

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2016

KLÁRA HALUZOVÁ



**Senzorické hodnocení bylinných čajů z konvenční
a ekologické produkce**
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
prof. Ing. Alžběta Jarošová, Ph.D..

Vypracovala:
Klára Haluzová

ZADÁNÍ

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci:.....

.....vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala za odborné vedení a trpělivost prof. Ing. Alžbetě Jarošové, Ph.D., zúčastněným hodnotitelům senzorické analýzy a dalším lidem, kteří mi byli nápomocni a podporovali mě.

ABSTRAKT

V teoretické části bakalářské práce na téma „Senzorické hodnocení bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce“ jsou shrnuty základní teoretické poznatky týkající se problematiky bylinných čajů a senzorické analýzy. Praktická část se zabývá posouzením vlivu konvenčního a ekologického způsobu produkce na senzorické vlastnosti bylinných čajů.

Pro senzorické hodnocení bylo připraveno deset vzorků jednodruhových bylinných čajů, pět druhů od konvenčního producenta a pět stejných druhů čajů od producenta ekologického. Jednalo se o čaje: měsíčkový, heřmánkový, kopřivový, mátový a šalvějový. Hodnocení bylo provedeno v senzorické laboratoři Ústavu technologie potravin Mendelovy univerzity v Brně, v březnu 2016, deseti proškolenými hodnotiteli. U vzorků byly hodnoceny následující deskriptory: celkový vzhled suchého čaje před přípravou, intenzita vůně, příjemnost vůně, přítomnost cizích vůní, odstín barvy a její intenzita, čírost, intenzita chuti, příjemnost chuti, přítomnost cizích chutí a celkový dojem po přípravě.

Pro hodnocení čajů byla použita popisná metoda, kategorové stupnice a grafické nestrukturované stupnice. Na základě senzorické analýzy bylo zjištěno, že vybrané druhy čajů byly v suchém stavu hodnoceny lépe v případě ekologické produkce. U připravených nápojů však nemůžeme jednoznačně říci, které čaje měly lepší senzorické vlastnosti. Lze tedy konstatovat, že u bylinných čajů nebyly senzorické vlastnosti způsobem produkce výrazně ovlivněny.

Klíčová slova: léčivé byliny, pěstování, zpracování, charakteristiky, senzorická analýza

ABSTRACT

In the theoretical part of the bachelor thesis focused on the topic "Sensory evaluation of herbal teas from the conventional and ecological production" the basic theoretical knowledge concerning the issue of herbal teas and sensory analysis are summed up. The practical part deals with the assessment of the influence of conventional and ecological way of production on sensory characteristics of herbal teas.

Ten samples of teas of one sort were prepared for the sensory evaluation, five sorts from the conventional producer and five of the same teas from the ecological producer. Tested herbal teas were chamomile, marigold, nettle, peppermint and sage. The evaluation was performed in the sensory laboratory of the Department of Food Technology of the Mendel University in Brno in March 2016 by ten trained evaluators. Following descriptors were evaluated with each sample: overall visual aspect of dry tea before preparation, intensity of aroma, acceptability of aroma, presence of strange aroma, colour hue and its intensity, clearness, intensity of flavour, acceptability of flavour, presence of strange flavours and overall impression after preparation.

For the teas evaluation was used the method of description, category scales and graphical unstructured scales. On the grounds of the sensory analysis it was found that selected sorts of teas in dry state were evaluated better at the ecological production. However, we cannot definitely say which teas had better sensory characteristics. It can be stated that when herbal teas are concerned, the sensory characteristics were not notably influenced by the way of production.

Key words: medicinal plants, cultivation, processing, characteristics, sensory analysis

OBSAH

1 ÚVOD.....	10
2 CÍL PRÁCE.....	11
3 LITERÁRNÍ ČÁST.....	12
3.1 Obecná charakteristika léčivých rostlin.....	12
3.1.1 Světová produkce LAKR.....	12
3.1.2 Produkce LAKR v ČR.....	13
3.2 Pěstování léčivých rostlin.....	14
3.2.1 Všeobecné podmínky pěstování.....	14
3.2.2 Významné faktory pro pěstování LAKR.....	15
3.2.3 Obecné zásady agrotechniky.....	17
3.2.4 Sklizeň pěstovaných druhů.....	19
3.2.5 Sběr ve volné přírodě.....	21
3.3 Zpracování čerstvého materiálu.....	22
3.3.1 Sušení.....	22
3.3.2 Balení.....	24
3.3.3 Skladování.....	25
3.4 Vybrané druhy bylin.....	26
3.4.1 Charakteristika.....	26
3.4.2 Produkce.....	33
3.5 Sensorická analýza.....	37
3.5.1 Faktory ovlivňující smyslové vnímání.....	38
3.5.2 Metody sensorické analýzy.....	39
4 MATERIÁL A METODIKA.....	43
4.1 Materiál.....	43
4.2 Metodika.....	43
4.2.1 Sensorická analýza.....	43
4.2.2 Statistická metoda.....	44
5 VÝSLEDKY A DISKUZE.....	45
5.1 Hodnocení suchého čaje před přípravou.....	45
5.2 Hodnocení připravených bylinných čajů.....	46
5.2.1 Hodnocení intenzity vůně.....	46
5.2.2 Hodnocení příjemnosti vůně.....	47

5.2.3	Hodnocení přítomnosti cizích vůní.....	47
5.2.4	Hodnocení odstínu barvy.....	48
5.2.5	Hodnocení intenzity barvy.....	48
5.2.6	Hodnocení čirosti.....	49
5.2.7	Hodnocení intenzity chuti.....	50
5.2.8	Hodnocení příjemnosti chuti.....	50
5.2.9	Hodnocení přítomnosti cizích chutí.....	51
5.2.10	Hodnocení celkového dojmu.....	51
6	ZÁVĚR.....	53
7	POUŽITÁ LITERATURA.....	55
8	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	60
8.1	Seznam obrázků.....	60
8.2	Seznam tabulek.....	60
9	PŘÍLOHY.....	61

1 ÚVOD

Léčivé rostliny jsou využívány pro technické účely, výživu i jako léčivé prostředky. Člověk si léčivých vlastností bylin všiml už velmi dávno. Staré kultury vycházely z prostých zkušeností, které si předávaly. Ve středověku byly tyto poznatky zaznamenávány do tzv. herbářů. Nejznámějším z nich je Herbář Pietra Andrea Mattioliho.

Bylinné čaje navíc obsahují látky, které kromě žádaných zdravotních účinků působí i antimikrobiálně a antioxidačně. Jejich konzumace také přispívá k dodržování pitného režimu a urychluje pročišťování organismu. Léčivé rostliny jsou proto významnou surovinou pro mnoho odvětví, např. farmaceutický, potravinářský, chemický nebo kosmetický průmysl.

Společnost se dnes začíná stále více zajímat o původ potravin, které nakupují. Do popředí se tak opět začínají vracet produkty získané přírodní cestou místo synteticky vyráběných přípravků, které ve světě zaujímaly vzhledem k ekonomičtější stránce získávání v posledních desetiletích přední příčky.

Léčivé byliny mohou být produkovány konvenčním nebo ekologickým způsobem. Konvenční způsob zemědělství se zaměřuje především na výšku výnosu. Pro ekologické zemědělství je velmi důležitá úcta k životnímu prostředí a jeho udržitelnost. Odlišná jsou také opatření při zpracování a skladování. Proto je otázkou, zda tyto faktory mohou ovlivnit celkovou kvalitu výsledných čajů.

Při stanovení celkové kvality produktů je důležitou součástí posuzování nejen chemická analýza, ale i sensorické hodnocení, které je chemickým analýzám rovnocenné, pokud je prováděno podle stanovené normy.

Senzorické vlastnosti jsou významné především pro spotřebitele, který udává trendy ve výrobě. Sensorická analýza hodnotí organoleptické vlastnosti, jako je vůně, barva, chuť nebo textura. Tyto vlastnosti působí na lidské smyslové orgány. Pomocí sensorické analýzy tak můžeme předpovědět dojmy spotřebitelů.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce bylo:

- popsat technologii pěstování a zpracování léčivých rostlin,
- porovnat rozdíly mezi ekologickým a konvenčním způsobem produkce,
- charakterizovat vybrané druhy bylin používané k přípravě čajů a popsat technologii jejich pěstování,
- provést senzorní analýzu bylinných čajů z ekologické a konvenční produkce a vyhodnotit výsledky.

3 LITERÁRNÍ ČÁST

3.1 Obecná charakteristika léčivých rostlin

Léčivé rostliny obsahují terapeuticky účinné látky, nebo látky s širším uplatněním. Ty se využívají v medicíně, potravinářském průmyslu, kosmetickém průmyslu, parfumerii a v dalších odvětvích. Patří do jedné skupiny s aromatickými a kořeninovými rostlinami, souhrnně označovanými jako LAKR. Hranice rozdělení rostlin do jednotlivých skupin není vždy striktní. Zařazení do konkrétní skupiny se vymezuje na základě převažujícího způsobu použití.

Pro terapeutické účinky se mohou léčivé rostliny používat přímo i nepřímo. Nepřímý způsob využití představuje výroba léčiv a léčivých přípravků, izolace obsahových látek a použití léčivých rostlin jako prekurzorů pro syntézu nových látek, které se dále využívají. Přímý způsob představuje využívání čerstvého stavu těchto rostlin. Toto použití je ale výjimečné a ve většině případů se léčivé rostliny před použitím upravují z důvodu stabilizování obsahových látek. Pro úpravu se nejčastěji používá sušení, při jehož průběhu se z čerstvé matečné rostliny stane léčivá droga.

Drogou může být celá rostlina, část rostliny, jako je kořen, nať, list, květ a květenství, nebo produkt látkové výměny, jakým může být např. silice. Obsahové látky drog pak dělíme do několika skupin podle stejných či podobných vlastností na silice, alkaloidy, třísloviny, hořčiny, sacharidy a další. Množství a zastoupení jednotlivých obsahových látek drogy může být velmi rozdílné a závisí na mnoha faktorech. Z těch můžeme jmenovat např. genetiku rostliny, půdní a klimatické podmínky, dobu sklizně, způsob sušení, délku a podmínky skladování (Neugebauerová, 2006).

3.1.1 Světová produkce LAKR

Produkce LAKR je udávána poptávkou a tak v současné době k pěstování dochází jen na základě dohody s odběratelem. Sběrové drogy na trh dodávají především země východní Evropy, Itálie a Španělsko. Na trh se pěstované LAKR dostávají ze čtyř pěstitelských center. Evropské centrum se vyznačuje druhově početnou produkcí

s úzkým kontaktem producenta a odběratele. Tradičními evropskými producenty jsou Německo, Holandsko, Belgie, Anglie, Itálie a Bulharsko. Významnými pěstitelskými zeměmi jsou dnes také Polsko a Maďarsko. Rumunsko, Rusko, Ukrajina a Albánie také patří k zemím pěstujícím LAKR, kvalita produkovaných drog však bývá nižší. V Asii nabízí pěstované i sběrové drogy Čína a Indie (Neugebauerová, 2006). I když je Indie země s vysokou biodiverzitou a produkuje tak velké množství rozmanitých rostlinných drog, většina této produkce je na velmi špatné úrovni. Důvodem jsou používané pesticidy, zaostalé postupy sklizně, nevhodné podmínky skladování a teplé vlhké klima nahrávající rozvoji nežádoucích mikroorganismů. V současné době se tak Indie potýká zejména s nebezpečím často přítomných aflatoxinů ve své produkci (Kumar Dwidevy a kol, 2016). Ameriku zastupuje především Argentina a Brazílie. Tyto země jsou významnými dodavateli pro německý farmaceutický průmysl. V USA se téměř celý prostor věnuje pouze pěstování máty pro potravinářský průmysl a převážnou většinou dalších LAKR získávají američtí výrobci z evropského exportu. Africké centrum je pro světovou produkci významné rozsáhlým pěstováním chininovníku, čajovníku, aloe a krutíkvětu (Neugebauerová, 2006).

3.1.2 Produkce LAKR v ČR

Oproti 2. polovině 19. století, kdy u nás byla zemědělská produkce LAKR značně rozběhlá vlivem rozvoje farmaceutického průmyslu je aktuální rozloha pěstitelských ploch výrazně nižší a situace stagnuje (Neugebauerová, 2006). I když tedy zpracovatelských subjektů v posledních letech přibývá, pěstitelů je nedostatek. Po vstupu České republiky do Evropské unie byl navíc zaznamenán značný úbytek pěstebních ploch. Nezanedbatelnou úlohu má také tzv. hobby pěstování. Zbylá poptávka musí být vykrývána obchodem se zahraničím (Prudel, 2014). V závislosti na pěstitelských podmínkách je na našem území ale možné pěstovat přibližně 190 druhů těchto rostlin. Největší rozlohu osevních ploch léčivých rostlin u nás najdeme v Pardubickém, Moravskoslezském a Plzeňském kraji, kořeninových rostlin pak v kraji Pardubickém, Olomouckém a na Vysočině. Kmín kořený (*Carum carvi*), námel (*Claviceps purpurea*) a ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*) jsou nejdůležitější zástupci české produkce LAKR. Zastoupení rozlohy a rozmanitosti osevních ploch však stejně jako na světovém trhu určují spotřebitelé, tedy zpracovatelé a výrobci. Pěstování LAKR do zásoby na skladování totiž prakticky neexistuje (Neugebauerová, 2006).

Pěstování léčivých rostlin je vhodnou alternativou k současnému upřednostňovanému intenzivnímu zemědělství. Každý z četných druhů léčivých rostlin má však zcela jiné nároky na ekologickou či ekonomickou stránku hospodaření a není proto možné kulturně pěstovat všechny druhy. Jedinou možností tak z těchto důvodů zůstává sběr, který spolu s dovozem a pěstováním pokrývá poptávku na trhu (Prudel, 2014).

Pro posílení povědomí lidí a zapojení venkova do sběru léčivých rostlin slouží projekt „*Traditional and wild*“. Ten navíc klade důraz na ekologickou i ekonomickou stránku udržitelnosti. Cílem této iniciativy je dlouhodobá prosperita a rozvoj venkova. Využívanými prostředky jsou např. vzdělávací semináře pro zájemce, výukové materiály či krátká instruktážní videa (Růžičková, 2014).

3.2 Pěstování léčivých rostlin

3.2.1 Všeobecné podmínky pěstování

O tom, co a v jaké míře se bude pěstovat, určuje odběratel, jak už bylo popsáno výše. Pro odběratele je nejdůležitější ekonomická stránka. Pěstují se tak druhy, které mají např. omezený výskyt v přírodě nebo se jedná o ohrožené a chráněné druhy, a proto není možné pokrýt požadavky odběratelů sběrem nebo jde o rostliny snadno převeditelné z volné přírody k pěstování a ty, které se zpracovávají ve velikých objemech a sběr by stejně jako u vzácných rostlin nepokryl poptávku. K dalším důležitým aspektům rozhodujícím o zvolení druhu LAKR patří také životní prostředí a aspekt sociální (Neugebauerová, 2006).

K rizikovým faktorům patří vysoké náklady, které mnohdy nepokryjí výkupní ceny. Ty zahrnují například podíl ruční práce, který je především při pěstování květových drog nenahraditelný. LAKR mají navíc značně specifické nároky na celé pěstování, sklizeň i posklizňovou úpravu proto, aby droga měla požadovanou kvalitu (Kocourková a kol., 2014). Z tohoto důvodu se kladou vysoké nároky na odborné znalosti. Pěstování léčivých rostlin také provází zvýšené riziko napadení škůdci a chorobami (Neugebauerová, 2006). Dalším problémem, který produkci provází je stagnace výkupních cen a nestabilní odbyt (Prudel, 2014).

Výhodami pěstování oproti sběru léčivých rostlin však může být vyšší výnos, menší množství příměsí a dále např. zajištění kvantitativně jednotného složení obsahových látek (Neugebauerová, 2014).

3.2.2 Významné faktory pro pěstování LAKR

Při zařazování LAKR do osevních postupů se snažíme o to, aby bylo využito jejich specifických vlastností. Příkladem může být ostropestřec mariánský, který je dobrou předplodinou pro obiloviny (Neugebauerová, 2006). Druhy pěstované pro nať, jakými jsou máta a meduňka, zařazujeme jako pícniny. Jako obilniny pak např. kmín a heřmánek. Výjimku tvoří vytrvalé rody, pro které se vyčleňují samostatné hony (Mitáček a kol., 2014).

Důležitý je sklon pozemku pro pěstování, který by měl mít nejvýše 15 ° a rajonizace, tzn. výrobní typ oblasti, ve které chceme LAKR pěstovat (Neugebauerová, 2006). Vhodným výrobním typem je tak např. pro mátu a kmín bramborařská oblast, pro bazalku a koriandr kukuřičný typ a pro řepík typ horský. Pro většinu všech druhů je ale nejpříznivější výrobní typ řepařský (Mitáček a kol., 2014). Pokud se rozhodneme LAKR pěstovat mimo původní stanoviště, je důležité vybrat vhodnou lokalitu a podmínky pro růst upravovat dle specifických požadavků daného druhu hnojením, závlahou a jinými opatřeními (Neugebauerová, 2006).

Teplota má výrazný vliv jak na množství, tak na kvalitu obsahových látek. Prospívání určitého druhu ovlivňuje klimatické pásmo, nadmořská výška i denní a roční amplituda teplot (Felklová a Kocourková, 2003). U většiny druhů platí, že vyšší průměrné teploty přispívají k vyššímu obsahu silic, alkaloidů a glykosidů. V některých případech se to však může projevit jako negativum. Příkladem může být heřmánek z Argentiny, který má celkový vyšší obsah silice, nesplňuje však předepsané požadavky lékopisu kvůli sníženému obsahu chamazulenu v této silici. Kvalitnější heřmánková droga tak pochází ze střední Evropy. V souvislosti s teplotou je třeba dávat pozor na mrazové kotliny, které jsou nebezpečné zejména pro mátu, heřmánek a meduňku (Neugebauerová, 2006).

Světelné podmínky mají na rostliny stejně významný vliv jako teplota. Růst je ovlivňován intenzitou, délkou a kvalitou slunečního záření (Felklová a Kocourková, 2003). Velmi nároční jsou na intenzitu slunečního záření zástupci čeledi hluchavkovitých a hvězdicovitých, např. levandule, tymián nebo heřmánek.

K dlouhodobým rostlinám pak patří meduňka a máta. Méně náročný je jitrocel, libeček a další druhy LAKR (Mitáček a kol., 2014).

Na vláhu jsou v počátečních fázích vývoje náročné všechny rostliny. Všeobecně lze ale o léčivých rostlinách říci, že jde o mezofyty s vyrovnanými nároky na vláhu. Přílišné množství vláhy snižuje obsah silic a slizů slézu a topolovky (Neugebauerová, 2006). K nenáročným druhům patří yzop, levandule, šalvěj a saturejka (Mitáček a kol., 2014). Naopak náročná je na vodu máta, levandule, saturejka a libeček (Neugebauerová, 2006).

Kvůli proudění vzduchu jsou obecně lepší chráněné polohy (Neugebauerová, 2006). Časté a jednostranně vanoucí větry způsobují křivý nízký jednostranný růst. K poškození tímto faktorem dochází zejména u druhů s vyšším vzrůstem (Felklová, 2003). Ve výjimečných případech je vhodnější otevřené stanoviště kvůli napadání rostlin houbovými patogeny. Na ně je náchylná zejména máta a jitrocel (Neugebauerová, 2006).

V těžkých jílovitých půdních druzích je složité pěstovat druhy určené k získání podzemních částí a také mívají rostliny z takového stanoviště snížený obsah účinných látek, zejména slizů. I z těchto důvodů se proto pro pěstování doporučují hlinité až písčitohlinité půdy (Neugebauerová, 2006). Naprostá většina druhů vyžaduje neutrální pH půdy (Mitáček a kol., 2014).

Léčivé rostliny patří mezi rostliny druhé trati (Mitáček a kol., 2014). Na živiny v půdě je náročná především máta, andělíka a bedrník. Málo náročná je např. levandule. Vyšší obsah přístupného vápníku v půdě přispívá k vyššímu obsahu glykosidů, což je žádané hlavně u heřmánku, levandule a náprstníku. Obsah glykosidů navíc příznivě ovlivňují také další stopové prvky zinek a mangan. Půdy s obsahem dusíku podporují tvorbu alkaloidů. Nutné je ale dávku hnojení rozdělit. Pozor si musíme dávat na nadbytek draslíku, který u některých druhů naopak obsah alkaloidů snižuje (Neugebauerová, 2006).

Posledním významným faktorem je aleopatie. Jde o ovlivňování bezprostředního okolí vylučováním látek danou rostlinou. Tyto látky výrazně inhibují nebo naopak stimulují růst i vývoj okolních rostlin. Šalvěj značně snižuje vzcházivost kmínu a inhibuje růst plevelných rostlin. Koriandr negativně působí na mladé ovocné dřeviny. Přítomnost kopřivy ve smíšené kultuře naopak podporuje obsah silic u máty a majoránky. Majoránka zase podporuje růst bazalky, mrkve, okurek a rajčat (Mitáček a kol., 2014).

3.2.3 Obecné zásady agrotechniky

Před zahájením sadby je důležité dobře připravit půdu. Tuto přípravu zahajujeme podmínkou již po sklizni. Následuje orba a hnojení. Hnojení je proces, kterým přímo můžeme ovlivnit množství a kvalitu kultury, kterou se chystáme pěstovat. V závislosti na požadavcích druhu volíme chlévský hnůj, zelené hnojení, kompost nebo minerální hnojiva.

Léčivé rostliny množíme přímým výsevem osiva, vegetativně nebo in vitro. U přímého výsevu můžeme předpěstovat sadbu, což je vhodné opatření pro rostliny s dlouhou vegetací nebo rostliny citlivé na chlad (Neugebauerová, 2006). V případě nehomogenosti můžeme před setím osivo upravit prohříváním, máčením, stratifikací, skarifikací nebo obalováním semen (Felklová a Kocourková, 2003). Vegetativně množíme oddělováním a vysazováním trsů, kořenů, pozemních oddenků nebo oddenkových řízků s již vyrašenými vegetačními vrcholy. Způsob in vitro je v současnosti využíván pro produkci chráněných nebo obtížně kultivovatelných rostlin určených pro zpracování kosmetickým a farmaceutickým průmyslem (Neugebauerová, 2006). Pro pěstování volíme registrované kultivary, u kterých máme přibližnou představu o výnosu i obsahu a složení účinných látek (Felklová a Kocourková, 2003).

Během vegetace se mohou provádět další úkony jako je vláčení, ruční okopávka nebo meziřádková kultivace rotační plečkou. V případě nedostatku srážek je nutné doplnit zavlažování s kvalitní vodou, kterou charakterizuje vhodné pH, teplota, tvrdost a další znaky (Neugebauerová, 2006).

3.2.3.1 Ochrana rostlin

Vlivem mechanických, fyziologických, chemických a genetických faktorů může docházet k poruchám normálního růstu rostliny, poškozením nebo poraněním. Tato škodlivá narušení souborně nazýváme anabiózy (Neugebauerová, 2006). Nevhodné agrotechnické zásahy a znečištěné prostředí nebo ovzduší významnou měrou škodí porostům (Felklová a Kocourková, 2006).

Bionózy také negativně ovlivňují vývoj kultury. Způsobeny mohou být patogenními organismy a živočišnými škůdci (Neugebauerová, 2006). U známých i méně často vyskytujících se patogenů léčivých rostlin je nutné znát jak podmínky způsobující rozmnožování a šíření, tak jednotlivé symptomy (Šafránková, 2014). K nejčastějším chorobám tohoto druhu patří virózy, bakteriózy a mykózy. Právě mykózy spolu se

škůdci, jako je pidikřísek, štítonoš, mšice, puklérka a mandelinka, způsobují největší škody v produkci LAKR (Neugebauerová, 2006). Pro zamezení mykóz můžeme střídat osevních plochy, snížit hustotu výsevu (lepší proudění vzduchu a rychlé osychání povrchů rostlin), přerušit pěstování na daném stanovišti na dva až tři roky, omezit závlivku při prvních projevech mykózy a odstraňovat napadené jedince. Fungicidní ochrana k přímému zákroku není k dispozici (Šafránková, 2014).

Proti virózám jen neúčinnějším postupem používání kvalitního osiva a likvidování přenašečů. V případě bakterióz je nejvhodnějším ochranným opatřením snižování vlhkosti a přiměřené hnojení. Proti mykózám a škůdcům se při konvenčním způsobu pěstování používají registrované přípravky z aktuálního přehledu. Ekologičtí pěstitelé volí biologickou ochranu, tzn. využití přirozených nepřátel. Konkrétně u mšic to může být použití zlatoočky obecné a podobně (Neugebauerová, 2006).

Patogenům a dalším škůdcům je nutné věnovat velkou pozornost pro snížení nebezpečí znehodnocování sklizně. Při zanedbávání této problematiky hrozí v dané lokalitě až znemožnění produkce konkrétního druhu (Šafránková, 2014).

Kromě zmíněných anabióz a bionóz problém při pěstování představují také plevelné rostliny. Tento faktor je limitující hlavně u trvalých porostů a při pomalém růstu pěstovaného druhu. Významný je z hlediska zaplevelení zejména způsob rozšiřování plevelů. Nejproblematictější jsou ty druhy, které se šíří semeny i oddenky nebo kořenovými výběžky. K nejdůležitějším plevelným rostlinám patří lipnice roční, heřmánkovec nevonný, kopřiva žahavka, durman obecný, pcháč rolní, pýr plazivý a svlačec rolní.

Z hlediska ochrany rostlin je proto důležitá prevence v podobě pečlivého výběru a střídání plodin na stanovišti, přípravy půdy a kvalitního hnojiva i osiva (Neugebauerová, 2006). Při konvenčním způsobu je možné se v boji proti škodlivým činitelům používat herbicidy, baktericidy, fungicidy a zoocidy (Felklová a Kocourková, 2006). Musí však být zapsané v Přehledu registrovaných přípravků pro daný rok a je nutné s nimi pracovat dle předepsané metodiky (Neugebauerová, 2006). Pěstitelé s ekologickou praxí mohou používat biopreparáty obsahující bioagens nebo jeho produkt jako účinnou složku. Principem je využití přirozených predátorů nebo parazitoidů proti škodlivým nežádoucím organismům. Účinnost těchto preparátů není okamžitá a aplikace se musí každý rok opakovat (Felklová a Kocourková, 2003). Druhou možností je využití vlastností samotných LAKR, např. ve smíšené kultuře působí levandule a růže proti mšicím, molů a plošticím. Kopr odpuzuje housenky

běláska zelného. Prokvašený vodný výluh z měsíčku lékařského a heřmánkový macerát posilují růst a vývoj pěstovaných rostlin. Heřmánkový extrakt zase chrání před mšičí krvavou a aplikace řebříčkového macerátu působí proti mykózám (Neugebauerová, 2006).

V posledních sto letech se produkce zemědělských plodin zaměřovala především na výnos a technologické parametry. Za tímto účelem se masivně využívalo syntetických přípravků. Jejich hojné používání má ale negativní dopad na životní prostředí i zdraví lidí. Mnoho z těchto látek je dlouhodobě toxických a karcinogenních. Syntetické pesticidy navíc potlačují produkci obranných látek u rostlin. V současné době se proto hledají vhodné alternativy k těmto prostředkům. Řešením by mohlo být použití výše zmíněných extraktů a silic získaných z léčivých, aromatických a kořeninových rostlin nejen v ekologickém zemědělství. Výhodou těchto látek jsou nízké toxické účinky a rychlá rozložitelnost. Je však třeba počítat s nižší účinností a vyšší pořizovací cenou (Kumar Dwidvedy a kol., 2016). Aktuálně je ale zavedení těchto přírodních látek do širší praxe velmi problematické. Zejména ze strany Evropské unie je zde mnoho ekonomických, byrokratických a právních překážek. Je však pravděpodobné, že se do budoucna bude trh s botanickými pesticidy dále rozvíjet (Klouček, 2014).

3.2.4 Sklizeň pěstovaných druhů

Sklizeň je nejnáročnější část produkce LAKR. Nesprávně provedená sklizeň může zmařit i dobře provedenou pěstitelskou část (Felklová a Kocourková, 2003). Termín a způsob jejího provedení zásadním způsobem ovlivňuje množství a kvalitu drogy.

Fyziologické změny v průběhu vývoje rostliny ovlivňují obsah požadovaných látek v rostlině. Termín sklizně proto volíme v průběhu ontogeneze, kdy můžeme dosáhnout maximálního množství účinných látek (Neugebauerová, 2006). Kořeny sklízíme většinou v druhém nebo třetím roce růstu. Přesný termín se odvíjí od mohutnosti a rychlosti růstu. Musíme ale dávat pozor, aby nedošlo k dřevnatění kořenů. Listy sklízíme před začátkem kvetení. Možná je i druhá sklizeň poté, co natě znovu obrostou. Natě sklízíme na počátku kvetení nebo při plném květu. Nejprůhodnější termín pro květy a květenství je při rozkvétání, ještě před dobou plného květu. Plody a semena sklízíme v době zralosti (Felklová a Kocourková, 2003). Dalším důležitým bodem je samotná denní doba sklizně. I během dne se totiž obsah látek mění v závislosti

na měnící se intenzitě slunečního záření (Neugebauerová, 2006). Kromě množství přítomných látek termín sklizně významně ovlivňuje další znaky důležité pro odběratele, jakými jsou velikost částí rostlin, jejich barva a vlhkost (Mitáček a kol., 2014).

3.2.4.1 Druhy sklizně

Podle množství ruční práce a využití nářadí nebo mechanizace rozlišujeme sklizeň ruční, částečně a plně mechanizovanou.

Ruční sklizeň je velmi pracná. Pro získání jednoho kilogramu čerstvé drogy je zapotřebí 5-40 hodin ruční práce. Proto náklady na tuto operaci značnou měrou ovlivňují efektivitu celé produkce. Pěstitelé se tak přirozeně snaží o usnadnění a zrychlení práce (Burg a kol., 2012). Za tímto účelem je využíváno např. vyčesávacích hřebenů na květy heřmánku, ručních nůžek a srpů na natě, vidlí a rýčů na kořeny a dalších pomůcek. (Neugebauerová, 2006) Při ručním způsobu sklizně pracovníci poponášejí nebo mají k sobě upnuté různé prodyšné nádoby, jako jsou košíky, prodyšné sáčky, torby nebo také zástěry, do kterých ukládají sbíranou drogu (Burg a kol., 2012). V současnosti se tento způsob využívá pro sklizeň květové drogy, kromě výše zmíněného heřmánku. Pro ostatní druhy drog je tento způsob ekonomicky neúnosný (Mitáček a kol., 2014).

Při použití mechanizačních prostředků nebo nářadí určených pro sklizeň, manipulaci nebo dopravu sklizené drogy označujeme tento způsob jako částečně mechanizovanou sklizeň. Příkladem může být sklizeň levandule, při které se využívá plotostřihů. Princip spočívá v mechanizovaném odstřihnutí květenství, které padá na připravené rozprostřené plachty (Burg a kol., 2012).

Plně mechanizovaná sklizeň se provádí jednorázově za pomoci různých druhů sklízeců. Dalšími pomocníky mohou být žací nakladače, vyorávače nebo sběrné vozy (Burg a kol., 2012). V současnosti je nejlépe propracovaná mechanizace sklizně heřmánku, kmínu a ostropestřce (Neugebauerová, 2006). Rozmanitost požadavků na sklizeň jednotlivých typů i druhů drog je tak rozmanitá, že jsou tyto stroje často konstruovány jako jednoúčelové.

Další požadavky, kterými bývá svazování, zkracování nebo dočišťování drogy významně zvyšují pěstiteli náročnost produkce (Burg a kol., 2012). Pro čištění kořenů si lze ale usnadnit práci využitím různých typů praček na kořenovou zeleninu (Neugebauerová, 2006). K získání listové drogy bez stonků, minerálních nečistot

a dalších příměsí se používá tzv. fukarování. Po předřezání drogy se nať přivede do vzduchové třídičky. Zde jsou proudem vzduchu oddělovány lehčí částice – listy, od částic těžších. Fukarování je možné použít jak u čerstvých, tak už suchých drog (Mitáček a kol., 2014).

Manipulace a doprava je pak volena s ohledem na cíl, kterým je rychlý a šetrný transport k dalšímu zpracování (Burg a kol., 2012).

3.2.5 Sběr ve volné přírodě

Více než polovina zpracovávaných drog pochází z pěstitelské produkce. Zbylá část, kterou tvoří mnohem více druhů je zajišťována sběrem ve volné přírodě. Možné lokality pro sběr jsou však stále více omezovány chemickým a mechanickým ošetřováním půdy, znečišťováním životního prostředí a také soustavným sběrem, který může snížit výskyt daného druhu. Kvalita sběrné drogy je navíc značně heterogenní povahy. Oproti kulturní produkci je také složité kontrolovat záměny, falšování a kontaminace. Jak už ale bylo řečeno, z ekologických a zejména ekonomických důvodů není možné všechny potřebné druhy pěstovat, a proto sběr zůstává jedinou možností (Felklová a Kocourková, 2003).

Podobně jako u sklizně kulturně pěstovaných léčivých rostlin je třeba dbát na dodržení důležitých pravidel i u sběru ve volné přírodě. Základním předpokladem úspěšného sběru je výborná znalost sbíraného druhu. Pokud tuto znalost sběrač postrádá, může snadno dojít k záměně. Dále je nutné byliny sbírat ve správný čas na vhodném místě, a to jedince čisté, zdravé, bez příměsí a úplně oschlé od případné rosy. Naprosto nevhodné pro sběr jsou chemicky hnojená pole a louky, břehy omývané znečištěnou vodou, železniční náspy a stanoviště v těsné blízkosti cest a průmyslových podniků (Treben, 2014).

Termín sběru volíme stejně jako u sklizně podle sbírané části. Pokud sbíráme listy a květenství je potřeba mít dostatečný prostor pro uložení, rozhodně tyto drogy nemačkáme na sebe. Používání plastových pytlíků je při sběru nevhodné, čerstvý materiál se v nich snadno zapaří (Treben, 2014).

3.3 Zpracování čerstvého materiálu

3.3.1 Sušení

Při sušení dochází ke snížení vlhkosti byliny za použití vyšší teploty (Neugebauerová, 2006). Proces musí proběhnout co možná nejrychleji a nejefektivněji pro udržení přirozené barvy a obsahu látek u daného druhu (Mitáček a kol., 2014). Materiál určený k sušení musí být vždy bez zbytků a odumřelých částí. Ty jsou totiž zdrojem mikrobiální infekce a to zejména při nedostatečně rychlém sušení (Felklová a Kocourková, 2003). Teplotu sušení určují fyzikálně-chemické vlastnosti hlavních obsahových látek bylin. Pro silice je to 42 °C, pro glykosidy 50 °C a pro slizy a alkaloidy využíváme teplot do 65 °C (Neugebauerová, 2006). Velmi důležitá je také čistota prostředí a ve většině případů zajištění nepřístupu světla (Mitáček a kol., 2014). Kromě sušení se konzervace drogy provádí také zmražením, lyofilizací, mléčným kvašením, absorbcí vlhkosti mléčným cukrem nebo stabilizací etanolem, chloridem sodným či kyanidem draselným (Neugebauerová, 2006).

Tělo rostliny tvoří voda, jejíž obsah je v jednotlivých částech odlišný, a sušina, kterou tvoří vysokomolekulární stavební a zásobní látky, enzymy a nízkomolekulární minerální látky a látky primárního a sekundárního metabolismu. Po usušení porovnáváme hmotnost drogy s hmotností čerstvého materiálu. Tím získáváme sesychací poměr, udávaný v celých číslech (Tab.1) (Neugebauerová, 2006).

Tab. 1 Obsah vody a sesychací poměr jednotlivých částí rostlin (Neugebauerová, 2006)

Část rostliny (droga)	Obsah vody (%)	Sesychací poměr
kořen (<i>radix</i>)	50-60	3-2:1
nať (<i>herba</i>)	70-80	6-4:1
list (<i>folium</i>)	70-80	7-5:1
květ (<i>flos</i>)	80-90	9-8:1
plody (<i>fructus</i>)	50-20	5-3:1

Sušení můžeme provádět pomocí přirozeného tepla nebo v technických zařízeních. Tzv. lískové sušárny jsou jen v minimální míře náročné na investice (Mitáček a kol., 2014). Sklizené části rostlin jsou zavěšeny nebo rozprostřeny na rámy s napnutou

síťovinou. Plocha rámu by neměla přesáhnout 2 m² z důvodu únosnosti sušeného materiálu. Nezbytnými podmínkami je při tomto způsobu snižování vlhkosti stín, čisté prostředí a hlavně proudění vzduchu (Neugebauerová, 2006). Nevýhodou metody je pouze omezená možnost regulace teplot při tropických dnech. Dalším rizikem je chladné a deštivé počasí. Kvůli této případné omezené možnosti sušení a také omezené kapacitě je sušení přirozeným teplem využíváno zejména drobnými pěstiteli (Mitáček a kol., 2014).

Při druhém způsobu se využívá několika typů sušáren. Důležitými součástmi těchto zařízení jsou ventilátory pro nucený oběh vzduchu a zdroje tepelné energie. Ty pracují buď na elektrické energii nebo spalováním plynu, oleje či pevných paliv (Neugebauerová, 2006). Takové sušárny dělíme na roštové, pásové, zásobníkové a kondenzační (Mitáček a kol., 2014).

I když je sušení za zvýšené teploty v současnosti nejrozšířenější metodou, bylo potvrzeno, že tento proces značně degraduje některé obsahové látky. Ve výzkumu byl sledován vliv teploty vzduchu během sušení v rozmezí 35-60 °C na dobu schnutí a vypočtenou účinnou difuzivitu listů máty peprné. Charakteristiky horkovzdušného sušení máty byly prostudovány a dále porovnány s jinými metodami sušení, jako je sušení na slunci, mikrovlnné sušení ve vakuu a lyofilizace. Z výsledků vyplynulo, že nejlepším způsobem konzervace léčivých rostlin je právě lyofilizace.

Jde o způsob dehydratace materiálů sublimací za vakua. Tento proces je známý pro svou schopnost udržet kvalitu potravin během nízkoteplotního sušení s minimální ztrátou objemu, chuti, vůně a cenných komponentů. Nicméně lyofilizace je metoda sušení vysoce nákladová vzhledem k intenzivní spotřebě energie, dlouhé době sušení a vysokým investičním nákladům (Antal a kol., 2011).

Ve světě je také rozšířenou metodou systém SBD (spouted bed dryer). Při této metodě je rostlinný materiál nejen sušen, ale také dále zpracováván. Výsledným produktem je jemný čajový prášek. Pro snížení nákladů a umožnění nastavení stupně vysušení u SBD systému byla vyvinuta nová metoda – HBDS (hot bed spray dryer). Sušení horkým vzduchem u něj bylo nahrazeno přímo vyhřívanými deskami. Po dokončení sušícího procesu je kovovou stěrkou seškrábnuta suchá vrstva suroviny a tím zároveň dojde i k vytvoření prášku. Studie prokázala, že při využití systému HBDS na sušení extraktu máty peprné dosahuje výsledný suchý prášek lepších vlastností (Fakher Dizaji a kol., 2014).

Zmíněn byl i zkoušený způsob mikrovlnného sušení. Mikrovlnný ohřev je ovlivněn řadou vlastností zahřívajícího materiálu. Výhodou je možnost řízení výkonu. Díky tomu nevznikají místa, na kterých dochází k přehřívání bylin, jak se tomu někdy děje při sušení přirozeným teplem u drobných producentů. Sušení mikrovlnami snižuje délku sušení a spotřebu energie a zahřívání je rovnoměrné (Bandici, 2014).

V oblastech světa, kde je i dnes nedostatek energie v současnosti navrhuji nová řešení. Například v Egyptě, který je dodavatelem i pro Českou republiku, je zatím sušení prováděno pouze přímým slunečním zářením. Domácí poptávka po energii v Egyptě podstatně převyšuje nabídku a neustále se zvyšuje. V posledních letech se navíc veřejnost začala více zajímat o rychlé čerpání zásob a zvyšující se náklady na fosilní paliva. V novém systému nazvaném SCD (The solar cabinet dryer) se využívá průměrné roční doby denního slunečního svitu v Egyptě, která činí 11 hodin. Spolu se sluneční energií je v tomto systému kombinována i energie získaná větrem. Jedná se o atraktivní způsob ke snížení posklizňových ztrát a špatné kvality drog vlivem tradičních systémů, které se potýkají zejména s problémem nedostatečného odvětrávání. Ve zkušebním provozu zařízení SCD byla jeho výkonnost a kvalita práce zkoumána na nati máty pepné. Výsledky pokusů byly velmi úspěšné a prokázaly, že ve venkovských oblastech Egypta a dalších místech s podobnými obtížemi při výrobě, může být zařízení SCD vhodnou alternativou k současným sušicím systémům vzhledem k prokazatelně lepší kvalitě výsledného produktu zpracování (Eltawil a kol., 2012).

3.3.2 Balení

Není vhodné drogy balit bezprostředně po usušení. Při nedodržení dostatečné doby pro srovnání rozdílů teplot sušeného materiálu a okolí může snadno dojít k zapaření a následnému znehodnocení vlivem mikrobiologických procesů (Mitáček a kol., 2014).

Před skladováním mohou být drogy ještě upraveny. Podle způsobu a velikosti vzniklých částic rozlišujeme drogy řezané, drcené a mleté (Neugebauerová, 2006). Každý druh i rozdílná jakost jednoho druhu se balí zvlášť (Felklová a Kocourková, 2003). Skladujeme je v čistých a nepoužitých papírových pytlích, jutových žocích, papírových krabicích, pytlích s PVC vložkou nebo igelitových obalech, vždy patřičně označené. Označení musí obsahovat informace o názvu drogy, jakosti, způsobu úpravy a čisté hmotnosti. Jedovaté drogy musí být vždy označeny

svislým červeným pruhem (Neugebauerová, 2006). Druh balení volíme opět v závislosti na vlastnostech konkrétní drogy. Neprodyšná balení jsou důležitá především v případech velké hygroskopicity druhu, tj. schopnosti jímat vzdušnou vlhkost, nebo v případě extrémní náchylnosti druhu ke kontaminaci škůdci. U takových balení musíme dát velký pozor na dostatečné snížení vlhkosti suroviny. Balení by také měla být snadno fixovatelná smršťovací fólií z důvodu snadného transportu a umožnění skladování v regálových systémech. Většina odběratelů dnes dodává svým pěstitelům obaly standardizované pro své konkrétní potřeby (Mitáček a kol., 2014).

3.3.3 Skladování

Zabalené suroviny skladujeme ve vzdušných, čistých a zastíněných prostorech s teplotou nepřekračující 18°C a při relativní vzdušné vlhkosti do 65 %. Expirační doba takto skladovaných drog je v závislosti na druhu 12-24 měsíců. (Neugebauerová, 2006) Kvalita drog ale musí odpovídat požadavkům norem nebo platného Českého lékopisu (Felklová a Kocourková, 2003).

Při skladování musíme kromě vhodných podmínek hlídat drogy i před skladištními škůdci (Neugebauerová, 2006). Proto musí i větratelný sklad zůstat těsný. V ekologických provozech je nejdůležitější prevence. Důležitým opatřením je utěsnění všech otvorů sítkami s co nejmenšími oky. Pokud jsou přítomny dřevěné dveře, je vhodné přidat plechové pásy pro zabezpečení skladu před vniknutím hlodavců. Dalším nebezpečím je hromadění organického prachu z rostlinného materiálu. Ten je vhodným prostředím pro množení hmyzu, nežádoucích mikroorganismů i plísní. Předejít tomuto nebezpečí můžeme omyvatelnými betonovými podlahami a kovovými regály. Další mikrobiální znečištění můžeme zamezit částečnou sterilací. Jde o fyzikální zákrok, při kterém se za sníženého tlaku surovina ještě přesuší. Nevýhodou je snížení obsahu silic a změna barevnosti u asanovaného produktu. Tuto službu zajišťují specializované firmy. Pro možnost ošetřování bioproduktů musí být tyto firmy navíc certifikovány. V konvenčních provozech je možné k ochraně suroviny použít ozařování, u ekologické výroby je však tato metoda asanace striktně zakázána.

Obecně není dřevo vhodným materiálem pro potravinářské provozy. Snažíme se mu proto vyhnout. Výjimku tvoří dřevěné palety. Surovina, i když zabalená, však nesmí nikdy přímo ležet na paletě. Kvůli dodržení hygienických norem využíváme pokládání čistými proložkami (Mitáček a kol., 2014).

Ve skladech s kontrolovanými ekologickými produkty jsou jiné možnosti než preventivní zákroky značně omezené. Plošné zaplynění prostoru insekticidním aerosolem není na rozdíl od konvenčních provozů dovoleno ani v případě kalamitního výskytu škůdců. Povoleno je ještě rozvěšování feromonové leповé pásy a před vstupy do skladů používat preventivní ekologický bariérový postřik za předpokladu, že je tento vstup chráněn před omytím aplikované látky deštěm. Bariérový postřik zabraňující vniknutí lezoucího hmyzu do skladu má důležitý význam především na podzim a v jarních měsících. Posledním, ale velmi důležitým prostředkem biologické ochrany je dravá vosička *Trichogramma melanogaster*. Rozmnožuje se kladením vajíček do vajíček zavíječů, kteří jsou nejčastějšími skladištními hmyzími škůdci. Po vylíhnutí larva vosičky usmrtí hostitele. Výhodou je účinnost těchto vosiček i na místech těžko dostupných při běžném úklidu. Použitelnost metody je bohužel poměrně omezená obdobím dostupnosti v tržní síti (Mitáček a kol., 2014).

3.4 Vybrané druhy bylin

3.4.1 Charakteristika

3.4.1.1 Heřmánek pravý (*Chamomilla recutita*, Rauschert)

Heřmánek pravý řadíme jako jednoletou bylinu jarní nebo ozimé formy do čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). V přírodě byl běžně rozšířen jako plevel, kde se nacházel na hlinitých půdách s nízkým obsahem vápence, na polích a okrajích cest. V současné době se však vyskytuje mimo pěstované kultury vzácně vzhledem k silnému hnojení a používání syntetických pesticidů (Treben, 2014). Má rád slunné stanoviště a prospívá v nížinách i podhůří. Původně pochází ze Středomoří a Blízkého východu, postupně se však rozšířil do celého světa, a tak ho dnes můžeme najít např. i v Austrálii (Průša a Průšová, 2007). Pro své účinky se stal významnou pěstovanou kulturní plodinou (Janča a Zentrich, 2008a). V České republice má pěstování heřmánku dlouholetou tradici. K nejznámějším lokalitám patří okolí Šumperka, Semil a Strážnice (Moudrý, 2011).

Dorůstá výšky přibližně půl metru. Bylinu tvoří tenký vřetenovitý kořen, vzpřímená bohatě větvená lodyha a listy. Ty jsou střídavě postavené, až trojnásobně peřenodílné a celokrajné s plochými čárkovitým úkrojky. Květem heřmánku je úbor se střečovitým zákrovem. Bílé jazykovité květy jsou po obvodu a skloněné dolů. Vnitřní část tvoří

žluté trubkovité květy na lůžku. Květní lůžko patří k významným znakům heřmánku pravého. Je totiž kuželovitě vyklenuté a duté. Tím se bylina podstatně odlišuje od příbuzných druhů (Janča a Zentrich, 2008a). Přesto ale někdy bývá zaměňován se rmenem rolním (*Anthemis arvensis*). Tato rostlina se však liší jak zmíněnými květními lůžky, která jsou plná, tak větším vzrůstem. Rmen navíc postrádá léčivé účinky a je zcela bez vůně (Stumpf, 2013).

Jako droga se využívá právě květní úbor heřmánku (*Flos chamomillae vulgaris*), který bylina tvoří od června do srpna. Sběr květů probíhá krátce po rozvití a do stopky dlouhé do 2 cm. Nejlepší dobou sběru je desátá hodina dopolední (Janča a Zentrich, 2008a).

V bylině bylo dosud zjištěno 120 účinných látek. Předpokládá se, že tento počet není ještě konečný (Moudrý, 2011). K těm nejdůležitější řadíme silici modré barvy (*Matricariae etheroleum*), která je způsobena chamazulenem. Chamazulen vzniká až při destilaci silice působením horké vody z přítomných azulenu (Neugebauerová, 2006). Mezi nejdůležitější látky heřmánkové silice kromě azulenu patří bisabolol, bisabololoxid A a bisabololoxid B. Obsah silice je dán geneticky. Podle převládající účinné látky v silici rozlišujeme 5 skupin heřmánků. Např. chemický typ A, kam se řadíme i všechny registrované české odrůdy, obsahuje nejvíce bisabololoxidu A. Další typy označujeme jako B, C, D a E.

V pořadí druhou nejdůležitější skupinou obsahových látek heřmánku lékařského jsou flavonoidy, které zastupují flavony, flavonoly a jejich glykosidy. Apigenin a apigetrin jsou nejvíce účinné a zároveň v největším množství obsažené látky této skupiny. K další důležitým látkám s terapeutickým účinkem patří kumariny herniarin a umbeliferon, slizy, vosky, vitamin C a A, lipidy a množství fenyلكarboxylových kyselin a aminokyselin (Moudrý, 2011).

Užití heřmánku je mimořádně všestranné. Nejvýznamněji působí jako spasmolytikum, tzn. má silné protikřečové účinky. Jeho užívání příznivě působí sedativně na psychiku. Významný je také pro své antimikrobiální účinky. Hodí se proto při léčbě žaludečních a střevních chorob nebo na výplachy očí při zánětu (Janča a Zentrich, 2008a). Výborným pomocníkem je také při bolestech hlavy a migrénách. Nejúčinněji proti těmto potížím působí v kombinaci s meduňkou lékařskou, řebříčkem obecným, fenyklem obecným a chmelem otáčivým. Při nespavosti pomáhá čaj připravený z heřmánku, máty peprné a tymiánu obecného. Jmenovat můžeme ještě např. čajovou směs složenou z heřmánku, kopřivy dvoudomé, máty peprné, ženšenu

pravého, zázvoru lékařského a bezu černého, která má pozitivní účinek při stavech slabosti (Höhne, 2000).

Podobně jako kopřiva dvoudomá má heřmánek obecný antialergický účinek. To však paradoxně může u některých jedinců vyvolat alergickou reakci (Janča a Zentrich, 2008a). Pozor by si také měli dávat jedinci citliví na čeleď hvězdnicovitých, pro které může být expozice příčinou vzniku alergie. Ta se projevuje většinou dvěma způsoby: jako alergické astma vyvolané pylovými alergeny nebo jako kontaktní dermatitida, včetně systematické kontaktní dermatitidy vyvolané seskviterpeny laktonů obsažených právě v těchto rostlinách (Lundh a kol., 2006).

Kromě medicijního použití figuruje heřmánek také jako důležitá přísada v kosmetickém průmyslu. Vyrábí se s ním mnoho kožních a vlasových přípravků. Zejména oblíbený je u přípravků pro blond vlasy, vzhledem k jeho zesvětlujícím účinkům. Heřmánkový nálev slouží navíc jako spolehlivý ekologický prostředek pro ochranu rostlin před škůdci. S tím souvisí i jeho použití jako odpuzovač otravného hmyzu vzhledem k jeho repelentním vlastnostem (Trail, 2011).

3.4.1.2 Měsíček lékařský (*Calendula officinalis*, L.)

Tato jednoletá bylina z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*) původně pochází z Íránu a Středozeří. Arabská kultura znala její léčivé účinky a hojně je využívala. Následně byl měsíček využíván i u starých Egyptanů a Řeků jako omlazující prostředek a k ochucování a zdobení pokrmů. Dnes je jako zahradní rostlina rozšířen po celém světě a např. za americké občanské války využívali lékaři antiseptických vlastností čerstvých listů při hojení otevřených ran (Biggs a kol., 2004).

Měsíček lékařský je pěstovaná bylina. Volně v přírodě se vyskytuje vzácně. Jeho hranatá rozvětvená lodyha dorůstá výšky 50 cm. Přisedlé listy mají celokrajnou čepel (Janča a Zentrich, 2008b). Všechny zelené části rostliny pokrývají lepkavé chloupky (Stumpf, 2013). Květenství je složeno ze zeleného kalichu, rourkovitých květů uvnitř a jazýčkovitých květů uspořádaných po obvodu do dvou nebo tří kruhů. Pro zpracovatelské účely jsou žádány zejména plnokvěté tmavě oranžové květy. K vidění jsou ale i květy světle oranžových, žlutých či bílých forem (Janča a Zentrich, 2008b). Květy měsíčku se otevírají při svítání k východu a celý den se otáčejí ze sluncem. Na noc se květy otočené k západu zavírají (Stumpf, 2013). Pokud se květy ráno vůbec neotevrou, bude ten den pršet. Této vlastnosti využívali naši předkové pro předpověď počasí (Treben, 2014). Plodem měsíčku jsou srpovitě zkroucené nažky.

Jako droga jsou nejčastěji využívány právě jazykovité květy (*Flos calendula sine calice*), případně se zpracovává i celé květenství s kalichem (*Flos calendula cum calice*).

Bylina obsahuje některé neznámé a méně známé látky. Ze známých účinných látek můžeme jmenovat silici, hořčinu calenden, seskviterpen calendin, triterpenové saponiny, kyselinu salicylovou, kyselinu askorbovou, karotenoidy, flavonoidové glykosidy, flavonoidy, sliz a pryskyřice (Janča a Zentrich, 2008b).

Měsíček patří do skupiny léčivých bylin s širokými možnostmi využití. Nejblahodárněji však působí na činnost jater a žlučníku. Pro léčení těchto obtíží a synergického působení účinků je nejvhodnější měsíček míchat do čajových směsí spolu s řepíkem lékařským, zeměžlučí lékařskou a vlašovičником větším. Pozitivní účinek má také na ženské potíže spojené s menstruací nebo přechodem. Za tímto účelem se doporučuje k měsíčku přimíchat hluchavka bílá, třezalka tečkovaná, kozlík lékařský, řebříček obecný a máta peprná s heřmánkem lékařským. Kombinace měsíčku s pelyňkem pravým, rozmarýnem lékařským a mátou peprnou je zase vhodná při potížích s křečovými žilami (Höhne, 2000). Obecně působí antibioticky a protizánětlivě. Hodí se nejen ke zpracování do zmíněných čajových směsí, ale také k samostatnému užívání (Janča a Zentrich, 2008b). V rámci četných studií ale byly potvrzeny domněnky, že rostliny z čeledi hvězdnicovitých způsobují opožděné hypersenzitivní reakce, které představují chronické, pozvolně se stupňující onemocnění. Tyto byliny, jako je např. právě měsíček lékařský, významně přispívají k rozšiřování kontaktní dermatitidy, obzvláště u starších osob. Důležité je proto testování výrobků na aditivní rostlinné extrakty (Reider a kol., 2001).

3.4.1.3 Máta peprná (*Mentha piperita*, L.)

Máta peprná je trvalka z čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Původ má rod *Mentha* na evropském kontinentu, postupně se ale rozšířila a zdomácněla i v Severní Americe, Austrálii a Japonsku (Biggs a kol., 2004). Stejně jako je rozšířen výskyt rodu *Mentha*, je rozšířeno i užívání jeho druhů pro své léčivé účinky. Do lékopisu je však zapsána pouze máta peprná (Moudrý, 2011). V přírodě se vyskytuje ale jen výjimečně. Jde totiž o pěstovaného křížence máty vodní a máty klasnaté. Pokud ji tedy najdeme někde volně růst, je to pouze poblíž místa, kde byla dříve pěstována (Janča a Zentrich, 2008b). V České republice je v současné době registrována pouze odrůda Perpeta (Moudrý, 2011).

Bylinu tvoří dřevnatý oddenek a vysoké čtyřhranné větvičky se lodyhy. Ty mohou být buď lysé, nebo až ochlupené a mohou v závislosti na podmínkách dorůstat výšky 75 cm. Zubovité listy mají dlouhé řapíky a jsou kopinatého tvaru. Růžové až nafialovělé lichopřesleny květů rostou ve vrcholových, hustých a podlouhlých lichoklasech (Janča a Zentrich, 2008b). Charakteristickým znakem je znatelná vůně mentolu obklopující celou rostlinu (Svojtka & Co. s. r. o., 2007). Netvoří plody. Rozmnožuje se proto vegetativně pomocí podzemních stonků – stolonů, které se vytváří až do vzdálenosti 50 cm (Moudrý, 2011).

K výrobě čaje se používá především list (*Folium menthae piperitae*) a kvetoucí nať (*Herba menthae piperitae*). Droga se sklízí na počátku kvetení, tj. od června do srpna, nejlépe v dopoledních hodinách.

Mentol a jeho estery tvoří silici, která je hlavní účinnou látkou máty peprné. Je tedy zřejmé, že na účinnosti drogy se nejvíce podílí právě obsah mentolu. K dalším obsahovým látkám patří menton, mentofuran, piperiton, sabinen, třísloviny, hořčiny a flavonové glykosidy.

Máta je známá svým chladivým efektem při používání. Ten je vyvoláván právě mentolem, který dráždí citlivé receptory. Tento efekt dokáže překrývat nepříznivé podněty a je ho možné využívat vnitřně i zevně. Kromě silných antiseptických vlastností můžeme jmenovat např. příznivé působení drogy na funkci žlučníku, trávení a na trávicí potíže jako jsou různé křeče v oblasti břicha a nadýmání. Mátová silice je kromě perorálního užívání vhodná také při léčbě horních cest dýchacích, a to formou inhalace.

Droga působí jako celkové mírné anestetikum, které při dlouhodobém užívání a zvláště při vysokých dávkách snižuje citlivost organismu. Při předávkování se mohou projevit křeče, celková ochablost a další příznaky s tímto spojené. Při dlouhodobém užívání je také možný vznik alergie, která mívá bouřlivý průběh. Z těchto důvodů se proto doporučuje mátu peprnou míchat spíše do čajových směsí (Janča a Zentrich, 2008b). Příkladem takové směsi může být například receptura na čaj působící pozitivně na ženské orgány, který se kromě máty skládá z kontryhelu obecného, chmelu otáčivého, heřmánku lékařského a břízy bělokoré nebo čajová směs podporující činnost žlučníku z máty peprné, pampelišky lékařské, heřmánku lékařského a zeměžluči lékařské (Höhne, 2000).

Pro své účinky je však máta peprná využívána v mnoha dalších oborech, jako je např. likérnictví, výroba cukrovinek a kosmetický průmysl (Moudrý, 2011).

3.4.1.4 Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*, L.)

Šalvěj lékařská je vytrvalý stálezelený polokeř z čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Jde o pěstovanou bylinu, které se daří v teplém a suchém podnebí na slunečném stanovišti s výživnou, málo kyselou a propustnou půdou. Přes to je značně otužilá a přečká běžnou zimu i bez ochrany (Biggs a kol., 2004). Bylináři někdy při volném sběru bývá zaměňována s šalvějí luční (*Salvia pratensis*), která má však prokazatelně odlišné složení.

Běžně u nás šalvěj lékařská dorůstá výšky okolo 25 cm. V teplejších oblastech, zejména na Balkáně, kde se jí mimořádně daří, bývá však její vzrůst i větší. Bylina tvoří čtyřhrannou lodyhu, která ve spodní části dřevnatí. Vstřícné podlouhle kopinaté listy jsou velmi jemně vroubkované. Rubová strana listu je vrásčitá, lícni hladká. Mladé listy jsou navíc naředlé barvy a plstnaté. Fialové květy, které jsou na šalvěji k vidění v červnu a červenci, jsou dvoupyskaté a tvoří chudé lichopřesleny. Plodem je vajíčkovitá hladká tvrdka.

Bylina se pěstuje především pro své listy (*Folium salviae*), méně často se využívá celé nati (*Herba salviae*) (Janča a Zentrich, 2008c). Nejvhodnější doba pro sklizeň je krátce před polednem od poloviny června do konce srpna ještě před tím, než šalvěj rozkvetne (Treben, 2014).

Léčivé účinky této byliny byly známé už ve starověku. Konkrétně Římané považovali šalvěj za posvátnou a její sklizeň doprovázeli speciální obřady s obětováním. V Číně zase byla ceněna na tolik, že jeden list šalvěje směňovali s evropskými mořeplavci za tři bedny čaje (Biggs a kol., 2004).

Silice šalvějové drogy obsahuje velké množství látek jako je např. thujon, cineol, kafir, borneol, katechinové třísloviny, kyselina kávová, triterpeny, carnosol, saponiny, vitaminy skupiny B, pryskyřičné látky a lakton salvin s fytoncidními účinky.

Droga má silný antibiotický účinek na řadu mikroorganismů, proto se jí využívá zejména při léčbě angín a bolestí v krku, močových cest a gynekologických zánětů. Zároveň je prospěšná při dalších gynekologických potížích především u mladých žen se začínající menstruací a u žen v období přechodu. V malých dávkách ve formě chlazeného čaje pomáhá snížit nadměrné pocení (Janča a Zentrich, 2008c). Vědecky ověřený je také nepřímý účinek na zlepšování cukrovky při konzumaci šalvějového nálevu a to prostřednictvím zlepšení lipidového profilu snížením cholesterolu v krevní plasmě a zvýšením exprese lymfocytů a aktivity erytrocytů (Sá a kol., 2009). Kromě

toho má droga šalvěže i široké možnosti zevního použití např. jako kloktadlo nebo koupelové médium při nehojících se ránách.

Vzhledem k obsahu výše zmíněného thujonu, který je poměrně toxický, není ale vhodné drogu užívat dlouhodobě. Při předávkování dochází k pseudoepileptickým záchvatům (Janča a Zentrich, 2008c).

Šalvěj se hodí jak pro jednodruhové čaje, tak ke kombinování s dalšími bylinami. Pozor ale dáváme na to, jakou formou se pak směs musí připravit. Delším záhřevem totiž účinnost šalvěže rychle klesá (Janča a Zentrich, 2008c). Z tohoto důvodu je vhodné např. při onemocnění úst jako jakou vředy, zánět nebo špatný dech kombinovat šalvěj lékařskou spolu s levandulí lékařskou, bedrníkem anýzem, mátou peprnou a heřmánkem lékařským. Pozitivní účinky na léčbu chřipky má pak čajová směs z šalvěže lékařské, anděliky lékařské, divizny velkokvěté, máty peprné, jitrocele kopinatého a heřmánku lékařského (Höhne, 2000). Kromě medicínálního využití má šalvěj i dobré kořenící vlastnosti (Treben, 2014).

3.4.1.5 Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*, L.)

Kopřiva dvoudomá je trvalka z čeledi kopřivovitých (*Urticaceae*) (Janča a Zentrich, 2008a). Ve střední Evropě je velmi rozšířena jako plevelní rostlina. Pro svůj růst vyžaduje dostatek dusíku. Upřednostňuje vlhké stanoviště, při dostatku živin snese ale i sušší podmínky. Její nejčastější výskyt bývá na rumišťích, hnojených loukách, u křovin, cest, příkopů, vodních toků plotů i v zahradách (Průša a Průšová, 2007).

V závislosti na podmínkách dorůstá výšky i přes metr. Kopřiva, jak už z jejího jména vyplývá, je dvoudomá bylina. Samčí a samičí jedinci tak rostou odděleně (Stumpf, 2013). Není to však pravidlem a setkat se můžeme i s jednodomými jedinci (Průša a Průšová, 2007). Skládá se z větveného oddenku a čtyřhranné lodyhy. Její listy jsou vstřícné, řapíkaté, pilovitě zubaté a zašpičatělé (Janča a Zentrich, 2008a). Navíc jsou pokryté žahavými trichomy, které jsou poměrně tvrdé díky kyselině křemičité, kterou obsahují. Vytváří latnaté květenství. Samičí lata je delší a převislá, samčí kratší a vztyčená (Stumpf, 2013). Oba typy květenství jsou zelené barvy, bez vůně a nektaru a nelákají opylovače. Plody, kterými jsou nažky, tak tvoří pouze výjimečně, protože opylení závisí jen na větru. I z tohoto důvodu se rozmnožuje hlavně vegetativně (Průša a Průšová, 2007).

Kopřiva je u nás pouze sbíraná léčivá rostlina. Jako drogu využíváme především list a nať (*Folia urticae*, *Herba urticae*), méně často pak květy (*Flos urticae*) a oddenek

(*Radix urticae*). Z důvodu nejvyššího obsahu vyhledávaných látek sbíráme drogu od časného jara do konce května v brzkých odpoledních hodinách (Janča a Zentrich, 2008a). Nejvhodnější je sbírat horní výhonky ještě před rozkvetem rostliny. Při sběru může být kopřiva dvoudomá zaměněna za kopřivu žahavku (*Urtica urens*). Žahavka je celkově menšího vzrůstu, léčivé účinky jsou však podobné (Stumpf, 2013).

Mezi obsahovými látkami drogy najdeme nejvíce zastoupený chlorofyl a minerální látky. Nejvýznamnější minerální látkou u kopřivy je hořčík. Dále jsou zde zastoupeny aminokyseliny, karotenoidy, flavonoidy, organické kyseliny, serotonin, histamin, cholin, acetylcholin, arabinóza, galaktóza, glukóza, manóza, vitamíny, glukokininy, třísloviny, fytoncidy a další látky. Zároveň je zde ale poměrně nevýhodný obsah kyseliny šťavelové (Janča a Zentrich, 2008a).

Kopřiva dvoudomá má široké spektrum působení. Je to nejúčinnější rostlina na čištění krve a podpoření krvevotvorby (Treben, 2014). Působí jako tonikum na metabolismus a všechny fyziologické funkce, které zároveň povzbuzuje. Stimuluje činnost slinivky břišní, podporuje funkci žluče a hojení ran, působí antivirově a močopudně a zastavuje krvácení (Janča a Zentrich, 2008a). V kombinaci s pampeliškou lékařskou, řebříčkem obecným a zázvorem lékařským v čajové směsi odbourává jarní únavu (Höhne, 2000).

K nežádoucím účinkům můžeme přisoudit působení čerstvé byliny, které způsobuje pálení vlivem jedu koncentrovaného v žahavých trichomech. Tyto účinky se ale zahřevem ztrácí a v případě nálevu připraveného z kopřivy nám toto nebezpečí nehrozí. S celkovým poklesem imunity populace však přibývá případů alergie na kopřivu i přes to, že samotná kopřiva má účinky protialergické (Janča a Zentrich, 2008a).

Kromě medicínálního užití se z kopřivy získávají její pevná vlákna s vlastnostmi podobnými konopným vláknům. V potravinářském průmyslu se také využívá k získání biologicky aktivních látek (Kopyt'ko a kol., 2012).

3.4.2 Produkce

3.4.2.1 Heřmánek lékařský

Nejvyšší kvality dosahuje droga sklizená v okrajových oblastech bramborářského výrobního typu. Nejvyšší výnosy pak získáváme na neutrálních až alkalických hlinitopísčitých půdách při průměrných ročních srážkách dosahujících 450-650 mm.

Heřmánek můžeme vysadit i jako doběrnou rostlinu po mátě, jitroceli nebo obilninách. Navíc toleruje i vyšší obsah solí v půdě. Nikdy však nevysazujeme po vikvovitých nebo hnojených okopaninách, způsobuje to poléhání heřmánku (Neugebauerová, 2006). Pěstovat se může také v sadech s mladými ovocnými dřevinami. Půdu po sklizni předplodin připravíme podmítkou, střední orbou, smykáním a vláčením (Moudrý, 2011). Heřmánek sejeme v časném nebo pozdním podzimu a na jaře přímým výsevem. Doba setí nám určí povahu sklizně a volí se s ohledem na klimatické podmínky na stanovišti (Neugebauerová, 2006). Osivo pro klíčení potřebuje světlo, proto jej sejeme na povrch připravené půdy. Nutné je ale hlídat sklon stanoviště, aby nedošlo ke splavení semen vodou (Moudrý, 2011). Během kultivace provedeme dva až třikrát plečkování. Porost také můžeme přihnojit ledkem vápenatým (Neugebauerová, 2006). Ekologičtí producenti volí statková hnojiva, zbytky rostlin a další organické materiály. U všech druhů hnojiv je ale třeba dodržet minimální ochrannou dobu šesti týdnů před sklizní (Moudrý, 2011). Kvetení začíná v květnu a trvá 40 – 120 dní podle vnějších podmínek. Pokud nedojde k cizímu opylení, blizny se zkrátí a opylují se samy. Postupným kvetením se mění tvar i květní lůžko květů (Neugebauerová, 2006).

Nepomyza lateralis, klopuška, třásněnka a pidikřísek jsou škůdci, kteří působí škody na květních úborech a listech sáním. Larvy vrtule požírají květní úbory (Neugebauerová, 2006). Objevit se může i napadení padlím *Golovinomyces cichoracearum* a plísní *Paraperonospora leptosperma*. Tito původci mezi sebou mohou být zaměňováni při nedostatečné znalosti. Symptomy a podmínky pro šíření jsou totiž zcela odlišné. Padlí způsobuje, během nočních hodin za pěkného teplého počasí a vyšší vlhkosti, bílé skvrny po obou stranách listu. Tyto skvrny následně velmi rychle přechází na celou rostlinu. Plíseň se naopak tvoří za vlhkého počasí na celém porostu. Projevuje se bělavým povlakem na rubu a nažloutlými skvrnami na líci listů (Šafránková, 2014). Při silnějším výskytu dochází ke kalamitnímu poškozování porostu mšicí bodlákovou (*Brachycaudus cardui*), mšicí slívovou (*Brachycaudus helichrysi*) a mšicí makovou (*Aphis fabae*). Žádná ochrana proti těmto bionózám není prováděna (Neugebauerová, 2006).

Sklizeň probíhá při technické zralosti před překvetením, tzn. když jsou jazykovité květy v horizontální poloze a třetina až polovina trubkovitých květů je už rozvitých. Překvetení se projevuje pokleslými jazykovitými květy a následným zasycháním květů trubkovitých. Sklizeň probíhá strojově nebo ručně s pomocí vyčesávacích hřebců.

Květy průběžně odvážíme k předtřídění a třídění (Neugebauerová, 2006). Čerstvý materiál má velké sklony k zapařování, proto při manipulaci musíme zabezpečit dostatečný přísun vzduchu (Moudrý, 2011). Heřmánek sušíme v roštových, komorových nebo pásových sušárnách při teplotě 35 °C s výškou vrstvy do 30 cm do požadované 14% vlhkosti. Sesychací poměr je přibližně 5:1. Po usušení a prodýchání drogu plníme do papírových pytlů (Neugebauerová, 2006).

3.4.2.2 Měsíček lékařský

Měsíček je náročný na světlo, teplo i spodní vláhu. Pěstovat ho můžeme ve všech výrobních oblastech s výjimkou horské. Výrazně vyčerpává půdu, proto se nedoporučuje pěstovat ho hned po sobě na stejném stanovišti.

Vhodnou předplodinou jsou okopaniny a zelenina. Po podmítce a orbě je vhodné doplnit živiny minerálním hnojivem. Množíme přímým výsevem do středně těžkých hlinitých půd. Kvete od května až do mrazů. Nejproblematictějšími škůdci jsou vrtalka zahradní (*Chromatomyia horticola*) a mšice maková (*Aphis fabae*). Projevují se sáním způsobující deformaci květů a vadnutí mladých listů (Neugebauerová, 2006). K méně známým patogenům měsíčku lékařského patří sněť *Entyloma calendulae*. Její výskyt je častý zejména za vlhka na začátku podzimu. Spory této sněti jsou totiž přenášeny vodou a větrem. V půdě mohou přezimovat v napadených posklizňových zbytcích (Šafránková, 2014). Porost také napadá strakatost měsíčku. Při něm virus způsobuje skvrny na listech a deformované květy. Proti této chorobě však není dosud registrován ochranný přípravek. Zakročit tak může jen nepřímo odstraňováním napadených rostlin z porostu.

Úbory sklízíme ručně probírkou hned v prvním roce. Pokud jako drogu požadujeme samotné jazykové květy, je i tak dobré sklídit celé úbory a květy odrhnout teprve po usušení. Sušíme přirozeným nebo umělým teplem do 60 °C. Sesychací poměr je 7:1. Droga je silně hyroskopická a na světle bledne. Z toho důvodu volíme balení do neprůhledných polyethylenových pytlů (Neugebauerová, 2006).

3.4.2.3 Máta peprná

K nejvhodnější podmínkám pro pěstování máty patří celkový roční úhrn srážek 500 – 600 mm, výhřevné půdy bohaté na humus, pH 6,2 – 7 a chráněné stanoviště v řepařském nebo kukuřičném výrobním typu. Vzhled k dvou až tříleté kultivaci je také nutná půda bez vytrvalých plevelů. (Neugebauerová, 2006) Kvůli zvyšování riziku

napadení rží mátovou nepěstujeme mátu na jednom stanovišti déle než tři roky (Moudrý, 2011).

Máta je sama sobě dobrou předplodinou, v případě průměrně 4 letého odstupu mezi jednotlivými kultivacemi. Dalšími vhodnými předplodinami jsou okopaniny a zelenina (Neugebauerová, 2006). Množíme ji vegetativně řízkováním, dělením trsů nebo stolony a to ze zdravých kontrolovaných porostů. Před vysazením uchováváme sadbu v obalech zamezujících vysychání (Mitáček a kol., 2014). Po vysazení brzy na jaře přihnojujeme dusíkem a vláčíme. Dalším krokem je plečkování. To provádíme nejdříve při výšce rostlin 5-7 cm a podruhé před sklizní. Při tvorbě poupat a po první sklizni je třeba doplňovat váhu pro lepší regeneraci. Po ukončení první sklizně znovu dodáváme hnojivo. Kromě dusíku je vhodná kombinace s draslíkem, který u máty zvyšuje obsah mentolu. Po poslední sklizni přikrýváme rostliny zeminou do výšky 10 cm proti vymrznutí. Nejčastěji se pěstitelé potýkají s problémem virového onemocnění označovaného jako bledá skvrnitost máty a škůdcem pidikřískem polním (*Eupteryx atropunctata*), jehož dospělci poškozují rostliny sáním. V konvenčním zemědělství je možné na ochranu použít registrovaný insekticid.

Poprvé začínáme sklízet těsně před vykvetením v červnu nebo červenci, kdy jsou rostliny vysoké průměrně 25 cm. Tato sklizeň tvoří 40 % produkce. V srpnu až září po tom, co natě znovu obrostou, můžeme sklízet podruhé. Výnos tvoří 60 %. Třetí sklizeň je prakticky možná jen u závlahové produkce (Neugebauerová, 2006). Ruční sklizeň na malých plochách provádíme pomocí srpů, mechanizovanou sklizeň špenátovým sklízečem (Moudrý, 2011). Sklizený materiál volně ukládáme do přepravek a transportujeme k sušení. U máty je vhodnou teplotou 40 °C. Sušíme v roštových sušárnách v maximálně deseticentimetrových vrstvách na konečnou vlhkost 14 %. Sesychací poměr je u máty 4:1. Až po usušení z natí drhneme listy, ty balíme do žoků (Neugebauerová, 2006).

3.4.2.4 Šalvěj lékařská

Šalvěji se daří na slunném teplém stanovišti se středně těžkou půdou bohatou na vápník. Na takovém místě ji lze pěstovat i více než šest let.

Vhodnými předplodinami jsou okopaniny, luskoviny a luskoobilní směsky. Po sklizni předplodin provedeme podmítku, orbu a půdu pro šalvěj pohnojíme chlévským hnojem. V teplých oblastech můžeme množit přímým výsevem. Po zavláčení a uválení osivo vzchází asi za tři týdny. Dalším způsobem je výsev

předpěstované sadby. Vegetativní množení - řízkování a dělení trsů, používají především drobní pěstitelé. Po výsadbě postupně zavlažujeme a provádíme plečkování. Ve třetím roce pěstování je nutné obnovení porostu zkrácení až k samotné bázi rostlin. Rostliny tím dobře zregenerujeme a získáme bohatší a kvalitnější drogu. Nejčastěji se vyskytuje škůdce pidikřísek polní, stejně jako u máty peprné. Choroby způsobené padlím (*Erysiphe salviae*) a rzí (*Puccinia salviae*) kulturu naštěstí nijak výrazně nepoškozují. Pesticidy pro šalvěj nejsou registrovány.

Skližeň zahajujeme v druhém roce pěstování během června a července, kdy je nať těsně před rozkvetem. Při mechanizované sklizni využíváme žací nakladač, ručně se může šalvěj sklízet srpy, kosami nebo nůzkami.

Listy je třeba odrhnout z natí ještě v čerstvém stavu. Sušíme stejně jako mátu, tzn. při 40 °C. Sesychací poměr pro list je 5:1, pro nať 4:1 (Neugebauerová, 2006).

3.4.2.5 Kopřiva dvoudomá

Kopřiva není v současnosti pěstovanou plodinou. Pro zpracování je proto droga získávána výhradně sběrem. Při něm se řídíme popsányými základními pravidly. Nutná je přitom zejména znalost druhu a sběr v nekontaminovaných lokalitách. Nasbíraný rostlinný materiál rozprostřeme, uložíme do stínu a dle možností co nejrychleji sušíme. Teplota by však neměla překročit 35 °C (Treben, 2014). Sesychací poměr je průměrně 6 - 5:1. Po důkladném usušení drogu zabalíme a dopravíme k odběrateli (Neugebauerová, 2006).

3.5 Senzorická analýza

Senzorická analýza je nezbytnou součástí posouzení celkové jakosti potravin. Vykonává ji výrobce, kontrolní složky i spotřebitel. Právě u spotřebitele hraje sensorická analýza významnou roli. Hodnocení chutě, vůně, vzhledu a dalších deskriptorů je prováděno instinktivně a rozhodujícím způsobem ovlivňuje mínění spotřebitele o posuzovaném produktu. Výsledky laického hodnocení jsou však velmi rozdílné kvůli velkému množství objektivních i subjektivních činitelů, které analýzu ovlivňují.

Z toho důvodu bylo nutné metodiky sensorické analýzy pro odstranění nedostatků zdokonalovat. Dnes jsou všechny hodnotitelské postupy vykonávány prostřednictvím školených posuzovatelů nebo expertů podle přesně vymezených podmínek.

Tato skutečnost činí výsledky moderní sensorické analýzy rovnocenné s výsledky fyzikálních a chemických metod. Výhodou sensorické analýzy je navíc skutečnost, že při ní lze postřehnout i takové ukazatele, které nejsou přístrojově detekovatelné (Jarošová, 2001).

Smyslové vnímání je uskutečňováno prostřednictvím smyslových orgánů, které jsou složeny z receptoru nebo souboru receptorů, nervových drah a příslušného úseku centrální nervové soustavy, kde dochází ke zpracování vjemů. Sensorická analýza tak nezpůsobuje pouze fyziologické procesy smyslového vnímání, ale jde také o soubor psychologických jevů (Ingr a kol., 2007).

3.5.1 Faktory ovlivňující smyslové vnímání

3.5.1.1 Objektivní faktory

Pokud nejsou tyto faktory optimalizovány, nepříznivě ovlivňují výsledky hodnocení. Splnit proto musíme požadavky na podmínky hodnotitelské místnosti, přípravu vzorků a rušivé vlivy (Jarošová, 2001).

Vybavení a požadavky na hodnotitelské místnosti

Základní podmínkou normy ČSN 8589, která vymezuje požadavky na vybavení a uspořádání místnosti pro sensorickou analýzu, je oddělení zkušební místnosti s jednotlivými hodnotitelskými kójiemi a prostoru pro hodnocení ve skupinách od přípravy vzorků. Spojením těchto dvou prostorů by mohlo docházet k nežádoucímu rušení hodnotitelů zvuky nebo pachy z přípravy vzorků. Dále by měl být hodnotitelský prostor lehce přístupný a zahrnovat šatnu, odpočívárnu, WC a kancelář (Pokorný a kol., 1998).

Prostor musí být udržován prostý hluku a pachu. Optimální teplota pro hodnocení se pohybuje mezi 18 a 23 °C, relativní vlhkost mezi 40 a 80 %. Osvětlení místnosti musí být regulovatelné a jednotné. Barva stěn a vybavení nesmí zkreslovat deskriptory hodnocených vzorků, je proto vhodné použít neutrální odstíny.

Hodnotitelské kóje jsou z předních i bočních stran uzavřeny pro omezení zrakového styku a komunikace mezi jednotlivými hodnotiteli. Zároveň však prostor nesmí působit stísněně. Dalším požadavkem je přívod a odpad vody. Osobní předměty hodnotitelé zanechávají v šatně. Organizátor analýzy by měl být po celou dobu hodnocení přítomný pro usměrňování činnosti nebo doplnění potřebného výkladu (Jarošová, 2001).

Požadavky na přípravu vzorků

Vzorky musí být připravovány pečlivě pod dohledem zkušené osoby. Během přípravy je nutné dodržovat zásady týkající se hygienických podmínek, manipulace, evidence postupů a použitých materiálů, anonymity a dostatečného množství vzorků o správné teplotě, použití stejného nádobí z vhodného materiálu a přiměřené rychlosti podávání vzorků s dostatečnými přestávkami mezi hodnoceními. Před zahájením samotného hodnocení je nutné hodnotitele poučit o postupu a průběhu hodnocení a způsobu zaznamenávání výsledků (Pokorný a kol., 1998).

3.5.1.2 Subjektivní faktory

Tato skupina zahrnuje soubor faktorů, mezi které patří zdravotní stav a schopnosti hodnotitelů, délka a doba hodnocení aj. (Jarošová, 2001).

Hodnotitelé

Na zkušenostech hodnotitele závisí získané výsledky. Právě z tohoto důvodu je nutné věnovat výběru hodnotitelů zvýšenou pozornost. Podle odbornosti a absolvovaných zkoušek rozdělujeme hodnotitele neškolené, krátce zaškolení, školené a experty (Jarošová, 2001).

Doba a délka hodnocení

Nejvhodnější denní doba pro senzoricou analýzu je dopoledne od 9 do 11 hodin a pak odpoledne mezi 14. a 16. hodinou. Pokud okolnosti nevyžadují jinak, nemělo by hodnocení probíhat déle než 2 – 3 hodiny a mezi jednotlivými pokusnými řadami vzorků by měly být přestávky s doporučeným trváním 20 – 30 min při posuzování chutě. Při hodnocení barvy nebo textury mohou být přestávky kratší (Jarošová, 2001).

3.5.2 Metody senzoricke analýzy

3.5.2.1 Rozdílové zkoušky

Cílem rozdílové zkoušky je určit, zda mezi předloženými vzorky existuje v senzoricke jakosti nebo některém jejím znaku rozdíl. Vhodná zkouška je vybrána na základě úlohy hodnocení, množství a kvality vzorků a podle stupně zaškolení hodnotitelů.

Mezi rozdílové řadíme zkoušky párové, trojúhelníkové, duo – trio, zkoušku 2/5 a pořadové zkoušky (Ingr a kol., 2007).

Párová zkouška

Párová zkouška je z rozdílových zkoušek nejjednodušší, proto je vhodná i pro hodnotitele s malými zkušenostmi (Jarošová, 2001). Principem metody je porovnání sensorických vlastností dvou vzorků (A a B) a stanovení rozdílu mezi nimi na základě určeného znaku. Zkouška bývá využívána pro zjištění směru rozdílu nebo k určení preferencí mezi dvojicí vzorků (Buňka a kol., 2008).

Trojúhelníková zkouška

Hodnotitelé při tomto typu zkoušky obdrží současně tři vzorky s náhodným pořadím. Principem je určení, které dva vzorky jsou shodné a který vzorek je odlišný (Jarošová, 2001). Metoda se využívá při zjišťování menších rozdílů mezi vzorky (A a B) (Buňka a kol., 2008).

Zkouška duo – trio

Tato zkouška je kombinací obou předchozích typů. Hodnotiteli je předložen nejprve standard, poté dva vzorky anonymní. Úkolem hodnotitelů je stanovit, který z anonymních vzorků je se standardem shodný (Buňka a kol., 2008). Při posuzování vzorků je možné se libovolně vracet ke standardu (Jarošová, 2001).

Zkouška 2/5

Tento typ zkoušky vyžaduje zkušené hodnotitele vzhledem ke své složitosti. Hodnotitelům je předložena sada pěti vzorků, obsahující tři vzorky shodné a dva odlišné, ale navzájem shodné. Cílem zkoušky je správné rozdělení vzorků do příslušných skupin (Jarošová, 2001).

Pořadová zkouška

Hodnotitelům je předložena řada náhodně uspořádaných vzorků. Úkolem je seřazení vzorků podle určitého kritéria (např. intenzita barvy). Metoda je využívána v případech, kdy zjišťujeme rozdíly mezi více než dvěma vzorky (Ingr, 2007).

3.5.2.2 Preferenční zkoušky

Preferenční zkoušky slouží k určování přijatelnosti vzorků. Hodnotitelé při nich posuzují, který ze vzorků v souboru je sensoricky příjemnější. Cílem tedy není stanovit rozdíly v senzorce, jako je tomu u rozdílových zkoušek (Ingr a kol., 2007).

3.5.2.3 Srovnání se standardem

Cílem metody je stanovení shodnosti nebo naopak odlišnosti kvality vzorků od předloženého standardu. Řadíme sem zkoušku jednostimulovou, dvoustimulovou a stanovení stupně odlišnosti od standardu (Jarošová, 2001).

Jednostimulová a dvoustimulová zkouška

Při tomto typu zkoušky jsou nejprve předloženy standardy. Po seznámení hodnotitelů s nimi jsou jim standardy odebrány. Až poté jsou hodnotitelům dány k posouzení vzorky. Hodnotitelům už ale není umožněno se ke standardům vrátit, musí pracovat pouze se svou pamětí (Ingr a kol., 2007).

Stanovení stupně odlišnosti od standardu

Základem náročné zkoušky je určení odlišnosti vzorku od standardu i posouzení velikosti rozdílu. Po hodnocení vzorků zatrhnou hodnotitelé v předtištěné formuláře s odpověďmi nejvhodnější odpověď (Jarošová, 2001).

3.5.2.4 Stupnicové metody

Stupnicovými metodami lze nejlépe kvantitativně vyjádřit rozdíly v celkové jakosti, nebo u jednotlivých deskriptorů vzorků. Do dvou hlavních kategorií řadíme intenzitní stupnice, které používáme k vyjádření intenzity určitého deskriptoru, a stupnice hedonické využívané pro zaznamenání celkové příjemnosti či přijatelnosti chuti. Nejpoužívanější metody obou kategorií jsou stupnice grafické, bodové, kategorové a další (Jarošová, 2001).

Grafické stupnice

Grafické stupnice mohou být strukturované i nestrukturované. Jejich používání se v posledních letech rozšířilo zejména u hodnocení intenzity vzorků. Strukturované stupnice jsou rozděleny do menších úseků a slouží k lepší orientaci hodnotitelů, především při opakovaném hodnocení a také pro méně zkušené hodnotitele.

Nestrukturované stupnice představují pro hodnotitele větší volnost i přesnost v hodnocení (Ingr, 2007).

Bodové stupnice

Bodové stupnice dělíme na stupnice se slovním popisem a číselné stupnice. Nejčastěji se používají stupnice pětibodové, případně sedmibodové číselné (Jarošová, 2001).

Kategorové stupnice

Kategorové rozdělování se používá při třídění vzorků do určitých skupin, např. druh ovoce – jablko, přijatelnost chuti – nepřijatelná atd. (Jarošová, 2001).

3.5.2.5 Profilové metody

Při profilovém hodnocení dochází k rozložení celkového vjemu na dílčí vjemy a určuje se zvláště jejich intenzita nebo příjemnost. Výsledky jsou zaznamenávány do kruhových, půlkruhových nebo lineárních grafů (Jarošová, 2001).

3.5.2.6 Popisové metody

Specifikem jednoho z nejstarších způsobů sensorického hodnocení, je volnost hodnotitele při slovním popisu. Hodnotitelé mohou vyjádřit svůj názor a výrobek libovolně subjektivně popsat (Buňka a kol., 2008). Předpokladem pro úspěšné hodnocení jsou dobré vyjadřovací schopnosti a zkušenosti hodnotitelů. Dnes je popisová metoda využívána spíše jako doplňková (Jarošová, 2001).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Materiál

Pro porovnání sensorické jakosti bylo v tržní síti města Brna nakoupeno 5 dostupných druhů bylinných čajů od 2 výrobců, jednoho konvenčního a jednoho ekologického. Mimo uvedené suroviny (Tab. 2) byla použita pitná voda bez cizích pachů a příchutí.

Tab. 2. Charakteristika čajů použitých pro sensorickou analýzu

Označení vzorku	Bylina	Droga	Forma	Druh
1 A	Měsíček lékařský	květ	sypaný	konvenční
1 B	Měsíček lékařský	květ	sypaný	ekologický
2 A	Heřmánek lékařský	květ	sypaný	konvenční
2 B	Heřmánek lékařský	květ	sypaný	ekologický
3 B	Kopřiva dvoudomá	nať	sypaný	konvenční
3 A	Kopřiva dvoudomá	nať	sypaný	ekologický
4 B	Máta peprná	nať	sypaný	konvenční
4 A	Máta peprná	nať	sypaný	ekologický
5 A	Šalvěj lékařská	nať	sypaný	konvenční
5 B	Šalvěj lékařská	nať	sypaný	ekologický

4.2 Metodika

4.2.1 Sensorická analýza

Bylinné čaje se hodnotily v suchém stavu i jako nápoj. Bylinné drogy pro přípravu čajů byly předem nachystány k posouzení na Petriho misky. Pomocí čajové lžičky byly z jednotlivých balení nabrány reprezentativní vzorky a dány na misky umístěné na bílém pozadí.

Příprava vzorků proběhla podle pokynů výrobců uvedeného na obalech jednotlivých čajů. Pro přípravu dostatečného množství vzorků bylo zvoleno odpovídající množství čaje na objem vody, tzn. 2 lžičky drogy zality 500 ml vroucí

vody. Po 10 min luhování následovalo přefiltrování čajů a podávání vzorků hodnotitelům v čirých skleněných kádinkách o objemu 50 ml.

Hodnocení se uskutečnilo v dopoledních hodinách 16. 3. 2016 v sensorické laboratoři Ústavu technologie potravin Mendelovy univerzity v Brně. Vybavení laboratoře i samotné sensorické hodnocení splňovalo definované podmínky normy ISO 8589.

Předem proběhlo vypracování metodiky (Příloha 1) pro sensorické hodnocení bylinných čajů, se kterou byli hodnotitelé seznámeni před začátkem hodnocení. Vzorky hodnotilo 10 proškolených hodnotitelů (1 muž a 9 žen ve věku 22–26 let). Jako neutralizátor chuti měli hodnotitelé k dispozici čistou neperlivou vodu.

V úvodní části hodnocení se zjišťoval u hodnotitelů, formou dotazníku, jejich postoj ke konzumaci bylinných čajů. Poté byly u vzorků hodnoceny následující deskriptory: celkový vzhled suchého čaje před přípravou a u nápoje intenzita vůně, příjemnost vůně, přítomnost cizích vůní, odstín barvy a její intenzita, čírost, intenzita chuti, příjemnost chuti, přítomnost cizích chutí a celkový dojem. Hodnotitelé výsledky zaznamenali do připraveného formuláře se slovním popisem u suroviny, kategorovou stupnicí pro hodnocení barvy a s lineárními graficky nestrukturovanými stupnicemi (délka stupnice byla 100 mm, 1 mm = 1 bod, kdy 100 bodů představovalo nejlepší hodnocení daného znaku) pro hodnocení ostatních deskriptorů.

4.2.2 Statistická metoda

Ve formulářích sensorického hodnocení byly výsledky manuálně změřeny a poté zpracovány v programu Microsoft Excel 2013 (CZ), kde byl vypočítán aritmetický průměr. Následně byly vytvořeny sloupcové grafy.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Cílem bakalářské práce bylo zjistit, zda existuje rozdíl mezi sensorickými vlastnostmi bylinných čajů vlivem rozdílné technologie pěstování a zpracování (konvenční a ekologický způsob).

Senzorickou analýzu provádělo celkem 10 proškolených hodnotitelů. Posuzovaly se deskriptory: celkový vzhled suchého čaje před přípravou, intenzita vůně, příjemnost vůně, přítomnost cizích vůní, odstín barvy a její intenzita, čirost, intenzita chuti, příjemnost chuti, přítomnost cizích chutí a celkový dojem u připravených čajů.

Výsledky byly hodnoceny pomocí popisné metody, kategorové stupnice a graficky nestrukturovaných stupnic, do nichž hodnotitelé zaznamenali své výsledky.

5.1 Hodnocení suchého čaje před přípravou

Měsíčkový čaj z konvenční produkce popsali hodnotitelé jako velké celistvé květní úbory světle žluté barvy s příjemnou, ale slabou vůní. Měsíčkový čaj z ekologické produkce popsali hodnotitelé jako celistvé květní úbory s velkým podílem samotných okvětních lístků. Jejich barva byla intenzivně oranžová a vůně byla příjemná, intenzivní.

Heřmánkový čaj z konvenční produkce popsali hodnotitelé jako menší podíl květních lůžek vybledlé barvy a velmi rozsypané struktury, ale s typickou a příjemnou vůní. Čaj obsahoval velký podíl samostatných jazykovitých květů. Heřmánkový čaj z ekologické produkce popsali hodnotitelé jako celistvá květní lůžka světle žluté barvy s menším podílem jazykovitých květů a intenzivnější vůní než tomu bylo u konvenčního heřmánkového čaje.

Kopřivový čaj z konvenční produkce popsali hodnotitelé jako směs listů s velkým podílem stonků světlé hnědozelené barvy. Tento čaj byl namletý na jemnou strukturu. Kopřivový čaj z ekologické produkce popsali hodnotitelé jako celé neporušené listy s intenzivní tmavě zelenou barvou.

Mátový čaj z konvenční produkce popsali hodnotitelé jako směs listů s velkým podílem stonků světlé až téměř vybledlé hnědozelené barvy s malou výraznou vůní. Tento čaj byl namletý na jemnou strukturu. Mátový čaj z ekologické produkce popsali hodnotitelé jako celé neporušené listy s intenzivní tmavě zelenou barvou a příjemnou vůní.

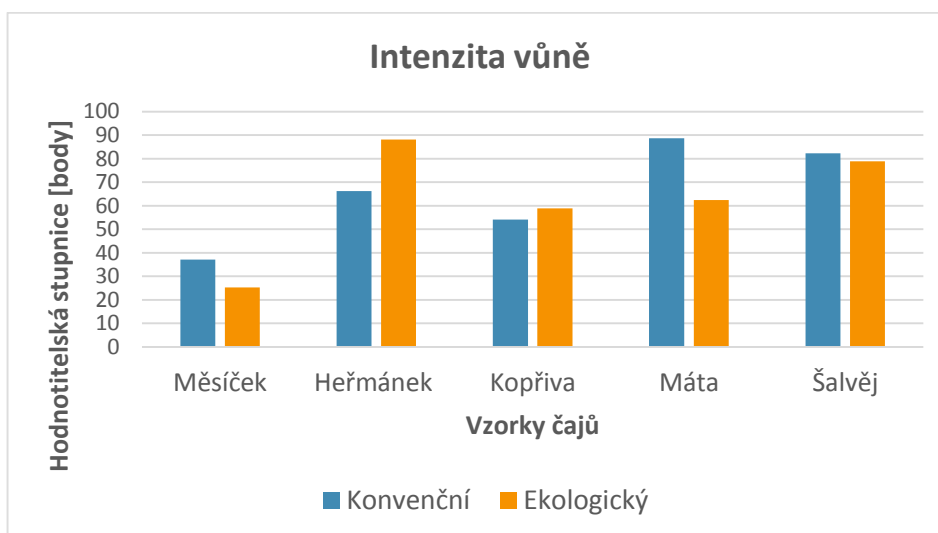
Šalvějový čaj z konvenční produkce popsali hodnotitelé jako tak jemně namletou směs, že nemohli rozeznat, z jaké části byl čaj zpracován. To hodnotili negativně. Vzhled směsi nebyl po hodnotitele přijatelný. Vůně tohoto vzorku byla slabá až neznamatelná. Šalvějový čaj z ekologické produkce popsali hodnotitelé jako celé listy s příjemnou typickou vůní a i barvou.

5.2 Hodnocení připravených bylinných čajů

5.2.1 Hodnocení intenzity vůně

Intenzita vůně byla hodnocena se zaměřením na výraznost charakteristické vůně. U měsíčkového čaje dosáhl vyšších průměrných hodnot čaj získaný konvenční cestou (37 bodů). Shodně dopadly vzorky mátového (89 bodů) i šalvějového čaje (82 bodů). Nižší hodnoty byly u těchto druhů z ekologické produkce. Měsíčkový čaj dosáhl 25 bodů, mátový 62 bodů a šalvějový čaj průměrně ohodnocen 79 body.

Vyšší průměrné hodnoty u čajů z ekologické produkce byly zaznamenány u heřmánkového (88 bodů) a kopřivového čaje (54 bodů). Tyto druhy vyrobené konvenčním způsobem dosáhly průměrně 66 bodů u heřmánku a 54 u kopřivy. Žádný ze zkoumaných způsobů produkce proto neměl na intenzitu vůně rozhodující vliv (Obr. 1).

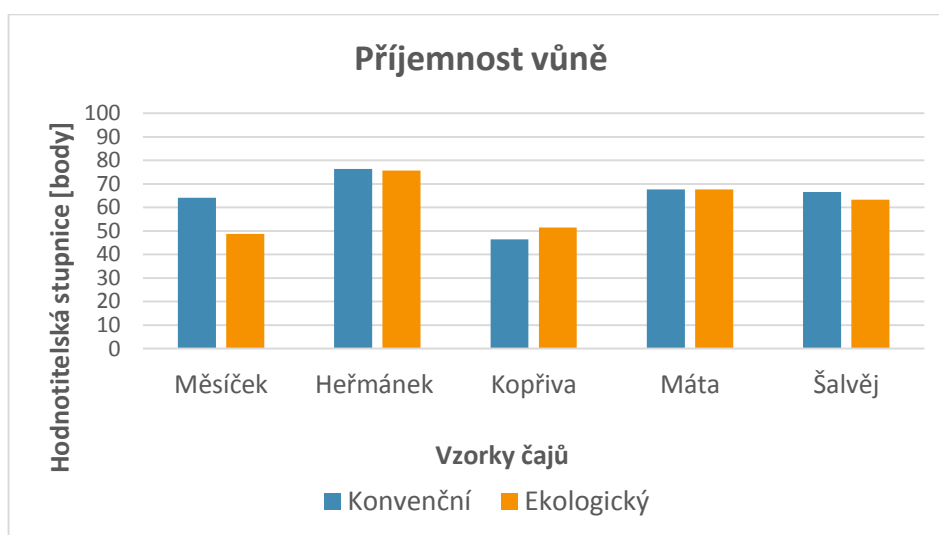


Obr. 1 Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení intenzity vůně bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce

5.2.2 Hodnocení příjemnosti vůně

Výsledky hodnocení příjemnosti vůně dopadly opět odlišně. Měsíčekový čaj z konvenční produkce získal vyšší počet bodů (64 bodů), ekologicky vyprodukovaný byl ohodnocen 49 body. Také konvenční šalvějový čaj byl ohodnocen 67 body, ekologický 64 body. O něco více bodů při hodnocení obdržel ekologický kopřivový čaj (51 bodů), než konvenční (46 bodů). U vzorků heřmánkového čaje byla příjemnost vůně vyrovnaná. Hodnocením dosáhl ekologicky i konvenčně vyprodukovaný heřmánkový čaj průměrně 76 bodů. Shodného výsledku dosáhly také vzorky mátového čaje, oba byly ohodnoceny 68 body.

Nejvýraznější rozdíl v příjemnosti vůně zaznamenán pouze u vzorků měsíčekového čaje, u ostatních bylinných druhů nebyl rozdíl mezi ekologickými a konvenčními vzorky téměř patrný nebo dokonce žádný (Obr. 2).



Obr. 2 Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení příjemnosti vůně bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce

5.2.3 Hodnocení přítomnosti cizích vůní

Při hodnocení přítomnosti cizích vůní ve většině případů nebyla jejich přítomnost zaznamenána. Vyskytly se pouze dvě odpovědi uvádějící přítomnost hořké vůně a vůně po seně. Vzhledem k ojedinelosti tohoto hodnocení a faktu, že tyto vůně odpovídají charakteristické vůni daného druhu, lze toto hodnocení považovat spíše za chybné. Chyba vznikla pravděpodobně nižší znalostí hodnotitele u daného druhu.

5.2.4 Hodnocení odstínu barvy

Při hodnocení odstínu barvy přiřadilo 50 % hodnotitelů konvenčnímu měsíčkovému čaji hnědožlutou, 50 % hodnotitelů žlutou barvu. Měsíčkový čaj ekologicky vyprodukovaný měl podle 50 % hodnotitelů žlutozelenou barvu, 30 % žlutou a 20 % zelenožlutou barvu.

Heřmánkovým čajům z obou druhů produkce byla u 100 % odpovědí přiřazena žlutá barva.

Ve formuláři hodnotilo 50 % hodnotitelů konvenční kopřivový čaj jako hnědožlutý, 30 % jako hnědozelený a 20 % jako žlutozelený. Ekologickému kopřivovému čaji byla podle 50 % hodnotitelů přiřazena barva hnědozelená, podle 30 % barva zelenožlutá a podle 20 % barva zelená.

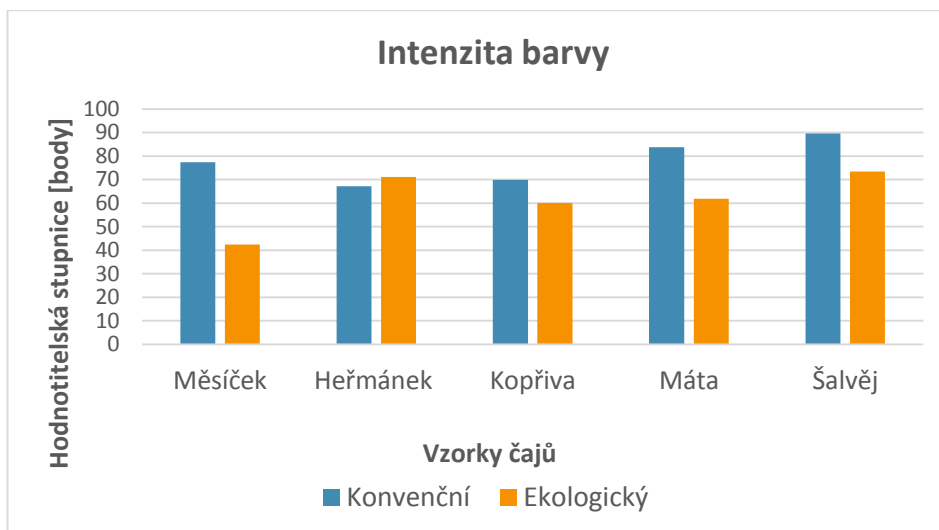
U vzorků mátového čaje z konvenční produkce se 70 % hodnotitelů shodlo na hnědé barvě, 20 % na hnědooranžové a 10 % na barvě hnědožluté. Ekologický mátový čaj byl dle 60 % hodnotitelů žluté barvy, 30 % žlutozelené barvy a 10 % hodnotitelů zelenožluté barvy.

V 80 % odpovědí byla konvenčnímu šalvějovému čaji přiřazena hnědá barva, 20 % mu přiřadilo barvu hnědooranžovou. Vzorek ekologického šalvějového čaje byl podle 60 % hodnotitelů žluté a podle 40 % hodnotitelů hnědožluté barvy.

5.2.5 Hodnocení intenzity barvy

Rozdílné výsledky byly zaznamenány u intenzity barvy. Výrazné rozdíly byly patrné mezi vzorky ekologickými a konvenčními, které měly intenzivnější barvu (Obr. 3). Konvenční měsíčkový čaj získal průměrně 77 bodů, kopřivový 70 bodů, mátový 84 bodů a šalvějový 90 bodů. Naproti tomu ekologický měsíčkový čaj obdržel v hodnocení 42 bodů, kopřivový 60 bodů, ekologický 62 bodů a šalvějový 73 bodů.

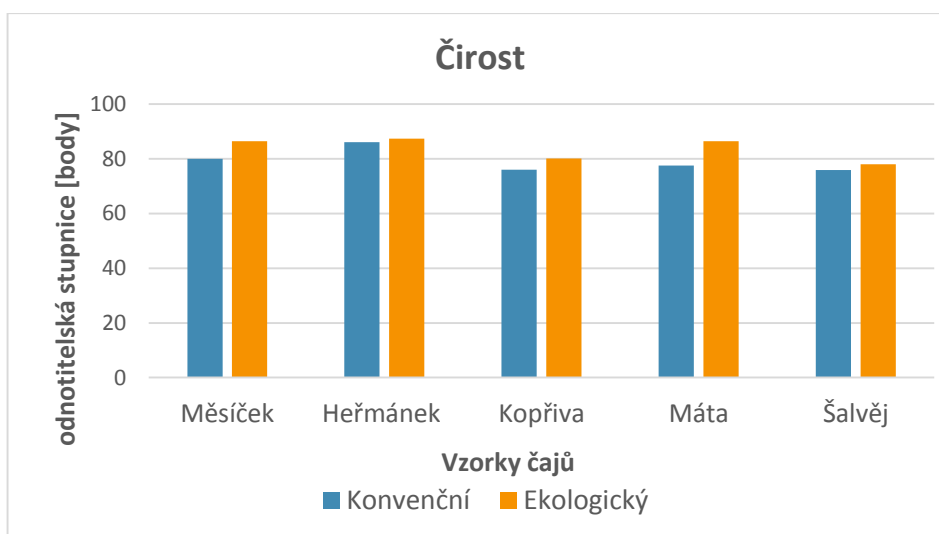
Pouze u vzorků heřmánkového čaje dosáhl o něco vyššího bodového hodnocení ekologický čaj (71 bodů). Konvenční heřmánkový čaj byl průměrně hodnocen 67 body.



Obr. 3 Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení intenzity barvy bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce

5.2.6 Hodnocení čirosti

Vyšší průměrné hodnoty při hodnocení čirosti byly ve všech případech zaznamenány u ekologicky vyprodukovaných vzorků. Ekologický měsíčkový čaj získal 86 bodů, heřmánkový 87 bodů, kopřivový 80 bodů, mátový 86 bodů a šalvějový 78 bodů. Naproti tomu čaje z konvenční produkce dosáhly u měsíčkového 80 bodů, heřmánkového 86 bodů, kopřivového 76 bodů, mátového 76 bodů a šalvějového také 76 bodů (Obr. 4).

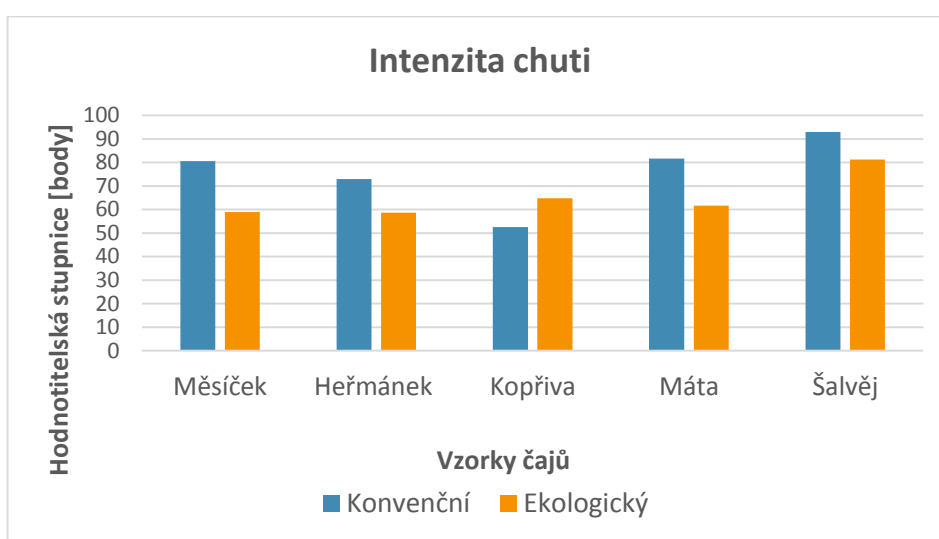


Obr. 4 Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení čirosti bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce

5.2.7 Hodnocení intenzity chuti

Intenzivnější chuť byla přisouzena vzorkům z konvenční produkce (Obr. 5). Konvenční měsíčekový čaj získal 81 bodů, heřmánkový 73 bodů, máťový 82 bodů a šalvěťový 93 bodů. Naproti tomu byl ekologický měsíčekový čaj hodnocen 59 body, heřmánkový 59 body, máťový 62 body a šalvěťový 81 body.

Průměrně vyšší bodové ohodnocení získal před konvenčními čaji pouze ekologicky vyprodukovaný kopřivový čaj (65 bodů). Konvenční kopřivový čaj byl hodnocen 52 body.

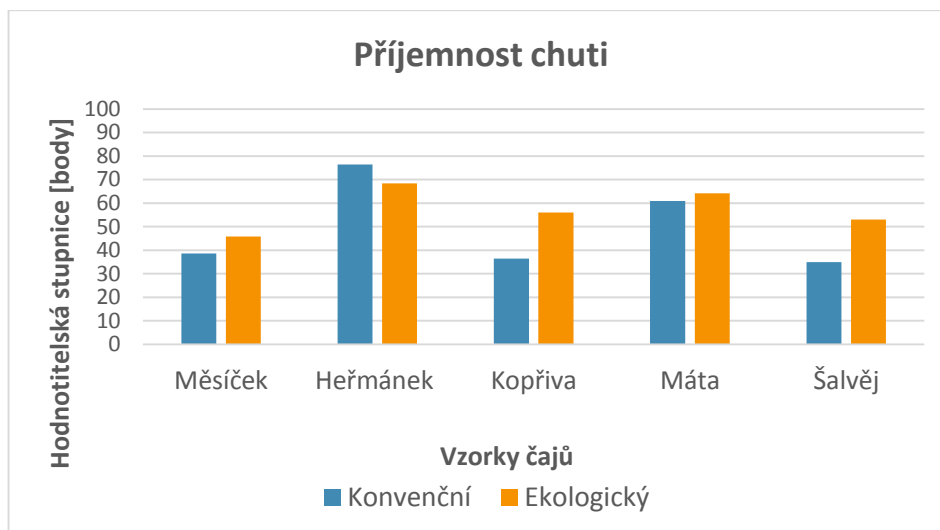


Obr. 5 Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení intenzity chuti bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce

5.2.8 Hodnocení příjemnosti chuti

Příjemnější chuť měly kromě heřmánkového čaje (konvenční – 76 bodů, ekologický – 68 bodů) všechny vzorky z ekologické produkce. Ekologicky vyprodukovaný měsíčekový čaj získal 46 bodů, kopřivový 56 bodů, máťový 64 a šalvěťový 53 bodů. Naproti tomu byl konvenčně získaný měsíčekový čaj průměrně hodnocen 39 body, kopřivový 36 body, máťový 61 body a šalvěťový 35 body.

Nejvýznamnější rozdíl byl zjištěn mezi vzorky kopřivového a šalvěťového čaje (Obr. 6).



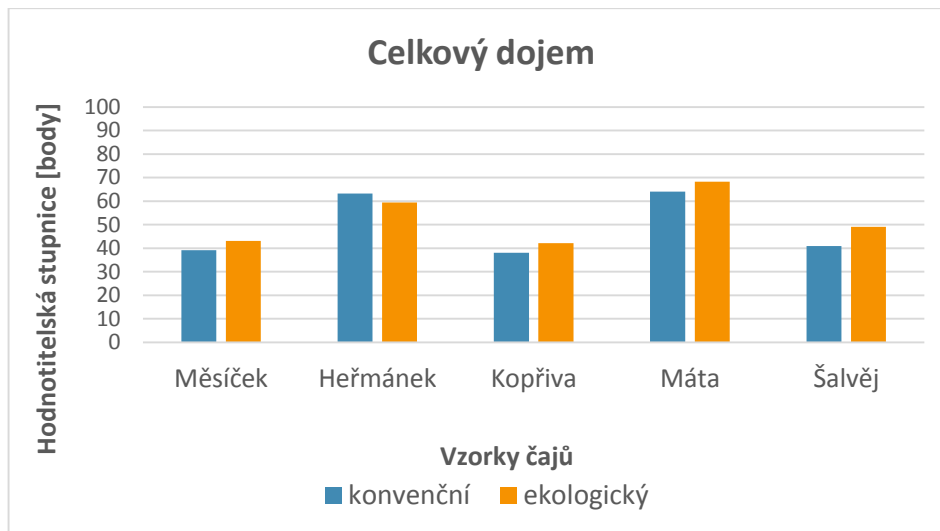
Obr. 6 Průměrné hodnoty (body) senzoričného hodnocení příjemnosti chuti bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce

5.2.9 Hodnocení přítomnosti cizích chutí

Podobně jako při hodnocení přítomnosti cizích vůní i u hodnocení přítomnosti cizích chutí nebyly cizí chutě ve většině případů zaznamenány. Vyskytly se pouze dvě odpovědi uvádějící přítomnost kovové a hlinité chuti. Vzhledem k ojedinělosti tohoto hodnocení a faktu, že tyto chutě mohou odpovídat charakteristické chuti daného druhu, lze toto hodnocení považovat spíše za chybné. Chyba vznikla pravděpodobně nižší znalostí hodnotitele u daného druhu.

5.2.10 Hodnocení celkového dojmu

Celkový dojem z předložených vzorků bylinných čajů byl poměrně vyrovnaný (Obr. 7). U všech druhů bylin dopadlo hodnocení lépe pro vzorky z ekologické produkce, pouze u heřmánku získal vyšší průměrné hodnoty čaj konvenční (konvenční – 63 bodů, ekologický – 60 bodů). Ekologický měsíčkový čaj byl ohodnocen 43 body, kopřivový čaj 42 body, mátový 68 body a šalvějový čaj dosáhl průměrně 49 bodů. Naproti tomu konvenční měsíčkový čaj získal 39 bodů, kopřivový 38 bodů, mátový 64 bodů a šalvějový 41 bodů.



Obr. 7 Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení celkového dojmu z bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce

6 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce „Senzorické hodnocení bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce“ bylo vypracovat literární rešerši o pěstování a zpracování léčivých bylin, popsat rozdíly mezi konvenční a ekologickou produkcí, charakterizovat vybrané druhy bylin a provést jejich senzorkou analýzu. Smyslem hodnocení v praktické části bylo zjistit, zda rozdílné způsoby produkce bylinných čajů mohou ovlivnit jejich senzorké vlastnosti.

Pro senzorkou analýzu byl vybrán konvenčně vyprodukovaný měsíčekový, heřmánkový, kopřivový, mátový a šalvějový čaj. Stejně druhy čajů byly zakoupeny od společnosti zabývající se ekologickou produkcí. Čaje byly hodnoceny jak v suchém stavu, tak připravené jako nápoj podle návodu od jednotlivých výrobců.

Senzorká analýza proběhla na Ústavu technologie potravin Mendelovy univerzity v Brně ve speciální vybavené senzorké laboratoři, která je vybudována dle normy ČSN ISO 8589. Na hodnocení se podílelo 10 proškolených hodnotitelů. Hodnotitelům byly k posouzení předloženy bylinné čaje v suchém stavu a následně vzorky bylinných nápojů. U vzorků byla hodnocena intenzita vůně, příjemnost vůně, přítomnost cizích vůní, odstín barvy a její intenzita, čirost, intenzita chuti, příjemnost chuti, přítomnost cizích chutí a celkový dojem. Hodnotitelé výsledky zaznamenali do formuláře s lineárními nestrukturovanými stupnicemi a kategoriemi stupnicemi. Pro hodnocení vzorků čajů v suchém stavu byla použita popisná metoda. Statistická analýza výsledků byla provedena pomocí softwaru Microsoft Excel 2013 (CZ).

Ze získaných výsledků senzorké analýzy lze usuzovat, že způsob produkce neměl přímý vliv na senzorké vlastnosti bylinných čajů. Mezi příjemností vůně, čirostí a celkovým dojmem nebyly zaznamenány žádné významné rozdíly v závislosti na rozdílném způsobu produkce. Vyšší intenzitu vůně i chuti zaznamenali hodnotitelé většinou u vzorků z konvenční produkce. Stejně tomu bylo u intenzity barvy vzorků. Vzhledem ke slovnímu popisu vzorků čajů v suchém stavu, kde hodnotitelé zaznamenali významné rozdíly, lze ale soudit, že tento rozdíl mohl být způsoben spíše rozdílnou technologií zpracování než způsobem pěstování. Obecně totiž hodnotitelé popisovali vzorky z konvenční produkce jako velmi jemně namleté se slabou vůní a nelákavého vzhledu. Jejich barva se navíc často blížila hnědé a odpovídala zpracování bylin s velmi vysokou teplotou sušení. Naproti tomu vzorky od ekologického výrobce obsahovaly celé listy s lákavou intenzivní vůní i barvou. Lze se tedy domnívat,

že intenzivnější chuť i vůně po uvaření čajů způsobil stupeň rozmělnění, kdy se tyto vlastnosti mohly lépe projevit u čajů s jemnější strukturou, při které pravděpodobně došlo k lepšímu vyluhování.

V dnešní době se stále více spotřebitelů zajímá o původ potravin, které nakupují. Produktům s vyšší přidanou hodnotou, jakou může být i udržitelný způsob produkce, dnes dává prioritu mnohem více spotřebitelů, než tomu bylo dříve. Na základě sensorické analýzy bylo zjištěno, že vybrané druhy čajů byly v suchém stavu hodnoceny lépe v případě ekologické produkce. U připravených nápojů však nemůžeme jednoznačně říci, které čaje měly lepší sensorické vlastnosti. Lze tedy konstatovat, že u bylinných čajů nebyly sensorické vlastnosti způsobem produkce výrazně ovlivněny. Při volbě těchto produktů tak spotřebitele pravděpodobně více ovlivňuje psychologická a sociální stránka věci, než stránka sensorická.

7 POUŽITÁ LITERATURA

ANTAL T., FIGIEL A., KERÉKES B., SIKOLYA L., 2011: Effect of Drying Methods on the Quality of the Essential Oil of Spearmint Leaves (*Mentha spicata* L.). In: *Drying Technology* [online]. 29(15): 1836–1844. ISSN 07373937. [vid. 2016_03_11].

BANDICI L., 2014: The Influence of the Electromagnetic Field and of the Thermal Field on the Processing of Birch Wood in a Microwave Field. In: *Journal of Electrical* [online]. 7(1): 13-18. ISSN 18446035. [vid. 2016_03_11].

BIGGS M., McVICAR J., FLOWERDEW B. *Velká kniha zeleniny, bylin a ovoce*. 1.st ed. Praha: Volvox Globator, 2004. 640s. ISBN 80-7207-537-3.

BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. *Senzorická analýza potravin I*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 145 s. ISBN 978-80-7318-628-9.

BURG P., ZEMÁNEK P., MAŠÁN P., 2012: Moderní mechanizační prostředky pro sklizeň léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, s. 45–54. In: NEUGEBAUEROVÁ J., KAFFKOVÁ K. (eds): *Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin: 18. Odborný seminář s mezinárodní účastí*. 2012. 189s. ISBN 978-80-7375-670-3.

ELTAWIL M. A., ABOUZAHER S. E., EL-HADAD W. Z., 2012: Solar-wind ventilation to enhance the cabinet dryer performance for medicinal herbs and horticultural products. In: *Agricultural Engineering International: CIGR Journal* [online]. 14(4): 56-74. ISSN 16821130. [vid. 2016_03_11].

FELKLOVÁ M., KOCOURKOVÁ B. *Pěstování léčivých rostlin: (pro farmaceuty)*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2003. 100s. ISBN 80-7305-458-2.

FAKHER DIZAJI M., HAMIDISEPEHR A., CHEGINI G., KHAZAEI J., MANSURI A., 2015: Influence of Hot Bed Spray Dryer Parameters on Physical Properties of Peppermint (*Mentha piperita* L.) Tea Powder. In: International Journal of Food Engineering [online]. 11(1): 115-125. ISSN 15563758. [vid. 2016_03_11].

HÖHNE A. *Čaje, které léčí a působí zázraky*. 1.st ed. Praha: Pragma, 2000. 318s. ISBN 80-7205-612-3

INGR I., POKORNÝ J., VALENTOVÁ H. *Senzorická analýza potravin*. 2. vyd. /. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. 95 s. ISBN 978-80-7375-032-9.

JANČA J., ZENTRICH J. A. *Herbář léčivých rostlin. 2. díl*. Praha: Eminent, 2008a. 287s. ISBN 978-80-7281-368-1.

JANČA J., ZENTRICH J. A. *Herbář léčivých rostlin. 3. díl*. Praha: Eminent, 2008b. 287s. ISBN 978-80-7281-377-3.

JANČA J., ZENTRICH J. A. *Herbář léčivých rostlin. 4. díl*. Praha: Eminent, 2008c. 293s. ISBN 978-80-7281-378-0.

JAROŠOVÁ A. *Senzorické hodnocení potravin*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2001. 84s. ISBN 80-7157-539-9.

KLOUČEK P., 2014: LAKR v ochraně rostlin, s. 66–69. In: KOCOURKOVÁ B., PLUHÁČKOVÁ H., KOVÁRNÍK J. (eds): *Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin: 19. Odborný seminář s mezinárodní účastí*. 2014. 122s. ISBN 978-80-7375-933-9.

KOCOURKOVÁ B., RŮŽIČKOVÁ G., KOMÍNKOVA M., 2014: Problematika přímých nákladů při pěstování a sběru vybraných druhů LAKR a jejich realizace na trhu, s. 58–65. In: KOCOURKOVÁ B., PLUHÁČKOVÁ H., KOVÁRNÍK J. (eds): *Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin: 19. odborný seminář s mezinárodní účastí*. 2014. 122s. ISBN 978-80-7375-933-9.

KOPYT'KO Y., LAPINSKAYA E., SOKOL'SKAYA T., 2012: Application, chemical composition, and standardization of nettle raw material and related drugs (Review). In: *Pharmaceutical Chemistry Journal* [online]. 45(10): 622-631. ISSN 0091150X. [vid. 2016_03_11].

KORBELÁŘ J., ENDRIS Z. *Naše rostliny v lékařství*. 7. vyd. Praha: Avicentrum, 1981. 504s. ISBN 80-201-009-1.

KUMAR DWIVEDY A., KEDIA A., KUMAR M., DUBEY N. K., 2016: Essential oils of traditionally used aromatic plants as green shelf-life enhancers for herbal raw materials from microbial contamination and oxidative deterioration. In: *Current Science* [online]. 110(2): 143-145. ISSN 00113891. [vid. 2016_03_11].

LUNDH K., HINDSÉN M., GRUVBERGER B., LLER H., SVENSSON Å., BRUZE M., 2006: Contact allergy to herbal teas derived from Asteraceae plants. In: *Contact Dermatitis* [online]. 54(4): 196-201. ISSN 01051873. [vid. 2016_03_11].

MITÁČEK T. a kol. *Pěstování léčivých a kořeninových rostlin v ekologickém zemědělství: metodika pro praxi*. 2., aktualiz. vyd. Olomouc: Bioinstitut, 2014. 50s. ISBN 978-80-87371-25-1.

MOUDRÝ J. *Alternativní plodiny*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2011. 142s. ISBN 978-80-86726-40-3.

NEUGEBAUEROVÁ J. *Pěstování léčivých a kořeninových rostlin*. 1.st ed. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 122 s. ISBN 80-7157-997-1.

POKORNÝ, J., PANOVSÁ Z., VALENTOVÁ H. Sensorická analýza potravin. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1998, 95 s. ISBN 80-7080-329-0.

PRUDEL M., 2014: Postavení léčivých, aromatických a kořeninových rostlin v rámci dalších rostlinných komodit z pohledu ministerstva zemědělství, s. 10–11. In: KOCOURKOVÁ B., PLUHÁČKOVÁ H., KOVÁRNÍK J. (eds): *Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin: 19. odborný seminář s mezinárodní účastí*. 2014. 122s. ISBN 978-80-7375-933-9.

PRŮŠA D., PRŮŠOVÁ M. *100 rostlin, které byste měli znát*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007. 128s. ISBN 978-80-251-1655-5.

SMALL E. *Velká kniha koření, bylin a aromatických rostlin*. Vyd. 1. Praha: Volvox Globator, 2006. 1021s. ISBN 80-7207-462-8.

STUMPF U. *Naše léčivé rostliny: [určování a užívání]*. Vyd. 1. Praha: Ikar, 2013. 255s. ISBN 978-80-249-2207-2.

ŠAFRÁNKOVÁ I., 2014: Nové a méně známé patogeny léčivých rostlin, s. 70–73. In: KOCOURKOVÁ B., PLUHÁČKOVÁ H., KOVÁRNÍK J. (eds): *Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin: 19. Odborný seminář s mezinárodní účastí*. 2014. 122s. ISBN 978-80-7375-933-9.

REIDER N., KOMERICKI P., HAUSEN B. M., FRITSCH P., ABERER W., 2001: The seamy side of natural medicines: contact sensitization to arnica (*Arnica montana* L.) and marigold (*Calendula officinalis* L.). In: *Contact Dermatitis* [online]. 45(5): 269-272. ISSN 01051873. [vid. 2016_03_11].

RŮŽIČKOVÁ G., 2014: Výsledky mezinárodního projektu Tradiční využívání planých rostlin – Traditional and wild, s. 30–31. In: KOCOURKOVÁ B., PLUHÁČKOVÁ H., KOVÁRNÍK J. (eds): *Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin: 19. odborný seminář s mezinárodní účastí*. 2014. 122. ISBN 978-80-7375-933-9.

SÁ C. M., RAMOS A. A., AZEVEDO M. F., LIMA C. F., FERNANDES-FERREIRA M., PEREIRA-WILSON C., 2009: Sage Tea Drinking Improves Lipid Profile and Antioxidant Defences in Humans. In: International Journal of Molecular Sciences [online]. 10(9): 3937-3950. ISSN 14220067. [vid. 2016_03_11].

TRAIL J. V., 2011: Popular Chamomile. In: Herbarist [online]. (77): 21-23. ISSN 07405979. [vid. 2016_03_11].

TREBEN M. *Zdraví z boží lékárny: léčivé byliny, rady a zkušenosti*. V České republice 4. vyd. České Budějovice: Dona, 2014. 88s. ISBN 978-80-7322-173-7.

1000 bylin. České vyd. 1. Praha: Svojtka & Co., 2007. 336s. ISBN 978-80-7352-667-2.

8 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

8.1 Seznam obrázků

Obr. 1 *Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení intenzity vůně bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce* str. 46

Obr. 2 *Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení příjemnosti vůně bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce* str. 47

Obr. 3 *Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení intenzity barvy bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce* str. 49

Obr. 4 *Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení čirosti bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce* str. 49

Obr. 5 *Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení intenzity chuti bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce* str. 50

Obr. 6 *Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení příjemnosti chuti bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce* str. 51

Obr. 7 *Průměrné hodnoty (body) sensorického hodnocení celkového dojmu z bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce* str. 52

8.2 Seznam tabulek

Tab. 1 *Obsah vody a sesychací poměr jednotlivých částí rostlin* str. 22

Tab. 2. *Charakteristika čajů použitých pro sensorickou analýzu* str. 43

9 PŘÍLOHY

Příloha 1 Formulář pro sensorické hodnocení bylinných čajů z konvenční a ekologické produkce

Příloha 2 Fotografie vzorků čajů před přípravou

Příloha 3 Fotografie vzorků čaj po přípravě