčiněno uvolňováním adrenalinu v těle. Adrenalin je zodpovědný za zvýšení hladiny cukru v krvi, čímž se zvyšuje vitalita a pociťujeme tedy záplavu energií. Tento proces s sebou bohužel také nese negativní následky, pro tělo je totiž nesmírně namáhavý. Z dlouhodobého hlediska může zhoršovat celkové zdraví jedince a při nadměrném přísunu kofeinu může dojít i k fyzickému vyčerpání.

Ženšen funguje na jiném principu. Na rozdíl od kofeinu zlepšuje proces spalování a využití cukrů v organismu. Studie a výzkumy profesora Oury a jeho týmu na Univerzitě v Tokiu ukazují, že ženšen napomáhá buňkám přijímat z krve cukr a lépe jej využívat. Efekt proto není tak rychlý, jako u stimulantů, ale účinnost ženšenu se zvyšuje postupně a energie i síla postupem času vzrůstají. Pravidelným užíváním ženšenu si tělo vytvoří zdravou hladinu energie, kterou si umí udržet po delší období. Liší se tak od stimulačních prostředků, které způsobují krátkodobou čilost na úkor dlouhodobějšího zdraví. Ženšen posiluje tělo, udržuje zdraví a není návykový. Právě chybějící návykovost je jeho další velkou výhodou. Pokud si člověk nevezme ženšen den nebo dva, nehrozí u něj abstinenční příznaky v podobě nervozity, bolesti hlavy a vyčerpání, které jsou časté po vynechání kofeinu (Fulder, 2002).

Kofein naši energii dlouhodobě v podstatě spíše snižuje. Sice nás probere a povzbudí, ale jakmile přestane působit, jsme daleko unavenější a vyčerpanější než předtím. Ženšen pomáhá zbavit se únavy, umožňuje tělu lépe zvládat stres, to vše v mnohem delším časovém období, ale také jen v určité omezené míře. Nedokáže trvale odstranit jádro problému a únava se nakonec vrátí. Z toho vyplývá, že v boji s únavou se téměř nic nevyrovná kvalitnímu spánku a odpočinku. V dnešní době moderní medicína stále ještě nebyla schopná nalézt bezpečný a účinný lék, který by podpořil celkové zdraví a vitalitu, tudíž se musíme spolehnout na matku přírodu.

3.6.2 Další druhy ženšenu: Ženšen severoamerický (*Panax quinquefolius*)

3.6.2.1 Botanický popis

Je to víceletá bylina, která dosahuje výšky 20-37 cm. Její kořen je dužnatý, cylindrický, aromatický, 5-12 cm dlouhý a na povrchu má žlutohnědou barvu. Jeho vnější podobnost s kořenem ženšenu pravého je veliká (Hlava a Valíček, 1992).

3.6.2.2 Původ a rozšíření

Ženšen severoamerický známý též jako Ženšen pětilistý roste ve východní části USA na lesnatých svazích horských roklí a rozsedlin, na zastíněných místech s humózní a dobře provzdušněnou půdou, převážně v listnatých lesních porostech. Kromě USA se pěstuje i v Číně, Japonsku, Kanadě, ale i jinde (Valíček a kol., 2001).

3.6.2.3 Chemické složení

Kořen (*Panacis quinquefolii radix*, *Ginseng americanæ radix*) má podobné složení jako ženšen pravý, ale jeho obsah jednotlivých látek je asi 3 krát nižší. Tudiž i jeho účinky jsou ve srovnání s ženšenem pravým slabší. Obsahuje účinné látky, jako panaceum, kyselinu panaxovou a fytoosteriny (Valíček, 2007). Mezi další účinné složky patří triterpenoidní saponiny, známé jako ginsenosidy či panaxosidy. Za hořkou chuť jsou odpovědné sesquiterpeny (Winston a Maimes, 2011).

3.6.2.4 Využití

Je to mírný stimulant centrální nervové soustavy, lze jej využít při léčbě nedostatečnosti osy HPA a nadledvin a zklidňuje slizniční tkáň. Ženšen severoamerický je účinný při léčbě adrenálního vyčerpání, hepatitidy a astmatu (Winston a Maimes, 2011). Také velmi dobře snižuje hladinu cukru v krvi, zejména při diabetu I. stupně. Užívá se při chronickém kašli, únavě a podporuje krev tvorbu. Má posilující a imunostimulační účinky (Valíček, 2007).

3.6.3 Ženšen nepravý (*Panax pseudoginseng*)

3.6.3.1 Původ a rozšíření

Ženšen nepravý roste v listnatých lesích ve výškách 1 500-3 000 m n. m. v oblasti severní Indie, Thajsku, Indočíně a na rozsáhlém území jihozápadní Číny. Dnes se hojně pěstuje především v jihovýchodní Asii, například ve Vietnamu (Jablonský a Bajer, 2001).

3.6.3.2 Botanický popis

Je to víceletá bylina, která dosahuje výšky 0,5-1 m. Jeho kořen je vřetenovitý, poněkud dřevnatý, s krátkým kořenovým krčkem (Hlava a Valíček, 1992).

3.6.3.3 Chemické složení

Obsahuje hlavně saponiny (4,4-12 %), například protopanaxadiol, protopanaxatriol, ginsenosidy Rb1, Rb2, Rb3, Rc, Rd, Re, Rg1, Rg2, glukoginsenosid Rf a notoginsenosid R1 - R4 a R6. Dále jsou přítomny silice, flavonoidy, fytoosteroly (beta-sitosterol, stigmasterol, daukosterol), polysacharidy, např. arabinogalaktan (Valíček, 2007). V početném zastoupení jsou také některé aminokyseliny (valin, leucin, izoleucin, prolin, fenylalanin, histidin, lysin a cystein), některé vitamíny, z minerálních látek hlavně železo a draslík (Hlava a Valíček, 1989).

3.6.3.4 Využití

Má povzbuzující a posilující účinky. Stimuluje imunitní systém, snižuje hladinu cukru, tuku a cholesterolu v krvi. Rozšiřuje periferní cévy a zastavuje vnější a vnitřní krvácení. Působí také protizánětlivě a antibakteriálně (Valíček, 2007). Je používán i k léčbě některých gynekologických nemocí a očních onemocnění (Hlava a Valíček, 1992).

Kromě těchto tří významných druhů se můžeme setkat i s některými méně důležitými ženšeny. Například s Ženšenem dvojpeřenodílným, který se vyskytuje v Indii a Číně, s Ženšenem japonským rozšířeným v Japonsku, s Ženšenem trojlistým, který roste v Severní

Americe a v neposlední řadě také s Ženšenem vietnamským vyskytujícím se ve Vietnamu (Valíček, 2007).

Ostatní adaptogeny

3.6.4 Eleuterokok ostnitý (*Eleutherococcus senticosus*)

3.6.4.1 Původ a rozšíření

Eleuterokok ostnitý se nachází nejčastěji na Sibiři v Přímořském a Chabarovském kraji, Amurské oblasti a na jižním Sachalinu (Valíček, 2009). Kromě těchto oblastí roste také v severovýchodní Číně, Japonsku a v Koreji (Jablonský a Bajer, 2007). Keř se vyskytuje především ve smíšených, ale i v jehličnatých lesích v nadmořské výšce 800 m a to na vlhčích stanovištích v dolinách i na svazích (Valíček, 2009). Na rozdíl od ženšenu je více rozšířený a snadněji se pěstuje i množí (Jablonský a Bajer, 2007).

3.6.4.2 Botanický popis

Eleuterokok ostnitý často označovaný také jako Sibiřský ženšen nebo všehož sibiřský patří do čeledi aralkovitých (*Araliaceae*) (Winston a Maimes, 2011). Dosahuje výšky 1,5-3 m, výjimečně až 6 m. Jeho kořenový systém je vodorovně rozvětvený ve svrchní vrstvě půdy. Průměr kořenů je kolem 1,5 cm a jejich celková délka se pohybuje v rozmezí 22-30 m (Valíček, 2007).

3.6.4.3 Chemické složení

Rozhodující látkou jsou panaxosidy, které se nazývají eleutherosidy. Doposud jich bylo izolováno 12 (eleutherosidy A, B, B₁, C, D, E, F, G, I, K, L, M). V sušině stonků jich bývá více a to 0,6-1,5 %. Sušina kořenů jich pak obsahuje 0,6-0,9 % (Valíček a kol., 2001).

„Rostlina obsahuje konkrétně eleutherosid A (daukosterin), eleutherosid B (syringin: β-D-glukopyranosid sinapylalkoholu), eleutherosid B₁ (kalikanthin: 7-0-α-D-glukopyranosid isofraxidinu), eleutherosidy B₂, B₃, B₄¹, eleutherosid C (galaktit: α-ethyl-D-galaktopyranosid),

eleutherosid D (diglukosid (--)- syringa- resinolu), eleutherosid E (akanthosid D: diglukosid (--)- syringaresinolu), eleutherosid I (mubenin B), eleutherosid K, eleutherosid L, eleutherosid M (hederasaponin B) (Opletal, 1990).“

Rozhodující podíl (80 %) tvoří eleutherosidy B, D a E (Valíček a kol., 2001). Z toho eleutherosid B je obsažen především v kůře stonku (0,46 %) a kořene (0,18 %). Eleutherosidy E a D jsou obsaženy v celém stonku (0,6-0,83 %) a kořeni (0,42-0,51 %) (Hlava a Valíček, 1989). Dále jsou obsaženy sentikosidy (A, B, C, D, E, F, F²), jednoduché lignany: (--)-sesamin a deriváty kyseliny benzoové (3,4-dihydroxybenzoová kyselina, ethyl-3,4-dihydroxybenzoát).

Další důležitou skupinou jsou polysacharidy škrobového typu (Valíček, 2009). Například polysacharidy jako je glukóza, galaktóza, arabinóza, xylóza, rhamnóza, galakturonová kyselina a eleutherany (A, B, C, D, E, F, G), které mají cennou imunostimulační aktivitu. Významným zástupcem polysacharidů je heteroxylan (polysacharid AS III 1 B) a glukan (polysacharid AS II) (Valíček, 2009). Mezi další vyskytující se látky patří kyselina chlorogenová. Rostlina obsahuje i fytoosteroly, z nichž byl v největší míře zjištěn především daukosterol a beta-sitosterol, dále pryskyřice, hořčiny, antokyany sacharidy a flavonoidy (Jablonský a Bajer, 2007). Tuhy a silice obsahují kořeny v sušině 0,8 %, stonky 0,26 %, listy 0,31 % (Hlava a Valíček, 1989). Důležitý je rovněž obsah minerálních látek. V extraktu kořene se uvádí 179 mg % draslíku, 27 mg % fosforu, 14 mg % vápníku a pouze 2,4 mg % sodíku. Bohatý je i na železo, selen, hořčík, mangan a zinek (Valíček, 2009).

3.6.4.4 Využití

Jeho významnou adaptogenní schopností je posílení odolnosti organismu vůči nepříznivým podmínkám v prostředí (Hlava a Valíček, 1992). Má tonifikační a imunostimulační účinky, které jsou údajně vyšší než u ženšenu. Je vhodný v období zvýšené fyzické a psychické zátěže, jelikož zvyšuje kondici a výkonnost (Valíček, 2009). Užitek z konzumace eleuterokoka mají sportovci. Tento adaptogen posiluje činnost mitochondrií, urychluje regeneraci a zabraňuje oslabení imunity v důsledku nadměrné tréninkové zátěže (Winston a Maimes, 2011).

Eleuterokok stimuluje centrální nervovou soustavu, zlepšuje zásobování mozku kyslíkem, a tím omezuje možnost vzniku nepředvídaných mozkových příhod (Valíček, 2007).

Je tedy velmi efektivní při léčení psychických chorob, jako je neuróza, deprese a nespavost (Valíček a kol., 2001).

Podílí se na snižování hladiny cukru v krvi, a proto je využíván při léčbě diabetu (Valíček, 2009). Zvyšuje prokrvení srdečního svalu a působí proti vzniku aterosklerózy a kardiovaskulárních chorob. Pozitivně reaguje na některé formy rakoviny, tlumí vnější projevy důsledků ozařování. Pomáhá v době rekonvalescence po těžkých operacích a infekčních chorobách (Valíček, 2007). K vnějšímu užití se používá při ekzémech a jiných kožních onemocněních. Doporučená denní dávka je 9-15 g suché drogy ve formě odvaru nebo tinktury (Valíček, 2009).

3.6.5 Rozchodnice růžová (*Rhodiola rosea*)

3.6.5.1 Původ a rozšíření

Rozchodnice růžová roste na území Ruska, v horách východní i západní Sibíře, ale i na Dálném východu, včetně Kamčatky, Kurilských ostrovů a severní části Sachalinu. Vyskytuje se i na hornatých místech jako jsou Pyreneje, Alpy a Karpaty, dále se nachází v Malé Asii, Mongolsku a východním Kazachstánu. Rozchodnice je také rozšířena na Slovensku, v oblasti Tater a Malé Fatry. Nejčastěji ji lze najít v okolí řek, na vysokohorských loukách, v řídkých listnatých a smíšených lesích, kamenité půdě až do výšek 2 400 m nad mořem (Valíček a kol, 2001).

3.6.5.2 Botanický popis

Rozchodnice růžová (*Rhodiola rosea*) je dvoudomá víceletá bylina z čeledi tlusticovitých (*Crassulaceae*). Vlivem klimatických změn a změn prostředí se postupem doby mění její kvantitativní znaky. Například její výška, tvar a velikost listů, počet květů, ale i mohutnost kořenového systému. Vyznačuje se silnými, vodorovně či svisle rostlými šedobéžovými oddenky, svíravé chuti, se zlatavým nádechem a s citrónově žlutou vrstvou pod nimi (Valíček, 2007). Podle zlatavého zbarvení je lidově označovaná jako „zlatý kořen“. Na řezu je barva oddenků bílá a jejich vůně připomíná růžovou silici. Podle toho se jí přezdívá také „růžový kořen“ (Valíček a kol., 2001).

3.6.5.3 Chemické složení

Hlavní obsahové látky oddenků, kořenů a natě jsou zastoupeny třemi skupinami. První tvoří široké spektrum flavonoidů, např. rhodionin a tricín (Valíček, 2007). Winston a Maimes (2011), uvádí v zastoupení flavonoidů také ještě rosolin. Druhá skupina obsahuje sloučeniny odvozené od 2,6-oktadienu (rosiridol, rosiridin) a třetí jsou heteroglykosidy, a to hlavně rhodiolosid (0,5-1 %), ale také p-tyrosol, salidrosid (0,5-1 %). Nejvýznamnější jsou alkoholické glykosidy fenylypropanoidy (rosin, rosavin a rosarin) (Valíček, 2007). Rosavin je obsažen pouze v druhu *Rhodiola rosea* a podle jeho obsahu se dá zjistit pravost pěstované rostliny. V přípravcích zpravidla bývá 0,8-1,0 % salidrosidu a 3 % rozvinu (Jablonský a Bajer, 2007).

V oddencích jsou však i látky steroidního charakteru, např. beta-sitosterol, ale obsahuje i 0,8-5 % silice a do 20 % třísloviny (Valíček, 2007). Typické je také značné zastoupení některých organických kyselin například kyseliny citrónové, vinné, jablečné, jantarové, fumarové, gallové, šťavelové a kávové (Valíček, 2001). Z minerálních látek je v kořenech významný především zvýšený obsah manganu (až 0,8 %), dále rostlina obsahuje měď, zinek, stříbro, nikl, kobalt, kadmium, selen, titan, chrom, mangan a další mikroelementy (Hlava a Valíček, 1992).

3.6.5.4 Využití

Rozchodnice růžová slouží jako prostředek k obnovení fyzických a duševních sil. Její stimulační účinky v případě fyzické zátěže převyšují účinky ženšenu i eleuterokoku (Valíček, 2007). Po několikátýdenním příjmu výtažků z rozchodnice byla například sledována vytrvalost při fyzickém cvičení a regenerace sil po sportovním výkonu u mladých dobrovolníků (triatlonisté, lyžaři, běžci, lehcí atleti). Obě sledované veličiny se u těchto osob zlepšily. Hlavním důvodem pro rychlejší regeneraci pak bylo především zvýšení intenzity okysličování krve vyvolané výtažkem z rozchodnice (Jablonský a Bajer, 2007). Rozchodnice je velmi prospěšná i co se týče nervového systému. Dále pozitivně působí na bystrost, hbitost a omezuje únavu (Winston a Maimes, 2011). Látky rosavin a salidrosid zvyšují hladinu serotoninu v mozku, a tím zlepšují paměť, spánek i vnímání, léčí neurózy, usnadňují vybavování a snižují depresi a podrážděnost (Valíček, 2007). Psychostimulační vliv

Rozchodnice byl studován u 53 zdravých osob a 412 pacientů trpících neurózami a příznaky vyčerpanosti. Účastníci výzkumu přijímaly 3 krát denně dávky 50 mg výtažku v rozmezí 10-120 dnů. U 128 pacientů se během podávání rozchodnice zmírnila únava, těkavost, podrážděnost a přestaly je trápit bolesti hlavy. V 64 % případů se zlepšily psychologické testy i pracovní výkonnost (Jablonský a Bajer, 2007).

Tato adaptogenní rostlina celkově regeneruje, stimuluje a detoxikuje organismus, zlepšuje imunitní systém, pohlavní činnost, chrání játra před negativními vlivy prostředí (Valíček, 2007). Vědecké výzkumy potvrzují významné stimulační působení na úpravu hladiny cukru v krvi a na žlázy s vnitřní sekrecí. Je vhodná k léčení některých gynekologických chorob, nízkého krevního tlaku, krátkozrakosti a pomáhá při žaludečních potížích (Valíček, 2001). Funguje také při hubnutí. Látka rosavin totiž aktivuje enzym lipázu, který odbourává tuk z těla obézních lidí (Jablonský a Bajer, 2007).

K těmto účelům se používá lihový extrakt (vyluhování kořenů ve 40 % etylalkoholu), a to 10-20 kapek 2-3krát denně (Hlava a Valíček, 1989).

Případně se používá odvar, na který je třeba 10 g suchého pomletého kořene. Ten se zalije 0,5 l horké vody a tohoto odvaru se potom užívá 1 lžice 2-3krát denně. K dispozici je Rozchodnice také ve formě potravinového doplňku jako extrakt označovaný SHR-5. Standardně obsahuje 3,6 % rozvinu, 1,6 % salidrosidu a 0,1 % p-tyrosolu (Jablonský a Bajer, 2007)

4. Metody stanovení vybraných typů adaptogenů a stimulantů purinového typu

Pro stanovení kofeinu, teobrominu a theophyllinu je nejvhodnější metodou ke stanovení vysokoúčinná kapalinová chromatografie. I adaptogenní rostliny lze stanovit pomocí této metody.

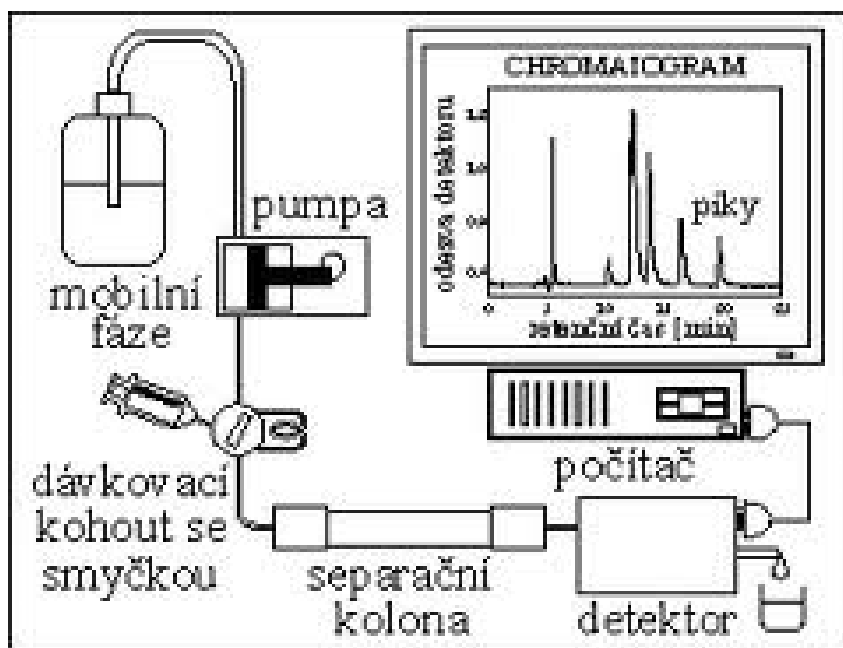
Vysoce účinná kapalinová chromatografie (HPLC - High Performance Liquid Chromato-graphy) je separační metoda, která je využívána k rozdělení směsi a ke stanovení jednotlivých složek dané směsi příhodnou metodou. Je založená na rovnovážné distribuci analytu mezi vzájemně nemísitelnými fázemi. Stacionární fáze je upevněná na pevném nosiči vně chromatografické kolony, tudíž je nepohyblivá, a pohyblivá mobilní fáze je zase

pod vysokým tlakem protlačována kolem stacionární fáze. Analyt se rozděluje mezi mobilní a stacionární fázi podle své afinity k oběma fázím během oddělování (Moffata a kol., 2004).

Látky se zadržují v koloně a to se nazývá retence. Vymývání látek z kolony je označeno jako eluce. Čím rychleji jsou vymývány látky z kolony, tím má mobilní fáze vyšší eluční sílu (Kryštof, 2005).

Kapalinovou chromatografii můžeme rozdělit do čtyř hlavních aplikačních skupin: 1. adsorpční chromatografie (LSC), 2. rozdělovací chromatografie (LLC), 3. chromatografie založená na disociaci slabých nebo silných elektrolytů – iontově výměnná chromatografie (IEC), 4. gelová chromatografie (GPC) (Mikeš a kol., 1980).

Přístroj je složený z čerpacího systému, dávkovacího zařízení, chromatografické kolony, detektoru a zařízení na zpracování dat. Mobilní fáze je do systému přiváděna z jednoho nebo více zásobníků a protéká zpravidla konstantní rychlostí kolonou a potom detektorem (Piskač a kol., 2001).



Obr. 1. Dostupné z <<http://web.natur.cuni.cz/~pcoufal/hplc.html>>

Závěr

V bakalářské práci jsem se zabývala stimulanty, se zvláštním zaměřením na kofein, a skupinou adaptogenů, především ženšenem. Kofein je většinou přijímán jako součást mnohých nápojů, potravin a doplňků stravy. Významnými zdroji jsou například káva, čaj, kolové a energetické nápoje. Pro svoje stimulační účinky je kofein u lidí velmi oblíbený, ale jeho působení může být pro některé jedince zároveň i nebezpečné, což si uvědomuje pouze velmi málo lidí. Z tohoto důvodu považuji za žádoucí upozornit všechny konzumenty na možná rizika přílišného užívání kofeinu. Oblíbenost nápojů obsahující kofein se zvyšuje vlivem zrychlujícího se životního stylu, hektického tempa, kvůli kterému potřebuje lidské tělo povzbudit. Proto jsem se zaměřila na adaptogenní rostliny jako na alternativní možnost k užívání stimulantů, hlavně pak kofeinu. Ženšen a ostatní adaptogenní rostliny mají široké spektrum léčivých účinků, které příznivě působí na lidský organismus bez nežádoucích účinků a závislosti, které vykazují stimulanty. U adaptogenů rovněž nedochází k útlumu po odeznění účinků jako je tomu u kofeinu. Pravidelným užíváním výtažků z adaptogenních rostlin si tělo vytvoří zdravou hladinu energie, kterou si umí udržet po delší období a rovněž pomáhá při regeneraci sil po vyčerpání. Ovšem ani užívání těchto látek není úplně bez rizika. I zde může docházet k mnoha vedlejším účinkům a na každého jedince mohou působit odlišně. Přesto bych řekla, že užívání adaptogenů je oproti stimulantům pro naše tělo vhodnější, ale s jejich užíváním se musí také opatrně. Jejich vliv se vždy musí vysledovat u každého jedince individuálně. Pro preferenci výrobků obsahující kofein však výrazně hovoří jeden významný faktor a tím je oblíbenost jejich chuti. I když jsou již adaptogeny k dostání v mnoha různých formách, chuti lahodné kávy se zkrátka nevyrovnají. Ani sebelepší účinky jakýchkoli látek se ovšem nikdy nemohou vyrovnat kvalitnímu odpočinku a dostatečnému spánku a tím by se lidé měli řídit především.

Seznam literatury

- Ashihara, H., Crozier, A., 2001. Caffeine: a well known but little mentioned compound in plant science. *Trends in plant science*, 6(9), 407-413.
- Ashihara, H., Sano, H., Crozier, A., 2008. Caffeine and related purine alkaloids: biosynthesis, catabolism, function and genetic engineering. *Phytochemistry*, 69(4), 841-856.
- Bajer, J., Jablonský, I., 2007. Rostliny pro posílení organismu a zdraví. Grada Publishing, a. s. Praha. 104 s. ISBN: 978-80-247-1745-6.
- Bonita, J. S., Mandarano, M., Shuta, D., Vinson, J., 2007. Coffee and cardiovascular disease: In vitro, cellular, animal, and human studies. *Pharmacological research*, 55(3). 187-198.
- Bonvehi J., S, Jorda R., E, 1998. Constituents of cocoa husks. *Zeitschrift Fur Naturforschung C-a Journal of Biosciences*. 53(9-10). 785-792.
- Cabrera, C., R. Artacho & R. Gimenez, (2006). Beneficial effects of green tea - A review. *Journal of the American College of Nutrition*, 25 (2). 79-99.
- Červinka, O., Bláha, K., Dědek, V., Ferles, M., Janda, M., Staněk, J., Stibor, I., Večeřa, M., Vystrčil, A., 1987. *Chemie organických sloučenin 2*. Praha: SNTL, s. 1052. ISBN:80-902069-7-2.
- Dews, P. B. 1984. Caffeine: perspectives from recent research. Springer-Verlag, xx. New York . p. 260. ISBN 0-387-13532-4.
- Dvořáková, A. a kol., 1998. Jídlo jako jed, jídlo jako lék. Praha. 400 s. ISBN: 80-902069-7-2.
- EUFIC. Kofein a zdraví [online]. 2007 [cit. 2013-10-22]. Dostupné z <<http://www.eufic.org/article/cs/nutrition/functional-foods/artid/caffeine-health>>.
- Fořt, P., 2005. Zdraví a potravní doplňky. Ikar. Praha. 398 s. ISBN:80-249-0612-0.

Fredholm, B., B., Bättig, K., Holmén, J., Nehlig, A., Zwartau, E., E., 1999. Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use.

Pharmacological reviews, 51(1). 83-133.

Fulder, S. 2002. O ženšenu: Otázky a odpovědi. Praha. Pragma, 96 s. ISBN 80-720-5895-9.

Grundmann, M. Lékové interakce s kofeinem I. Interní medicína pro praxi. [online]. 2001 [cit. 201-10-28]. Dostupné z <<http://www.internimedicina.cz/artkey/int-200104-0012.php>>.

Gokulakrishnan, S., Chandraraj, K., Gummadi, S., N., 2005. Microbial and enzymatic methods for the removal of caffeine. Enzyme and Microbial Technology. 37 (2). 225-232.

Havlík, J. a Rada, V., 2007. Purinové látky v potravinách. Praha. Potravinářská revue. 4. 20-24.

Hejtmánek, M., Komers, R., Krejčí, M., Meloun, B., Mikeš, O., Motl, O., Novák, J., Novotný, L., Procházka, Ž., Prusík, Z., Šebesta, K., Štamberg, J., Tomášek, V., Turková, J., 1980. Laboratorní chromatografické metody. Nakladatelství: Technické literatury. Praha. 673 s.

Higdon, J., V., Frei, B., 2003. Tea catechins and polyphenols: Health effects, metabolism, and antioxidant functions. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 43. 89-143.

Hlava, B., Valíček, P., 1989. Rostlinné harmonizátory. Vysoká škola zemědělská Praha. 68 s. ISBN: 80-213-0025-6.

Hlava, B., Valíček, P. 1992. Rostliny proti únavě a stresu. Zemědělské nakladatelství Brázda. Praha. 44 s. ISBN 80-209-0223-6.

Hlava, B., Holubová K, Kokoška L., Matějka V., Michl J., Pavel L., Polesný, Z., Valíček, P., Wróblewska E., Zelený, V., 2002. Užitkové rostliny tropů a subtropů. Academia. Praha. Vyd. 2. 486 s. ISBN: 80-200-0939-6.

Ho Chi-Tang, Lin Jen-Kun, Shadid Fereidoon I., 2009. Tea and tea products:

Chemistry and health-promoting properties. Boca Raton. CRC Press, xii. p. 305.
ISBN: 978-0-8493-8082-2.

Holubová, K., Kokoška, L., Valíček, P., 2001. Léčivé rostliny třetího tisíciletí. Nakladatelství START. Benešov. 175 s. ISBN:80-86231-14-3.

Kalina, K. a kol., 2003. Drogy a drogové závislosti, mezioborový přístup. Úřad vlády České republiky, Národní monitorovací středisko pro drogy a drogové závislosti. Praha. 320 s. ISBN 80-86734-05-6.

Kihlman, B. A., 1977. Caffeine and chromosomes. New York: distributors for the U. S. and Canada, Elsevier/ North-Holland, xviii, p 504. ISBN 0-444-41491-6.

Krejčí, I., 2000. O kávě a čaji: Aneb víme proč je pijeme? Grada Publishing a.s. Praha. 100 s. ISBN:80-7169-636-1.

Krmenčík, P. Kofein.Chemicals [online]. 2007 [cit. 2013-11-24]. Dostupné z <<http://www.biotox.cz/chemicals/alkaloid/kofein.htm> dne 30.10.2013>.

Kryštof, V., McNae, I. W., Walkinshaw, M. D., Fischer, P. M., Müller, P., Vojtěšek, B., Strnad, M. (2005). Antiproliferative activity of olomoucine II, a novel 2, 6, 9 - trisubstituted purine cyclin-dependent kinase inhibitor. Cellular and Molecular Life Sciences CMLS, 62(15), 1763-1771.

Kuriyama, S., T., Shimazu, K., Ohmori, N., Kikuchi, N., Nakaya, Y., Nishino, Y., Tsuji, I., 2006. Green tea consumption and mortality due to cardiovascular disease, cancer, and all causes in Japan - The Ohsaki Study. Jama-Journal of the American Medical Association. 296 (10). 1255-1265.

Kuroda, Y., Hara, Y. 2004. Health effects of tea and its catechins. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, xii. New York. p. 118. ISBN: 0-306-48207-X.

Loder, E., 2005. Fixed drug combinations for the acute treatment of migraine: place in therapy. CNS Drugs. Harvard Medical School. USA. 19 (9). 769-784.

Lullmann, H., Mohr, K. 2002. Farmakologie a toxikologie. Grada Publishing. Praha. 694 s. ISBN:80-7169-976-4.

Mann, J., 1996. Jedy, drogy, léky. Academia. Praha. 203 s. ISBN: 80-200-0508-0.

Mašek, J., Fábry, P., Hejda, S., 1973. Vliv kávy na pracovní výkon: studie/Josef Mašek, Pavel Fábry, Stanislav Hejda. Praha: Balírný potravinářského obchodu, 26 s.

Moffat, A., Osselton, M. D., Widdop, B., Clarke E., G., C., 2004. Clarke's Analysis of Drugs and Poisons : in pharmaceuticals, body fluids and postmortem material. Vyd.3. Pharmaceutical Press. S. 1931. ISBN 0 85369 473 7.

Moravcová, J., 2006. Biologicky aktivní přírodní látky. Praha: VŠCHT., FPBT, Ústav chemie přírodních látek, [cit. 28-4-2007]. Dostupné z <<http://www.vscht.cz/lam/new/bapl2003-01>>.

Myers M. G., 2004. Effect of caffeine on blood pressure beyonds the laboratory, Hypertension Publisher online. Journal Of The American Heart Association. 43 (4). 724-725.

Opletal, L., Opletalová, V., 1990. Pokroky ve farmacii, Adaptogeny rostlinného původu. Avicenum. Praha. 219 s. ISBN: 80-201-0072-5.

Pallardy, R. Caffeine [online]. 2010 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/88304/caffeine>>.

Piskač, P., Chalupová, M., Prokopcová, Š. Kapalinová chromatografie [online]. 2001 [cit. 2013-10-22]. Dostupné z <http://www.lekopis.cz/Kap_2_2_29.htm>

Portella, R., D., Barcelos, R., P., da Rosa, E., J., F., Ribeiro, E., E., da Cruz, I., B., M., Suleiman, L., Soares, F., A., A., 2013. Guaraná (Paullinia cupana Kunth) effects on LDL oxidation in elderly people: an in vitro and in vivo study. Lipids in health and disease. 12(1), 1-9.

- Shapiro, H., 2005. Drogy, obrazový průvodce. Svojtka. Praha. 366 s. ISBN: 80-7352-295-0.
- Skácel, J., 2010. Složení a vlastnosti čaje. Výživa a potraviny: časopis Společnosti pro výživu. 65 (3). 60. ISSN: 1211-846 X.
- Smith, A., 2002. Effects of caffeine on human behaviour. Food and Chemical Toxicology. 40. 1243-1255.
- Spiller, G. A., 1984. The Methylxanthine beverages and foods: chemistry, consumption, and health effects. New York: Liss, xii. p. 413. ISBN 0-8451-5008-1.
- Staněk, O. Drogy. Kofein [online]. 2012[cit. 2013-11-24]. Dostupné z <<http://www.ostan.cz/projekty/drogy/30.10.2013>>.
- Stone, T., Darlingová, G., 2003. Léky, drogy, jedy. Academia. Praha. 440 s. ISBN: 80-200-1065-3.
- Štítnický, B. Neuroprotektivní účinek ženšenu a dalších adaptogenů [online]. 2013 [cit. 2013-10-18]. Dostupné z <<http://adaptogeny.cz/efiko/physio/neuroprotektivni-ucinek-zensenu-a-dalsich-adaptogenu-1310.aspx>>.
- Štítnický, B. Účinné látky ženšenu [online]. 2013 [cit. 2013-10-18]. Dostupné z <<http://adaptogeny.cz/plantae/ginseng/ucinne-latky-zensenu-604.aspx>>.
- Valíček, P., 2007. Rostliny pro zdraví život. Nakladatelství Start. Benešov. 229 s. ISBN: 978-80-86231-40-2.
- Valíček, P., 2009. Léčivé rostliny Číny a Vietnamu. Nakladatelství START. Benešov. 338 s. ISBN:978-80-86231-48-8.
- Velišek, J., 2002 a. Chemie potravin 2. Nakladatelství OSSIS. Tábor. 2 vyd. 320 s. ISBN: 80-86659-01-1.
- Velišek, J., 2002 b. Chemie potravin 3. Nakladatelství OSSIS. Tábor. 2 vyd. 368 s. ISBN: 80-86659-02-X.

Velišek, J., Hajšlová, J., 2009. Chemie potravin II. Nakladatelství Osis. Tábor. 3 vyd. 644 s. ISBN: 978-80-86659-16-9.

Yang, C., S., Landau, J., M., 2000. Effects of tea consumption on nutrition and health. Journal of Nutrition. 130. 2409-2412.

Winklerová, D., 2010. Energy drink a smart drinks. Výživa a potraviny: časopis Společnosti pro výživu. 65 (2). 48. ISSN:1211-846x.

Winston, D., Maimes S., 2011. Adaptogeny: byliny poskytující odolnost, vytrvalost a úlevu od stresu. Triton. Praha. 404 s. ISBN 978-80-7387-496-4.

Seznam použitých zkratek

ATP	adenosintrifosát
CNS	centrální nervová soustava
cAMP	cyklický adenosinmonofosfát
DMAE	dimethylaminoetanol
DNA	deoxyribonukleová kyselina
F11	pseudoginsenosid, damaranový, okotilolový panaxosid
GABA	kyselina γ -aminomáselná
GPC	gelová chromatografie
HPLC	vysoce účinná kapalinová chromatografie
IEC	iontově výměnná chromatografie
LDL	nízkodenzitní lipoprotein
LLC	rozdělovací chromatografie
LSC	adsorpční chromatografie
MDMA	3,4-methylendioxy-N-methylamfetamin
Pf	ginsenosid, damaranový, protopanaxatriolový panaxosid
Rb ₁	ginsenosid, damaranový, protopanaxadiolový panaxosid
Rb ₂	ginsenosid, damaranový, protopanaxadiolový panaxosid
Rb ₃	ginsenosid, damaranový, protopanaxadiolový panaxosid
Rc	ginsenosid, damaranový, protopanaxadiolový panaxosid
Rd	ginsenosid, damaranový, protopanaxadiolový panaxosid
Re	ginsenosid, damaranový, protopanaxatriolový panaxosid
Rg ₁	ginsenosid, damaranový, protopanaxatriolový panaxosid
Rg ₂	ginsenosid, damaranový, protopanaxatriolový panaxosid
R2	majonosid, damaranový, okotilolový panaxosid
R1	notoginsenosid, damaranový, protopanaxatriolový panaxosid
R4	notoginsenosid, damaranový, protopanaxatriolový panaxosid
R6	notoginsenosid, damaranový, protopanaxatriolový panaxosid
RNA	Ribonukleová kyselina
SAH	S-adenosyl-L-homocystein
SAM	S-adenosyl-L-methionin
Vitamin B1	thiamin
Vitamin B2	riboflavin
Vitamin B12	kobalamin
Vitamin C	kyselina askorbová
Vitamin PP	niacin

Seznam tabulek

Tab. 1 Obsah kofeinu v energetických nápojích (Winklerová, 2010)	24
Tab. 2 Relativní účinnost kofeinu a theofylinu (Lullmann a Mohr, 2002)	27
Tab. 3 Obsah kofeinu v nápojích, potravinách a lékových kombinacích (Grundmann, 2001)	33
Tab. 4 Obsah kofeinu v nápojích (Dvořáková a kol., 1998)	33
Tab. 5 Rozdíly mezi stimulanty a adaptogeny (Winston a Maimes, 2011)	35
Tab. 6 Ženšen pravý	40

Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1 Zmapování trhu	65
Příloha č. 2 Přehled adaptogenních rostlin	73

Příloha č. 1: Zmapování trhu

Výrobky obsahující kofein jsou běžnými produkty na našem trhu. Jsou to především nápoje, jako je káva, čaj a limonády, které jsou k dostání v běžných prodejnách a supermarketech. Lidé pijí často kávu hlavně kvůli fyzickému i mentálnímu vzpružení a pro milovníky kávového aroma je šálek kávy příjemným chuťovým zážitkem. Velmi oblíbené jsou kolové nápoje a čokoládové výrobky. Kofein je také přidáván do mnoha energetických, sportovních nápojů a přípravků podporující redukci nadváhy. Méně známé zdroje kofeinu jsou např. yerba maté a quarana, které jsou používány při přípravě čajů a energetických nápojů. U vysokoškolských studentů jsou zase velmi populární kofeinové tablety, aby se co nejlépe naučili na zkoušky v co nejkratším čase.

Vytvořila jsem několik tabulek se souhrnem nejběžnějších produktů obsahujících kofein se zaměřením na energetické nápoje, nealkoholické nápoje, kávu a kofeinové tablety. Tyto produkty jsou dostupné k prodeji v běžných supermarketech, na internetu, v lékárnách nebo v obchodech se sportovní výživou.

Energetické nápoje: Supermarkety a běžné prodejny

V dnešní době jsou energetické nápoje velmi oblíbené a hlavními spotřebiteli jsou mladí lidé ve věku 13 – 35 let. Reklamy, které lákají spotřebitele ke konzumaci energetických nápojů, slibují zvýšenou koncentraci, lepší pracovní výkon, oddálení pocitu únavy a přísun energie. Na trhu je okolo 200 značek energetických nápojů, jejichž výrobci na sebe upozorňují v médiích, na internetových stránkách a zajišťují různé sportovní akce. Velmi zneklidňující je, že na etiketách energetických nápojů chybí, nebo jsou nepřesné, informace o koncentraci látek, například množství kofeinu.

Produkt	Popis/Složení	Výrobce	Cena
Red Bull	32 mg/ 100ml Kofeinu	Red Bull GmbH 5330 Fuschl am See, Rakousko	Za 250 ml 34,90,-Kč
Semtex	32 mg/100 ml Kofeinu	Kofola a.s., Za Drahou 1, 794 01 Krnov, ČR.	Za 500 ml 32,90,- Kč
Big Shock	32 mg/100ml Kofeinu	Al-Namura, spol. s.r.o. Přemyslova 131, Kralupy naVltavou, ČR.	Za 500 ml 32,90,- Kč
Monster Energy Drink	32 mg/ 100ml Kofeinu	Výrobce EU, dodavatel Coca-Cola HBC ČR s.r.o.	Za 500 ml 33,90,- Kč
Crazy Wolf	32 mg / 100 ml Kofeinu	Výrobce Polsko, dodavatel Kaufland Česká republika v.o.s.	Za 250 ml 6,50,- Kč
Mixed up	30 mg / 100 ml Kofeinu	Lidl Česká republika v.o.s, Nárožní 1359/ 11 158 00 Praha 5	Za 250 ml 9,50,- Kč
Rockstar	32 mg /100 ml Kofeinu	Pepsi Co	Za 500 ml 20,- Kč
Hell	32 mg /100 ml Kofeinu	HELL ENERGY CZ, s.r.o.	Za 250 ml 20,- Kč
Burn energy drink	32 mg /100 ml Kofeinu	Coca-Cola HBC Česká republika, s.r.o.	Za 500 ml 29,90,- Kč
Kamikaze	28,5 mg/ 100 ml Kofeinu	Power Life Energy s.r.o.	Za 250 ml 24,- Kč

Nealkoholické nápoje

Obliba kolových nápojů s obsahem kofeinu mezi lidmi všech věkových skupin v posledních desetiletích stoupá. Nejsilnější firmou na trhu je společnost Coca-Cola Beverages Česká republika, s.r.o., jenž je součástí mezinárodní společnosti The Coca-Cola Company, která patří k největším světovým obchodníkům, distributorům a výrobcům. Rovněž stávající konkurence Kofola, a.s. a PEPSICO CZ s.r.o si vybudovaly stabilní pozici na trhu.

Produkt	Popis/Složení	Výrobce	Cena
Kofola (100 ml)	15 mg kofeinu/ 100 ml	Kofola a.s.	Za 1 l 18,70,- Kč
Coca-Cola (300 ml)	Voda, cukr, oxid uhličitý, barvivo karamel E150d, kyselina fosforečná, aroma, kofein 15,5 mg/ 100 ml.	Coca-Cola HBC Česká republika, s.r.o.	Za 1 l 33,- Kč
Coca-Cola Zero	Voda, oxid uhličitý, barvivo karamel E150d, regulátory kyselosti kyselina fosforečná a citronan sodný, sladidla: cyklamát sodný, acesulfam K a aspartam (obsahuje zdroj fenylalaninu), aroma, kofein.	Coca-Cola HBC Česká republika, s.r.o.	Za 1 l 33,- Kč
Coca-Cola Light	Voda, oxid uhličitý, barvivo karamel E150d, regulátory kyselosti: kyselina fosforečná a kyselina citronová, sladidla: cyklamát sodný, acesulfam K a aspartam (obsahuje zdroj fenylalaninu), aroma, kofein v 330 ml 41,25 mg.	Coca-Cola HBC Česká republika, s.r.o.	Za 1 l 28,- Kč
Coca-Cola Vanilla	voda, glukózo-fruktózový sirup, oxid uhličitý, barvivo: karamel E 150d, kyselina: kyselina fosforečná, aroma včetně kofeinu	Coca-Cola HBC Česká republika, s.r.o.	Za 1 l 28,- Kč
Coca-Cola Cherry	Voda, cukr, oxid uhličitý, barvivo karamel E150d, kyselina fosforečná, aroma, kofein.	Coca-Cola HBC Česká republika, s.r.o.	Za 1 l 28,- Kč
Dr Pepper (300 ml)	Voda, cukr (6,8g/100ml), oxid uhličitý, barvivo: karamel (E150d), kyselina: kyselina fosforečná, aroma, aroma: kofein 13,5 mg/100 ml, sladidla: acesulfam K a sukralosa	PEPSICO CZ s.r.o.	Za 1,5 l 30,- Kč
Pepsi cola (300 ml)	voda, glukózo-ruktózový sirup, oxid uhličitý, barvivo: karamel E 150d, kyselina: kyselina fosforečná, aroma včetně kofeinu 13 mg/100 ml.	PEPSICO CZ s.r.o	Za 1,5 l 26,- Kč
RC Cola (300 ml)	Voda, cukr, glukózo-fruktózový sirup, oxid uhličitý, kyseliny: kyselina fosforečná, kyselina citronová; barvivo E150d, aroma, kofein (12 mg/100ml)	Kofola a.s.	Za 1,5 l 21,- Kč

Káva

Ve většině českých domácností se najde instantní káva. Podle průzkumu trhu tvoří pražená káva, zrnková i mletá, 65 procent prodané kávy v Česku. Druhou nejoblíbenější je káva rozpustná s přibližně pětinovým podílem a ten stále roste. Nejenom v zemích západní Evropy, ale i na českém trhu se také můžeme setkat s biokávou. Biopotraviny jsou dnes středem zájmu a tak si získávají značnou oblibu i v Čechách. Dále je k dostání i bezkofeinová káva, a to jak klasická mletá káva, tak i rozpustná. Přes horké měsíce je vyhledávaná převážně ledová káva, která je studenou variantou kávy. Doporučená maximální denní dávka kofeinu je 200 až 300 miligramů na den, což představuje čtyři až šest šálků denně.

Druhy přípravy kávy

- Instantní káva • Espresso (lungo, ristretto) • Turecká káva • Latte macchiato • Ledová káva
- Moccacino • Cappuccino • Caffè latte • Moka

Produkt	Popis/Složení	Výrobce/ Distributor	Cena
Grande Gold Káva	Instantní káva, Lyofilizovaná káva, 100 % Arabica	Prodávající Kaufland ČR, v.o.s., Distributor Kaufland Polska markety Sp.z o.o.Sp.k. Výrobce Polsko	Za 100 g 69,90,-
Rio Negro Pražená káva	Instantní káva, Lyofilizovaná káva	Vyrobena v Polsku	Za 100 g 39,95,-
Grande Mocca káva		Prodávající Kaufland ČR, v.o.s., Distributor Kaufland Polska markety Sp.z o. o. Sp.k. Výrobce Polsko	Za 100 g 34,90,-
Grande instantní káva bez kofeinu	Instantní káva bez kofeinu. Lyofilizovaná, 100 % Arabica.	Vyrobena v Polsku. Prodávající Kaufland Česká republika, v.o.s.	Za 100 g 74,90,-
Grande instantní káva s kofeinem	Instantní káva. Lyofilizovaná, 100 % Arabica.	Vyrobena v Polsku. Prodávající Kaufland Česká republika, v.o.s.	Za 100 g 44,95,-
Carte Noire instant. káva	Instantní káva s intenzivní chutí a aroma.	Kraft Foods ČR s.r.o.	Za 100 g 169
Carte Noire Káva espresso	100 % Rozpustná káva mrazem sušená.	Kraft Foods ČR s.r.o.	Za 100 g 169,-
Douwe Egberts Gold káva	Prémiově vymražená instantní káva vyrobená ze 100 % pražené kávy	D. E. Master Blenders 1753 Amsterdam, The Netherlands	Za 100 g 135,79,-
Douwe Egberts Káva instantní	Instantní káva. 100 % káva, kávová směs s vysokým podílem zrn odrůdy Arabica	D. E. Master Blenders 1753 Amsterdam, The Netherlands	Za 100g 118,42
Douwe Egberts Gold Crema silk	Instantní káva. 100 % káva. Bohatá krémová pěna	D. E. Master Blenders 1753 Amsterdam, The Netherlands	Za 100g 63,11
Nescafe Espresso Delicates	Pražená rozpustná sušená 100 % Arabica jemné chuti s bohatou cremou	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 111,-
Nescafe Espresso Original	Pražená rozpustná sušená 100 % káva Arabica chuti pravého Espresso s bohatou cremou	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 111,-
Nescafe Gold instant. káva	Pražená rozpustná sušená 100 % káva	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 149,-
Nescafe Gold Káva	Pražená rozpustná sušená 100 % káva. Intenzivní aroma a bohatá kávová chuť.	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 149,-
Nescafe Káva Gold Crema	Pražená rozpustná sušená 100 % káva. Intenzivní aroma	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 149,-

	v kombinaci s jemnou pěnou na hladině šálku.		
Nescafe Classic instantní káva	Vyrobena ze 100 % přírodních kávových zrn Arabica a Robusta.	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 149,50
Nescafe Classic káva	Vyrobena ze 100 % přírodních kávových zrn Arabica a Robusta	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 89,20
Nescafe káva bez kofeinu	Pražená rozpustná sušená 100 % káva bez kofeinu	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 94,90
Nescafe Classic Crema	Pražená rozpustná sušená 100 % káva. Krémově jemná výrazně chutná káva s hořkým dozvukem. Na hladině vytváří krémovou pěnu lískooříškové barvy.	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 79,50
Tchibo Gold Selection	Instantní káva. Bohatá chuť a zlatá, sametová pěna.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 79,50
Tchibo Gold Crema	Vyznačuje se bohatou chutí a intenzivním aroma ve spojení s výjimečnou sametovou pěnou.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 115,56,-
Tchibo Family káva mletá	Mletá káva. Silná zrna kávy Robusta s intenzivní chutí a plným aroma.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 21,80
Tchibo espresso Milano Style	Pražená zrnková káva.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 23,80,-
Tchibo espresso Sicilia Style	Pražená zrnková káva.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 23,80,-
Tchibo Cafissimo Kávové kapsle	Pražená mletá káva- 10 kapslí. 100 % Arabica.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 107,-
Tchibo Cafissimo Crema mild	Pražená mletá káva- 10 kapslí. 100 % Arabica.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 74,90,-
Tchibo Cafissimo Espresso	Pražená mletá káva- 10 kapslí. 100 % Arabica.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 74,90,-
Tchibo Exclusive intense	Pražená mletá káva.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 37,96,-
Tchibo Gold selection	Vyznačuje se bohatou chutí a intenzivním aroma ve spojení s výjimečnou sametovou pěnou.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 79,50,-
Tchibo Gold Crema	Instantní káva. Vyznačuje se bohatou chutí a intenzivním aroma ve spojení s výjimečnou sametovou pěnou.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 88,33,-
Tchibo mletá káva	Káva s bohatou chutí a plným aroma.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 37,90,-
Tchibo exclusive káva mletá	Káva s bohatou chutí a plným aroma. Pochází z Jihoamerických plantáží.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 37,96,-
Tchibo privat káva mletá	Brazílská káva s jemnou chutí. 100 % Arabica. Instantní káva.	Tchibo Praha, spol. s.r.o., tchibo GmbH Germany	Za 100 g 43,60,-
Tchibo privat kaffee instantní káva	African Blue. Instantní káva.	Tchibo Praha, spol. s.r.o.	Za 100 g 159,-
Jihlavanka Standard káva	Instantní káva	Tchibo Praha spol. s.r.o.	Za 100 g 67,90
Davidoff Fine Aroma	Zrnková káva nejvyšší kvality.	Tchibo Praha spol. s.r.o.	Za 100 g 199,-
Jakobs Krönung Millicano	Spojuje rozpustnou kávu a velmi jemně mletá kávová zrna. Vyrábí se z vysoce kvalitních kávových bobů a přináší jemnou, plnou, sametově hebkou chuť a bohaté aroma.	Kraft Foods CR s.r.o.	Za 100 g 151,58,-
Jakobs Krönung Káva	Rozpustná káva s bohatou chutí a neodolatelným aroma	Kraft Foods CR s.r.o.	Za 100 g 149,-
Jakobs Krönung Gold	Rozpustná káva s jemnou chutí a neodolatelným aroma.	Kraft Foods CR s.r.o.	Za 100 g 149,-
Jakobs Krönung Espresso	Rozpustná káva s bohatým aroma, s intenzivní chutí a se sametovou pěnou pravého espressa.	Kraft Foods CR s.r.o.	Za 100 g 99,50,-
Jacobs Velvet	Rozpustná káva s výrazným aroma a bohatou chutí.	Kraft Foods CR s.r.o.	Za 100 g 84,50,-
Jacobs Mocca press	Rozpustná káva s výrazným aroma a bohatou chutí.	Kraft Foods CR s.r.o.	Za 100 g 72,-
Gepa Bio Cafè	Instantní káva, extrakt, 100 % Arabica	Gepa The Fair Trade Company.	Za 100 g 179,-
Gepa Bio Benita	Instantní káva, extrakt, 100 % Arabica. Káva z kontrolovaného	Gepa The Fair Trade Company.	Za 100 g 179,-

	ekologického zemědělství v Latinské Americe		
Biologie špaldové káfe	Instantní špaldové káfe s cikorkou.	Pro-bio, obchodní společnost s.r.o.	Za 100 g 74,90,-
Mokafe Marango Instantní	Instantní granulovaná směs kávovina. 100 % kávovinový extrakt.	Mokate Czech s.r.o	Za 100 g 42,90,-
Kávička instantní nápoj	Instantní cereální nápoj s kávou. Směs kávovinového a kávového extraktu	Kávoviny akciová společnost.	Za 100 g 49,90,-
Ricore caro inst. káva	Unikátní směs kávy v kombinaci s lahodnou chutí cereálií. Rozpustná směs pražené 100 % kávy a kávovin s přísadkou cukru. Pražená rozpustná káva 70 %, kávovinová pražená směs 15 %, (ječmen 4,8 %, slad z ječmene 4,6 %, žito 2,9 %, čekanka 2,7 %), cukr.	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 62,-
Nestlé caro kávovina	Rozpustná kávovinová pražená směs. Složení: ječmen, slad z ječmene, čekanka, žito.	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 45,95,-
Melta top kávovina	Rozpustná kávovinová směs. Složení: topinambur a čekankový kořen. Bezkofeinový nápoj.	Kávoviny akciová společnost.	Za 100 g 34,95,-
Nestlé Caro aktive inst.	Rozpustný cereální nápoj s vlákninou.	Nestlé Česko s.r.o.	Za 100 g 51,06,-
Grande breakfast kávovina			Za 100 g 19,95,-
Vitakáva inst. cereální	Instantní cereální nápoj. Rozpustná kávovinová směs. Složení: Ječmen, žito, čekankový kořen.	Kávoviny akciová společnost.	Za 100 g 19,95,-
Bikava bílá káva	Rozpustný cereální nápoj.	Frape Foods, s.r.o.	Za 100 g 19,95,-
Mokate corta ins.	Extrakt obilné kávoviny v prášku.	Mokate	Za 100 g 26,90,-
Inka instantní	Instantní kávovinová směs.	Grana Sp.z.o.o.	Za 100 g 23,27,-
Melta kávovina	Mletá pražená kávovinová směs. Složení: žito, kořen, cukrové řepy, ječmen, čekankový kořen.	Kávoviny a.s.	Za 100 g 5,98,-
Vita Melta	Jemně mletá kávovinová směs. Složení: ječmen, žito, čekankový kořen.	Kávoviny akciová společnost.	Za 100 g 22,53,-
Ledová káva illy	Výrazné aroma espresa illy dochucené smetanovým mlékem a exotickým tmavým kakaem.	Coca-Cola HBC Česká republika, s.r.o.	Za 250 ml 34,- Kč
Café Allegro (K Classic)	Espresso. Ochucený mléčný nápoj s kávovou příchutí. 1 % tuku v mléčném podílu. Ošetřeno vysokou pasterací. S vysokým obsahem kofeinu. Obsah kofeinu: 28 mg/100 ml.	K-CLASSIC	19,90 Kč/250 ml
Nescafé XPress, Latte macchiato	Kávovinový nápoj s plnotučným mlékem 50 %. Obsah kofeinu: 40 mg	Nestlé Česko s.r.o.	31,90 Kč/ 250 ml
Mövenpick Macchiato, Caffé Freddo	plnotučné mléko 77 %, 15 % tekutého kávového extraktu, cukr, smetana, zahušťovadlo karagenan. Tuk minimálně 3,7 %, Obsah kofeinu: asi 65 mg v 200 g/150 ml.	Mövenpick	29,90 Kč/190 ml
Ice coffee Meggle	Ochucené trvanlivé mléko s kávovou příchutí. Mléko 94,4 %, cukr, ochucující složka s kávovou příchutí 1,6 % (cukr, karamel, kávový extrakt, aroma, jedlá sůl, stabilizátor: karagenan). Nápoj obsahuje 2,1 g tuku a 10,2 g sacharidů/100 ml.	Meggle s.r.o.	17,50 Kč/ 330 ml
Bobík kafičko (bez kofeinu)	93 % mléko, ochucující kávová	Bohušovická mlékárna a.s.	19,90 Kč/ 330 ml

	složka 2 % (karamelový sirup, cukr, kávový extrakt, kávové aroma, modifikovaný škrob E 1422, regulátor kyselosti E 450, E 202 a E 270), cukr, stabilizátor E 407. Obsah tuku nejméně 2 g/l.		
Mr. Brown coffee Ledová káva	Osvěžující nealkoholický nápoj s mlékem a kávovým extraktem. Obsah kofeinu: 60 mg/100 ml (±20 %)	Al-Namura, spol. s r.o	39,90 Kč/250 ml
Ice Coffee Tatra	Trvanlivý ochucený mléčný nápoj, vhodné pro bezlepkovou dietu. Obsah mléčného základu 69 %. Kávová složka 2 %.	Mlékárna Hlinsko, s.r.o.	17,90 Kč/500 ml
Eiskaffee Hochwald	Mléčný nápoj pasterovaný. 1,5 % tuku v mléčném podílu. Složení: 70 % polotučné mléko, 24 % káva (voda, kávový extrakt bez kofeinu, kávový extrakt), sirup z invertního cukru, jedlá sůl, stabilizátor: karagenan, aroma. Může obsahovat stopy sóji. Sacharidy 7,5 g/100 ml.	Hochwald Nahrungsmittel-Werke GmbH	9,90 Kč/500 ml

Výrobky dostupné na Internetu:

Stimulanty obsahující kofein

Stimulanty slibují rychlé dodání energie, zlepšení koncentrace, vitalizaci a celkovou stimulaci organismu, potlačení stresu, oddálení únavy. Největší výběr stimulantů obsahujících kofein je na internetu. Je tu k dispozici mnoho výrobků, které nejsou snadno k dostání. Můžete si vybrat z velké řady různých výrobců. Lze se setkat se čtyřmi různými formami: energetické nápoje, energetické gely, energetické kapsle a energizéry v prášku. V tabulce je seznam výrobků, s kterými se můžeme setkat nejčastěji.

Produkt	Výrobce/Distributor	Cena
Xpower GTI	Aminostar	544,- za 120 cps
Obsahuje Guaranu, která pomáhá udržet fyzickou i psychickou vitalitu, potlačuje únavu a posiluje imunitu. Tento produkt je navíc obohacen o Taurin, Inosin a L-karnitininosin, taurin, Guarana extrakt (12,5 mg/ 1 cps kofeinu), L-karnitin tartrát, želatinová kapsle (želatina, barviva: oxid titaničitý, oxidy a hydroxidy železa), látky protispěkové: stearát hořečnatý a oxid křemičitý, pyridoxin HCl (vitamin B6)		
Xpower Caffeine Active	Aminostar	281,- za 90 cps
Obsahuje kofein, který přispívá ke zvýšení výkonnosti, vytrvalosti a oddálení únavy, čímž umožňuje prodloužit dobu cvičení. Podporuje koncentraci a ostrážitost.		
Kofein (200 mg /1 cps), maltodextrin, želatinová kapsle (želatina, barviva: oxid titaničitý, oxidy a hydroxidy železa), látky protispěkové: oxid křemičitý, stearát hořečnatý.		
FatZero FatMobilizator	Aminostar	271,- za 90 cps
Obsahuje kofein, který má silně stimulační účinky, pomůže prodloužit dobu cvičení, zvýšit výkonnost a oddálit únavu.		
Kofein (200 mg /1 cps), maltodextrin, želatinová kapsle (želatina, barviva: oxid titaničitý, oxidy a hydroxidy železa), látky protispěkové: oxid křemičitý, stearát hořečnatý		
FatZero Caffeine	Aminostar	271,- za 90 cps
Obsahuje kofein (200 mg/ 1 cps), který má silně stimulační účinky, pomůže prodloužit dobu cvičení, zvýšit výkonnost a oddálit únavu.		
Kofein, maltodextrin, želatinová kapsle (želatina, barviva: oxid titaničitý, oxidy a hydroxidy železa), látky protispěkové: oxid křemičitý, stearát hořečnatý		
Aminostar Pre-Training XXL	Aminostar	251,- za 80 cps
L-Arginin HCl, L- Leucin, želatinová kapsle (želatina, barviva: oxid titaničitý, oxidy a hydroxidy železa), L - Isoleucin, L – valin, taurin, kofein (50 mg/ 1 cps), látky protispěkové: stearát hořečnatý a oxid křemičitý, extrakt Ginkgo Biloba 24/6		
Caffeine Energy	Kofein bezvodý (100 mg/l)	MAXXWIN 122 za 60 tablet

	cps), mikrokrystalická celulóza, stearan hořečnatý E470b, fosforečnan vápenatý E341		
Fitness coffee	Fitness Káva je vysoce kvalitní káva pražená ze zrn Arabica a Robusta, Yerba Mate, Lékořice, Máta pepná, Skořice, Zázvor, Kardamon, Hořký a sladký pomeranč, Citron sporýš, Čínský badyán, Zelený anýz, Hřebíček, Rhodiola rosea, Kurkuma	Fitness coffee Italy	239 za 250 g
ATP Energy liquid	AMIX ATP Energy liquid je vynikající energetický stimulant v tekuté formě s kofeinem (200 mg/ 1cps), taurinem, inosinem.	Amix	370,- Kč za 10 ampulí
Carbonex	Energetické tablety CARBONEX obohacené o energizující a stimulační látky – kofein, taruin, hořčík, vitamin C, L-Carnosin, L-Alanin a BCAA v optimálním poměru 2:1:1.	Nutrend	92,- Kč
Speed Booster, 50 tablet, Weider	Složení: (ve 100 g) Bílkoviny: 1,5 g, Sacharidy: 92 g, Tuky 1 g, Guarana: 12300 mg z toho kofein: 1200 mg	Weider - Global Line	232,- za 50 CPS
Guaranax	Přírodní stimulant, povzbuzení těla i mysli - obsahuje vysoké množství přírodního kofeinu 80 mg , 400 mg extraktu z guarany.	Olymp sport nutrition	250,- Kč za 60 cps
Xpower Non-Stop Energy	Speciálně sestaven z komplexu sacharidů, které vám dodají okamžitou i dlouhodobou energii. Obsahuje kofein a taurin. Kofein 200 mg/25 ml.	Aminostar	10 x 25 ml 302,- Kč

Lékárny

Kofeinové tablety jsou v lékárnách běžně k dostání. Jsou považovány za doplňky stravy pro sportovce, studenty, řidiče, workoholiky a lidi s pocitem únavy. U vysokoškolských studentů jsou tyto kofeinové tablety velmi populární, aby se co nejlépe

naučili na zkoušky za co nejkratší dobu. Naopak někteří lidé používají kofeinové pilulky jako prostředek hubnutí, díky vysokému množství kofeinu. V tabulce je seznam výrobků, s kterými se můžeme setkat nejčastěji.

Produkt	Popis/Složení	Výrobce	Cena
Caffit	náhradní sladidlo sorbitol, cukr, laktóza, mléčné bílkoviny, povzbuzující látka kofein, stearát hořečnatý, barvivo E 150a a E 160a, vitamíny (viz tabulka), oxid hořečnatý, eleutherococcus extrakt, aroma přírodně identické, oxid zinečnatý, kofein 1200 mg /100g, 1 tableta 9,000mg	HM Harmonie Praha	142,- 60 tablet
Kofein K	Kofein 100 mg, monohydrát laktosy, kukuřičný škrob, mikrokrytalická celulóza, stearan hořečnatý, oxid křemičitý E551, mastek E553b.	Pro. Med. CS Praha a.s., Praha	94,- 10 tablet
Coffi tabs	1 tableta obsahuje 100 mg kofeinu.	Vitalabans	106,- 100 tablet
Kofex	Jedna tableta obsahuje celkem 50 mg kofeinu, pocházejícího jednak z kofeinu čistého (40 mg), jednak z extraktu guarany (10 mg). Pro kofein nejsou stanoveny doporučené denní dávky.	Naturvita a.s.	74,- 80 tablet
Ascoffin Energy	Ascoffin energy je rozpustný nápoj v prášku s obsahem kofeinu 72 mg/ v 1 sáčku, taurinu a vitamínů B3, B5, B6 a B12.	Biomedica s.r.o., Praha	74,- 10 sáčků po 8 g
Speed 8	pitná voda, glukóza monohydrát, acetyl-L-carnitin HCL, D, L fenylalanin, kofein přírodní 165 mg/20 ml, kyselina gama-amino-máselná, přírodně identické a umělé aroma tiramisu, yerba mate - extrakt, kyselina citronová monohydrát, 2-dimetyl-aminoetanol, konzervant sorban draselný, smilax medica extrakt, směs náhradních sladidel (cyklamát sodný, acesulfam K, aspartam, sacharin), konzervant benzoan sodný, schizandra chinensis - extrakt.	Wellness Food s.r.o.	1 ampule 37,-
Caffeine forte	maltodextrin, kofein 200 mg, mikrokrytalická celulóza, fosforečnan vápenatý, stearát hořečnatý	Prom-in	219,- za 120 tablet

Příloha č. 2: Přehled adaptogenních rostlin

Český název adaptogenu	Rostlinná čeleď	Botanické druhové jméno	Využívaná část rostliny	Hlavní známé aktivní látky
Aralka Mandžuská	Araliaceae	Aralia Mandshurica	Kořen	aralosidy, silici, glykosidy, pryskyřice a cholin
Bazalka posvátná	Lamiaceae	Ocimum gratissimum	Nať	Kyselina ursolová, kyselina rozmarýnová, kyselina oleanolová, flavonoidy
Brusnice borůvka	Ericaceae	Vaccinium myrtillus	List	flavonoidy, třísloviny (asi 11%), glukokininy,
Brutnák lékařský	Boraginaceae	Borago officinalis	Nať, semeno	slizy, třísloviny (asi 3%), saponiny
Eleuterokok ostnítý	Araliaceae	Eleutherococcus senticosus	Kořen, kůra kmínku	Eleutherosid
Embilika lékařská	Euphorbiaceae	Emblica officinalis	Plod	Kyselina elagová, fylembin, quercetin, emblikol, flavonoly
Gynostema pětiistá	Cucurbitaceae	Gynostemma pentaphyllum	Nať	Gypenosidy
Housenice čínská	Clavicipitaceae	Cordyceps sinensis	Plodnice, mycelium	Kyselina cordycepsová, galaktomannany, polyaminy, ekdysterony
Chebule srdčitá	Menispermaceae	Tinospora cordifolia	Kořen, popínavý kmínek	Tinosporosidy, tinosporiny, tinosporony, kyselina tinosporová, cordifolisidy, syringen
Chřest hroznovitý	Liliaceae	Asparagus racemosus	Kořen	Shatavariny, sarsapogeniny, diosgenin
Jinan dvoulaločný	Ginkgoaceae	Ginkgo biloba	List	flavonoidy, terpenické laktony, organické kyseliny, fenolické látky
Klanopraška čínská	Magnoliaceae	Schisandra chinensis	Plod, semeno	Lignany, schizandrin, gomisiny, schizanhenol
Kokořík mnohokvětý	Asparagaceae	Polygonatum multiflorum	Oddenek	glukokininy, saponiny, slizy, třísloviny
Kotvičnik pozemní	Zygophyllaceae	Tribulus terrestris	Nať, semeno	saponiny glykosidy, třísloviny, pryskyřice, alkaloidy, flavonoidy
Kozinec blanitý	Phabaceae	Astragalus membranaceus	Kořen	Astragalany, kyselina glukuronová, astragalosidy, flavony, izoflavony
Kustovnice čínská	Solanaceae	L. chinensis, Lycium barbarum	Plod	Zeaxanthin, kryptoxanthin, flavonoidy
Lékořice lysá	Phabaceae	Glycyrrhiza glabra	Kořen	Glycyrrhizin, genistein, demulgentní polysacharidy, flavonoidy
Leskokorka lesklá	Ganodermataceae	Ganoderma lucidum	Plodnice, mycelium	Ganoderany, kyselina ganoderová a ganoderenová, Protein ling zhi-9
Leuzea Saflorová	Asteraceae	Leuzea carthamoides	Kořen	polypodin, flavonoidy, tzv. polyacetyleny, deriváty thiofenu, Ekdysteron
Mumio čili šiladžit	Není živý organismus	Asphaltum bitumen	Zvláštní geologická surovina	Kyselina huminová, dibenzo-alfa-pyrony, bifenaly
Oplopanax vysoký	Araliaceae	Oplopanax elatus	bobule	silici, glykosidy, pryskyřice
Parcha saflorová	Asteraceae	Rhaponticum carthamoides	Kořen	Ekdyzony: ekdyson, turkesteron, 20-hydroxyekdyson
Pazvonek chloupkatý	Campanulaceae	Codonopsis pilosula	Kořen	Dangshenosidy, atraktylenolidy, adenosin
Pseudostelária různolistá	Caryophyllaceae	Pseudostellaria heterophylla	Kořen	Taizhisen, heterophyllin, polysacharidy, saponiny, Pseudostellariny
Rakytník řešetákový	Elaeagnaceae	Hippophae rhamnoides	Plod, list	7% oleje, cukry, organické kyseliny, pektiny, třísloviny
Rdesno mnohokvěté	Polygonaceae	Polygonum multiflorum	Kořen	Antioxidantní polyfenoly
Rozchodnice růžová	Crasullaceae	Rhodiola rosea	Kořen	Rosaviny (rosavin, rosin, rosarin), salidrosidy, flavonoidy
Třapatka	Asteraceae	Echinacea purpurea	Kořen, list, květ	estery mastných kyselin, polysacharidy, seskviterpenické alkoholy, dihydroxinardol
Vitání snodárná	Solanaceae	Withania somnifera	Kořen	Withanolidy, sitoindosidy, withaferiny, somniferiny, withanin, anaferin
Žen-šen americký	Araliaceae	Panax quinquefolius	Kořen	Ginsenosidy (panaxosidy)
Žen-šen pravý	Araliaceae	Panax ginseng	Kořen	Ginsenosidy (panaxosidy)