

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDELSKÁ FAKULTA**

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: 4101R018 Zemědělství – Prvovýroba

Katedra – Agroekosystémů

**Bakalářská práce**

Téma:

**VLIV HNOJENÍ LÉČIVEK NA KVALITU  
PRODUKTU A JEHO VYUŽITÍ**

**Vedoucí bakalářské práce:**

Prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

**Autor:**

Jana Flašková

**2017**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Fakulta zemědělská  
Akademický rok: 2015/2016

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana FLÁŠKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z14132**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Zemědělství - Prvovýroba**  
Název tématu: **Vliv hnojení léčivěk na kvalitu produktu a jeho využití**  
Zadávací katedra: **Katedra agroekosystémů**

**Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :**

Cílem práce je vypracování literární rešerše na téma: "Vliv hnojení léčivěk na kvalitu produktu a jeho využití" a navržení optimálního způsobu hnojení vybraných léčivěk a technologie zpracování pro soukromou farmu.

Vypracujte bakalářskou práci dle Opatření děkana č. 4 ze dne 14. 3. 2014. Ke zpracování bakalářské práce využijte skriptu Technika zpracování bakalářských a diplomových prací (Kareš J. a kol., 2007) a Práce s VTI (Milota J., Nýdl V., 1996). Použijte též publikaci prof. Kalače Jak vypracovat diplomovou práci v zemědělských oborech, 2009.

Rozsah grafických prací: dle potřeby  
Rozsah pracovní zprávy: 30-50 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

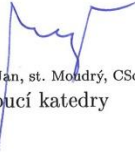
Jaroš, Z. (1992): Léčivé látky z rostlin. Dona České Budějovice, 79 s.;  
Cviciarová, J. (2005): Velká kniha bylinek, Euromedia group, 287 s.;  
Nemeth-Zaborine, E. et al. (2015): Effect of Nutrients on Drug Production and Essential Oil Content of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.). JOURNAL OF ESSENTIAL OIL BEARING PLANTS, 18, 6, 1108-1515; Szemplinski, W., Nowak, J (2015): Nitrogen Fertilization Versus the Yield and Quality of Coriander Fruit (*Coriandrum sativum* L.). ACTA SCIENTIARUM POLONORUM-HORTORUM CULTUS, 14, 3, 37-50; Maggini, R. et al. (2013): Effect of nitrogen nutrition on growth and accumulation of caffeic acid derivatives in hydroponically-grown *Echinacea angustifolia* DC. var *angustifolia*. AGROCHIMICA, 57, 1, 22-30; Nemeth, E. et al. (2012): The effect of potassium supply on the production and drug quality of mint species. ZEITSCHRIFT FÜR ARZNEI- & GEWURZPFLANZEN, 17, 4, 157-164; Kužel S. a kol (2009): Elicitation of Pharmacologically Active Substances in an Intact Medical Plant under Field-like Conditions. J. Agric Food Chemistry. 57, (17): 7907-7911; Kužel S., Cígler P., Hrubý M., (2006): "Přípravek pro indukci zvýšení tvorby bioaktivních sloučenin". CZ-296300, ÚPV Praha 2006; Kužel S., Cígler P., Hrubý M., (2015): EP č. 1750507 Preparation for Induction of Increased Production of Bioactive Compounds in Plants and its Use; Štolcova M. a kol. (2006): Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny. ČZU Praha, Janča, J. a kol. (2008): Herbář léčivých rostlin. Eminent Praha; Kužel, S. a kol. (2008): Technologie pěstování a zpracování *Echinacea purpurea* na extrakt s požadovanými prvky jakosti a podklady pro jeho certifikaci. ZF JU v Č. B., 116 s.. Další literatura u školitele.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.  
Katedra agroekosystémů

Datum zadání bakalářské práce: 15. března 2016  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2017

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení L.S.  
Studentstráň 1988, 370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Jan, st. Mohdřý, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2016

**Poděkování:**

Tímto bych ráda poděkovala školiteli panu Prof. Ing. Stanislavu Kuželovi, CSc. za metodické vedení, trpělivost, nadhled a podporu, které mi prokazoval během zpracování této bakalářské práce.

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně a pouze s použitím zdrojů uvedených v seznamu použité literatury.

**Podpis**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

**Datum:**

**Podpis:**

## Souhrn

Cílem mé bakalářské práce bylo zpracování literární rešerše na téma: Vliv hnojení léčivěk na kvalit produktu a jeho využití. V její první části jsem se zabývala obecnou charakteristikou léčivěk, jejich obsahovými látkami, způsoby výsevu a výsadby, skladováním a elicítací. Ve druhé části mé práce bylo prioritou poukázat na rozdíly v pěstování, výživě a hnojení jednotlivých druhů léčivých rostlin dále hodnocením kvality drog a jejich použití v různých odvětvích moderní medicíny.

V třetí části práce jsem navrhla optimální způsob hnojení vybraných léčivěk a navrhla technologie zpracování produktu pro soukromou farmu.

Klíčová slova: hnojení rostlin, léčivé rostliny, *Matricaria recutica*, *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Rhaponticum carthamoides*, *Echinacea purpurea*, kvalita produktu, použití v medicíně, způsob hnojení a technologie pěstování vybraných léčivěk

## Abstract

The aim of my thesis was processing a literature review on the topic: The influence of medicinal plants fertilization on the quality of the product and its use. In the first part I focused on general characteristics of medicinal plants, the substances contained, methods of sowing and planting, storage and elicitation. In the second part of my work was a priority to highlight the differences in cultivation, nutrition and fertilization of various species of medicinal plants further evaluation of the quality of drugs and their use in various fields of modern western medicine. In the third part, I suggested the optimal way of fertilization of selected medicinal plants and suggested processing product technology for private farm.

Key words: plant nutrition, medicinal plants, *Matricaria recutica*, *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Rhaponticum carthamoides*, *Echinacea purpurea*, product quality, use in medicine, methods of fertilization and cultivation technologies of selected medicinal plants

# Obsah

Úvod.....	1
Literární rešerše.....	2
1. Léčivé rostliny.....	2
1.1. Rozsah pěstování léčivků v České republice .....	2
1.2. Účinné látky léčivých rostlin .....	3
1.2.1. Alkaloidy: .....	3
1.2.2. Flavonoidy: .....	4
1.2.3. Fytoncidy: .....	4
1.2.4. Glykosidy: .....	4
1.2.5. Hořčiny: .....	5
1.2.6. Saponiny: .....	5
1.2.7. Silice: .....	5
1.2.8. Slizy: .....	6
1.2.9. Třísloviny: .....	6
1.3. Požadavky na podnebí a půdu.....	6
1.4. Zařazení v osevním postupu .....	7
1.5. Výsev a výsadba.....	7
1.5.1. Výsev do řádků .....	7
1.5.2. Výsev na široko .....	7
1.5.3. Výsev do pásů .....	7
1.5.4. Výsev do hnízd.....	7
1.5.5. Výsev do špetek .....	7
1.5.6. Výsadba.....	8
1.6. Sušení a uskladnění drog.....	8
1.6.1. Sušení .....	8
1.6.2. Skladování.....	8
1.7. Elicitace.....	9
1.7.1. Elicitory.....	10
1.7.1.1. N-FENOL MIX® .....	10
1.7.1.2. NanoFYT Si® .....	11
1.7.1.3. Křemík .....	12
1.7.1.4. ELITiC® .....	12
2. Heřmánek lékařský ( <i>Matricaria chamomilla L.</i> , <i>Chamomilla recutita L.</i> ) .....	13
2.1. Vědecká klasifikace: .....	13
2.2. Botanická charakteristika: .....	14
2.3. Ekologie: .....	14

2.4. Výskyt .....	14
2.5. Pěstování .....	15
2.6. Vliv hnojení na kvalitu produktu .....	15
2.7. Sklizeň.....	17
2.8. Droga a účinné látky .....	17
3. Šalvěj lékařská ( <i>Salvia officinalis</i> ).....	18
3.1. Vědecká klasifikace .....	18
3.2. Botanická charakteristika .....	18
3.3. Výskyt .....	18
3.4. Ekologie .....	19
3.5. Pěstování .....	19
3.5.1. Množení .....	19
3.5.1.1. Přímým výsevem.....	19
3.5.1.2. Z předpěstované sadby.....	19
3.5.1.3. Dělením trsů nebo řízkováním .....	19
3.6. Vliv hnojení na kvalitu produktu .....	19
3.7. Sklizeň.....	20
3.7. Droga a účinné látky .....	20
4. Tymián obecný ( <i>Thymus vulgaris L.</i> ).....	20
4.2. Vědecká klasifikace .....	21
4.2. Botanická charakteristika .....	21
4.3. Výskyt .....	21
4.4. Ekologie .....	21
4.5. Pěstování .....	22
4.5.1. Množení .....	22
4.5.1.1. Z předpěstované sadby.....	22
4.5.1.2. Dělením matečných rostlin .....	22
4.6. Výživa a hnojení .....	23
4.6. Sklizeň.....	23
4.7. Droga a účinné látky .....	23
5. Leuzea saflorová ( <i>Rhaponticum carthamoides</i> ).....	23
5.1. Vědecká klasifikace .....	24
5.2. Botanická charakteristika .....	24
5.3. Výskyt .....	24
5.4. Ekologie .....	24
4.5. Pěstování .....	25
4.5.1. Množení .....	25



4.5.1.1. Přímým výsevem.....	25
4.5.1.2. Z předpěstované sadby.....	25
4.5.1.3. Vegetativně.....	26
4.6. Vliv hnojení na kvalitu produktu .....	26
4.7. Sklizeň.....	26
4.8. Droga a účinné látky .....	26
5. Třapatka nachová ( <i>Echinacea purpurea</i> ).....	27
5.1. Vědecká klasifikace .....	27
5.2. Botanická charakteristika.....	27
5.3. Výskyt .....	28
5.4. Ekologie .....	28
5.5. Pěstování .....	28
5.5.1. Množení .....	29
5.6. Vliv hnojení na kvalitu produktu .....	29
5.7. Sklizeň.....	30
5.8. Droga a účinné látky .....	30
6. Způsoby hodnocení kvality LAKR.....	30
6.1. Kvalita pro farmaceutické zpracování .....	30
6.2. Hodnocení obsahu silic .....	31
7. Západní bylinná medicína.....	31
7.1. Historie bylinné léčby .....	31
7.2. Farmaceutické využití heřmánku.....	32
7.2.1. Účinné látky Heřmánku pravého .....	32
7.2.2. Heřmánek jako potenciální alergen.....	33
7.3. Farmaceutické využití šalvěje a tymiánu .....	33
7.3.1. Rod <i>Salvia</i> ve veterinární medicíně .....	33
7.3.2. Tymián jako dezinfekce .....	34
7.3.3. Léčba Alzheimerovy choroby .....	34
7.4. Farmaceutické využití Leuzey saflorové .....	34
7.4.1. Využití biologicky aktivních látek .....	34
7.4.2. Leuzea saflorová v boji proti rakovině.....	35
7.5. Farmaceutické využití Třapatky nachové .....	35
7.5.1. Podpora imunity.....	35
7.5.2. <i>Echinacea</i> jako antibiotikum.....	35
8. Podpora sběru a zpracování planých rostlin.....	36
9. Léčivky a veřejnost .....	37
10. Návrh optimálního hnojení vybraných léčivek.....	37

10.1. Heřmánek pravý ( <i>Matricaria recutita</i> ) .....	37
10.2. Šalvěj lékařská ( <i>Salvia officinalis</i> ).....	38
10.3. Tymián obecný ( <i>Thymus vulgaris</i> ) .....	38
10.4. Leuzea saflorová ( <i>Rhaponticum carthamoides</i> ).....	39
10.5. Třapatka nachová ( <i>Echinacea purpurea</i> ).....	39
11. Návrh technologie zpracování produktu pro soukromou farmu .....	39
11.1. Výroba heřmánkové masti.....	40
11.2. Čajová směs.....	40
11.3. Tinktury <i>Echinacea</i> a Tymián.....	40
Závěr .....	41
Seznam použité literatury.....	42
Seznam zkratek .....	53

## Úvod

Žijeme v uspěchané a přetechnizované době. Právě to je jeden z důvodů proč se stále víc lidí obrací zpět k přírodě. V době kdy je náš organismus zahrnován průmyslově vyráběnými léky a antibiotiky, hledáme schůdnější alternativu. Tu nám už od pradávna poskytují léčivé rostliny.

Pokud se ohlédneme zpět, zjistíme, že léčivky byly donedávna jediným všeobecně dostupným prostředkem pro léčbu nemocí, hojení ran i desinfekci. Kromě posledních zhruba 70 let se od léčení obyčejné rýmy až po malárii lidé spoléhali téměř výlučně na rostliny. Od 18. století kdy se spolu s rozvojem chemie začaly vyrábět léčiva ve velkém množství, zájem o přírodní a lidovou medicínu ustupoval a dávné znalosti pomalu upadaly v zapomnění.

Nicméně v posledních letech se zájem o bylinnou léčbu znovu vrací na výsluní. Pryč je doba, kdy panovalo přesvědčení, že věda dodá „pilulku na všechno“.

Pro svou práci jsem vybrala pět léčivek, Heřmáněk pravý (*Matricaria recutita*), Šalvěj lékařskou (*Salvia officinalis*), Tymián obecný (*Thymus vulgaris*), Leuzeu saflorovou (*Rhaponticum carthamoides*) a Třapatku nachovou (*Echinacea purpurea*). Zaměřila jsem se na jejich pěstování, výživu a jejich vliv na kvalitu produktu. V tomto případě jde o kvalitu rostlinných drog. Dále jsem se zajímala o využití léčivých rostlin v medicíně.

*Cílem této bakalářské práce bylo zpracování rešerše na téma: Vliv hnojení léčivek na kvalitu produktu a jeho využití. Hlavním záměrem bylo seznámit veřejnost s technikou pěstování, hnojení a výživy léčivých rostlin. Mým dalším zájmem bylo poukázat, do jaké míry jsou léčivé rostliny používány v moderní medicíně a k jakým účelům se využívají.*

*Navrhla jsem též optimální způsob hnojení vybraných léčivek a technologii zpracování produktu pro soukromou farmu.*

## Literární rešerše

### 1. Léčivé rostliny

Mezi léčivé lze zařadit rostliny, jejichž účinné látky jsou schopny zmírňovat, popřípadě léčit některé nemoci u lidí a zvířat. Do této skupiny je možno řadit i některé rostliny kořeninové, z nichž většina obsahuje využitelné účinné látky. Ve světě je prozkoumáno asi 500 druhů rostlin ve vztahu k jejich léčebným účinkům. Bylo prokázáno, že 20 000 rostlinných druhů má léčebné a kořenící účinky. Tyto rostliny obsahují terapeuticky účinné látky nebo jejich prekursory (éterické oleje, hořčiny, glykosidy, saponiny, alkaloidy, flavonoidy, pryskyřice, třísloviny, silice, slizy, vitamíny aj.) užívané k dalším chemickým syntézám. (ANONYM 8).

Získat přesné údaje o objemu, způsobu využití a zastoupení jednotlivých druhů léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (dále LAKR) je obtížné. Zjednodušený přehled o významu LAKR v jednotlivých odvětvích v celosvětovém měřítku je následující: v humánní a veterinární medicíně se přímo jako léčivo nebo surovina pro jeho výrobu celosvětově využívá 20% LAKR. V ČR se pro farmaceutický průmysl zpracovává cca 240 druhů LAKR. Pro potravinářský průmysl (nápoje, lihovarnictví, vinařství, potraviny ...) je zastoupení LAKR 50%. Dále pro kosmetický a parfumářský průmysl se jako dekorativní a léčebná kosmetika využívá 25% LAKR. Zbývajících 5% celosvětové produkce LAKR má funkci esteticko-ekologickou, zdravotně-hygienickou, vodohospodářskou, aj. (NEUGEBAUEROVÁ , 2006).

Použití a obliba zeleného koření, tj. čerstvě řezaných natí některých druhů LAKR, v ČR stále stoupá. Tyto druhy jsou pak současně také pěstovány jako hrnkové či kontejnerové živé rostliny, především v podnicích okrasného zahradnictví. K nejčastěji pěstovaným druhům patří např. libeček lékařský (*Levisticum officinale*), majoránka zahradní (*Origanum majorana*), kopr vonný (*Anethum graveolens*), bazalka pravá (*Ocimum basilicum*) a rozmarýn lékařský (*Rosmarinus officinalis*), (ZELENÁ ZPRÁVA, 2015).

#### 1.1. Rozsah pěstování léčivek v České republice

Pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin je alternativou ke klasickému produkčnímu zemědělství. Vzhledem k vlastnostem a značným specifickým nárokům jednotlivých druhů LAKR není možné všechny druhy LAKR pěstovat. Alternativou je tedy sběr, v případě, že ekologické, či ekonomické důvody

nedovolují jejich pěstování. Podle údajů ČSÚ se léčivé rostliny pěstovali v letech 2011 a 2012 v průměru na 4120 ha (KOCOURKOVÁ, TOŠOVSKÁ, PLUHÁČKOVÁ, 2012). V roce 2015 pokračoval pokles ploch LAKR. V meziročním srovnání poklesly v roce 2015 plochy LAKR o 7 % na 5 177 ha. Produkce dosáhla 4,4 tisíc t (meziroční snížení o 14 %) a průměrný hektarový výnos byl ve výši 0,84 t/ha (meziroční snížení o 8 %). Léčivé rostliny se pěstovaly na výměře 3,0 tisíc ha (ZELENÁ ZPRÁVA, 2015). Pěstitelé a zpracovatelé léčivých, aromatických a kořeninových rostlin jsou sdruženi v občanském sdružení PELERO CZ. V současné době má sdružení cca 40 členů, a přestože neobsáhne všechny podnikatelské subjekty v oboru, snaží se o širokou spolupráci a komunikaci v oboru.

Dle údajů ČSÚ tuzemská produkce LAKR zaznamenává po „boomu“ po vstupu ČR do EU, pokles pěstitelských ploch u tradičně pěstovaných druhů. Tato recese je způsobena nestabilní situací ve vztahu pěstitel - odběratel, která je především pro LAKR limitující. Nezanedbatelnou součástí tuzemského sektoru LAKR je i tzv. hobby pěstování. Z celkem 2 tisíc známých a používaných druhů v Evropě je v České republice pěstováno 130 – 140 druhů LAKR. Mezi nejvýznamnější pěstované druhy patří ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*), kmín kořený (*Carum carvi*), heřmánek lékařský (*Matricaria recutita*), fenykl, koriandr, máta peprná (*Mentha pipertita*) a další (KOCOURKOVÁ, TOŠOVSKÁ, PLUHÁČKOVÁ, 2012). V sousedních zemích je produkce léčivých rostlin jak na plochu, tak na sortiment mnohem vyšší.

V zahraničním obchodu ČR s léčivými rostlinami pro voňavkářství a farmacii převažuje dovoz. Dovoz léčivých rostlin pro farmaceutické a kosmetické zpracování činil 4,0 tis. t (meziročně +2 %). Dodavateli léčivých rostlin byly tradičně Polsko, Bulharsko, Kanada a Německo. Vyvezeno bylo 2,1 tis. t léčivých rostlin. Největší část vývozu tvoří makovina, jejímž výhradním odběratelem je Slovensko. Bilance zahraničního obchodu byla v roce 2015, stejně jako v letech předchozích, záporná a dosáhla v množstevním vyjádření 1,9 tis. t, ve finančním 301,3 mil. Kč (ZELENÁ ZPRÁVA, 2015).

## **1.2. Účinné látky léčivých rostlin**

### **1.2.1. Alkaloidy:**

Alkaloidy patří k léčebně neaktivnějším a biologicky neúčinnějším látkám

léčivých rostlin. Používají se v čisté, izolované formě. Název alkaloid je odvozen od *alkálie* tj. slabá organická dusíkatá zásada. Alkaloidy jsou látky s vysokým obsahem účinku a ve vyšších koncentracích mohou být i jedovaté. Každý z alkaloidů má svou specifickou účinnost, působí na jiný orgán, případně na jeho specifickou funkci. V rostlinách je najdeme hlavně ve šťávě z buněčných pletiv, kde jsou vázány ve formě solí a fungují zde zřejmě jako ochranné látky (JAROŠ, 1997).

### **1.2.2. Flavonoidy:**

Většinou jde o látky nejednotné, o směsi dvou i více látek, které se v rostlinách nacházejí vázány na glykosidy nebo se v rostlině vyskytují ve formě tzv. esterů, nejčastěji s kyselinou galovou (JAROŠ, 1997). Flavonoidy snižují chorobně zvýšenou cévní a buněčnou propustnost, cévní lomivost, zlepšují periferní prokrvení a zpevňují tkáň. Řadě flavonoidů se připisují nesespecifické protizánětlivé účinky.

### **1.2.3. Fytoncidy:**

Fytoncidy se vyskytují v mnohých vyšších rostlinách. Byly nalezeny téměř ve všech druzích nahosemenných i krytosemenných. Uvádí se, že působí antibakteriálně a bakteriostaticky, proto se jim říká rostlinná antibiotika. Některé prameny uvádějí, že fytoncidy působí i proti virům což vede k dedukcím, že by mohli působit i proti rakovině. Avšak mnozí autoři je považují jen za mírně dezinfekční látky (JAROŠ, 1997).

### **1.2.4. Glykosidy:**

Glykosidy jsou produkty látkové výměny, rostlina je obvykle vytváří za pomoci enzymů, a to buď jako látky rezervní nebo jako obranné. Podobně jako alkaloidy jsou i glykosidy látkami biologicky vysoce aktivními, které jsou ve větších dávkách jedovaté. Jejich získávání v čisté formě je velmi obtížné, neboť v rostlině bývají doprovázeny enzymy, které je velmi rychle štěpí. Také identifikace glykosidů je vzhledem k jejich pestrému složení velmi obtížná. Situaci ještě ztěžuje ta okolnost, že v některých rostlinách jsou glykosidy hlavními nositeli účinku, jiné jen podporují účinek látky jiné, ale mohou být i látkami indiferentními. Někdy může být jejich přítomnost v rostlině dokonce pro její účinek nežádoucí. V takovémto případě je jejich odstranění z rostliny úkolem neobyčejně těžkým, ne-li nespílitelným. Léčivý účinek glykosidů je velmi rozmanitý, často však bývá specifický. Zcela specifický účinek na srdeční sval mají např. kardioglykosidy, jejichž hlavními zástupci jsou glykosidy

obsažené v náprstníku (JAROŠ, 1997).

### **1.2.5. Hořčiny:**

Hořčiny jsou bezdusíkaté látky tvořené většinou uhlíkem, vodíkem a kyslíkem. Většinou jsou to látky pevné, často krystalické, a z rostlinného materiálu se snadno získávají vyluhováním vodou, lihem nebo jinými rozpouštědly. Zatímco některé hořčiny jsou biologicky inaktivní, jiné mohou být zejména ve vyšších dávkách i značně jedovaté. Hořčin se využívá ke zvýšení tvorby žaludečních kyselin a tím k povzbuzení chuti k jídlu. Dále ke zvýšení tvorby žluče, případně i k urychlení jejího toku do střeva (JAROŠ, 1997).

### **1.2.6. Saponiny:**

Saponiny jsou zvláštní podskupinou glykosidů. Saponiny se v rostlině snadno štěpí, někdy i stupňovitě, přičemž vznikají přechodné látky známé jako prosapogeniny. Identifikaci i zkoumání biologické aktivity saponinů ztěžuje i fakt, že jde o látky beztvaré, které se nedaří připravit v krystalickém stavu. Ve vodě tvoří koloidní roztoky, které při třepání tvoří nerozpustnou pěnu, podle níž dostaly tyto látky název (*sapo* = *mýdlo*). Místně saponiny dráždí kůži i sliznice, na jejich dráždivém účinku je však založen i jejich léčivý účinek. Zvyšují tvorbu žlázových výměšků, používají se například pro ztekucení tuhých, vazkých hlenů a tím k ulehčení vykašlávání. Jelikož je jejich efekt založen na dráždivosti, nedoporučuje se jejich použití při zánětlivém, či vředovém onemocnění (JAROŠ, 1997).

### **1.2.7. Silice:**

Silice se jinak označují též jako éterické oleje. Jsou nejzajímavější a nejdůležitější skupinou látek, charakteristické svou intenzivní chutí a vůní. Jedná se o kapaliny olejovité konzistence, těkající s vodními parami, vypařující se za pokojové teploty, nezanechávající po sobě charakteristickou mastnou skvrnu (zkouška na bílém papíře). Po odpaření zůstává v místě aplikace pouze jemná barevná stopa v tónu zbarvení silice (MITÁČEK, 2010). Krystalizující po odstátí či prudkém zchlazení (krystalické součásti mentolu, kafru aj.). V rostlině se nacházejí v siličných nádržkách a kanálcích, které slouží jako zásobárny těchto látek, přičemž jejich obsah se liší s ohledem na část rostliny. Například v listech je obecně vyšší obsah silic než ve stonku. Jejich obsah v rostlině je dán geneticky. Je ovlivněn druhem, odrůdou, stanovištěm atd. Nejdůležitější složkou silic jsou terpeny a jejich deriváty. Lze zde však nalézt i

alkoholy, uhlovodíky, aldehydy, ketony a řadu dalších látek. Z rostlin se silice dají relativně snadno izolovat rozpuštěním (v alkoholu, éteru, aj.) nebo destilací vodní parou či vylisováním. Pestrost jejich chemického složení se projevuje nespecifickým a velmi rozmanitým účinkem silic. Většina silic působí dezinfekčně. V malých dávkách mnohé tlumí křeče hladkého svalstva trávicího a dýchacího ústrojí. Některé působí i na centrální nervový systém. Nevýhodou silic je nespecifičnost jejich účinnosti. Vyšší dávky působí dráždivě a to zejména na ledviny (JAROŠ, 1997).

#### **1.2.8. Slizy:**

Slizy jsou látky sacharidové povahy, po chemické i biologické stránce indiferentní a inaktivní. Při smísení s vodou silně bobtnají a jsou viskózní. Mají mírný, nedráždivý, projímavý účinek, mohou napomáhat odkašlávání. Vytvoření povlaku na sliznicích je chrání před podrážděním od škodlivin. Pod ochranou slizů se také lépe hojí zanícená tkáň (JAROŠ, 1997).

#### **1.2.9. Třísloviny:**

Třísloviny jsou látky různorodé, značně komplikovaného chemického složení. Na vzduchu se okysličují a vytvářejí amorfni hmotu zvanou flotabeny. Jejich účinnost snižuje dlouhodobé vaření. V rostlinách nacházíme třísloviny ve šťávě buněk a to zejména v kůře, kořenech, oddencích, ale i v plodech a listech. Vznikají z cukrů a jsou konečným produktem látkové výměny. Některé třísloviny putují rostlinou z místa na místo, patrně z důvodu transportu sacharidů. Třísloviny plní také funkci ochranou a rezervní, či konzervační. Používá se jich pro jejich adstringenní, svíravé a mírně dezinfekční účinky (JAROŠ, 1997).

### **1.3. Požadavky na podnebí a půdu**

Rostliny obsahující éterické oleje a silice vyžadují sušší podnebí a půdu a slunečné stanoviště. Rostliny pěstované pro kořeny vyžadují vlhčí podnebí. Všeobecně pěstujeme léčivé rostliny v půdách propustných, dobře provzdušených, zásobených živinami a vodou a bez plevelů. Druhy víceleté a vytrvalé vyžadují půdu hlubokou, úrodnou, s příznivou spodinou (ANONYM, 8).



## **1.4. Zařazení v osevním postupu**

Většinu léčivých rostlin vyséváme v osevním postupu po okopaninách, olejninách a zeleninách hnojených hnojem. Pouze rostliny náročné na stav půdy vyséváme (vysazujeme) po jetelovinách, luskovinách nebo jejich směskách. (ANONYM, 8)

## **1.5. Výsev a výsadba**

### **1.5.1. Výsev do řádků**

Provádíme na malých plochách ručně, na velkých secím strojem. Řádková vzdálenost se liší s každým druhem. Provádí se při výsevech do skleníků, pařenišť či truhlíků (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984).

### **1.5.2. Výsev na široko**

Není příliš využíván. Sejeme rozhozem semen. Tento způsob je možný pouze na dobře odplevelených půdách. Setí na široko také ztěžuje sklizeň a u větších porostů nelze použít mechanizaci ani k odplevelování (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984).

### **1.5.3. Výsev do pásů**

Je podobný výsevu do řádků. U heřmánku, který sejeme na povrch, musí být botky secího stroje seřizeny tak, aby se nedotýkaly země. Podle výšky zavěšení secí botky pak kolísá šířka pásů od 2 do 4 cm. Při ručním setí, vytlačíme pásy kolečkem a pak je ručně oséváme (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984).

### **1.5.4. Výsev do hnízd**

Nejprve si vyznačíme místa hnízd, pak provádíme výsev pomocí motyčky, přičemž do každé jamky dáváme 4 – 5 semínek. Tento způsob výsevu uplatňujeme u slévavých půd, na nichž se tvoří škraloup bránící vzejití semen. Po vzejití pak ponecháváme jen jednu rostlinku a zbylé ustříhneme (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984).

### **1.5.5. Výsev do špetek**

Je vhodný na lehkých půdách. Provádíme ho buď ručně, nebo špetkovacími secími stroji. Vyséváme podle procenta klíčivosti 1 – 3 semínka, semena zahrnujeme

jako u výsevu do řádků (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984).

### **1.5.6. Výsadba**

Výsadbu provádíme v době, kdy jsou rostliny dostatečně velké (řídí se charakterem rostliny). Před výsadbou rostliny otužujeme např. větráním skleníku (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984).

## **1.6. Sušení a uskladnění drog**

### **1.6.1. Sušení**

Na správném sušení a skladování drog závisí do značné míry jejich kvalita, i účinnost. Sušení je třeba zahájit prakticky ihned po sběru a to na suchých, stinných a dobře větraných místech. Sušárny nesmějí být znečištěné ať už různými výpary a pachy, či trusem zvířat a podobně. Různé druhy léčivých rostlin je nutné sušit odděleně, na lískách, čistém papíře (ne novinovém), nebo na plátně. Léčivky by se během sušení neměly obracet, aby nedocházelo k jejich drobení. K již sušeným rostlinám není vhodné přidávat materiál z dalšího sběru. Nikdy nesušit na místech vlhkých, v místnostech kde se tvoří páry apod.

K největšímu znehodnocení bylin dochází při střídavém vlhnutí a sušení. Pokud jsou byliny sušeny umělým teplem, je nutné dodržovat stanovený teplotní limit. Plně usušené rostliny se při pokusu o ohyb všech částí lámou. Správně usušené rostliny si zachovávají tvar (nedrobí se) a nemění barvu, pokud dochází ke změně barvy, tak pouze příslušným způsobem.

Vhodným kritériem pro posouzení kvality usušení je sesychací poměr, který udává poměr mezi hmotností čerstvě nasbírané rostliny a sušením vzniklé drogy (POTUŽÁK, 1995, KORBELÁŘ, 1981, RUBCOV, BENEŠ, 1990, TOMKO, 1989 in BARTOŠKOVÁ, 2006).

### **1.6.2. Skladování**

Sušené rostliny se skladují tak, aby byly chráněny před prachem, škůdci popřípadě i světlem (HUBENÁ, 2012). Optimální vlhkost pro skladování se pohybuje v rozpětí 8–10%. Sušené léčivé rostliny se uchovávají nejčastěji v papírových nebo jutových pytlích ve stinných a suchých skladech. Druhy, které jsou ve zvýšené míře hygroskopické, a tedy náchylné k jímání vzdušné vlhkosti je třeba uchovávat v

papírových obalech s plastovou vložkou popř. v plastových obalech v kartonech. Nedoporučuje se skladování pouze v plastových obalech z důvodů rychlé ztráty barevnosti a také z důvodů zvýšeného rizika zplísnění způsobeného kondenzací par uvnitř obalu vlivem změn teploty okolí (ANONYM 2). Skladováním ztrácejí rostliny na účinnosti, není tedy vhodné skladovat je déle než do příští sklizně (HUBENÁ, 2012).

## **1.7. Elicitace**

Elicitace je metoda, která dokáže vyvolat stres, který aktivuje obranné reakce rostlin (KUŽEL et al., 2004b), nebo rostlinného explantátu, vedoucích ke změně transkripce genů kódujících enzymy ovlivňujících biosyntézu sekundárních metabolitů (TŮMOVÁ, TŮMA, 2009).

Elicitace je intenzivně zkoumaná metoda založená na faktu, že akumulace mnoha sekundárních látek v explantovaných kulturách a rostlinách je součástí jejich obranné reakce vůči působení stresových vlivů – elicitorů. Tato metoda je jednoduchá a ekonomicky výhodná bez velkých nároků na prostředí (TŮMOVÁ, TŮMA, 2009).

Elicitace se často používá v *in vitro* (ve skle) kulturách rostlin. Důvodem tohoto použití je produkce účinných látek buněk rostlin, které jsou vzácné, chráněné či špatně se pěstují nebo jejich vypěstování trvá příliš dlouho. Hlavní překážkou využití *in vitro* kultur v biotechnologii jsou především vysoké investiční a provozní náklady (KUŽEL, et al., 2004a).

Elicitace se provádí přidáním elicitoru do růstového média. To vede ke zvýšení biosyntézy sekundárních metabolitů, které normálně slouží k obraně samotné rostliny (KUŽEL, et al., 2004b).

Základním předpokladem pro úspěšnou elicítaci je nalezení vhodného elicitoru a jeho doby, kdy působí na rostlinnou kulturu *in vitro*, a jeho optimální koncentrace (KUŽEL et al., 2004a). Elicitor stojí na počátku všech obranných reakcí jako spouštěcí faktor (TŮMOVÁ, TŮMA, 2009).

Termín *elicitor* se začal používat teprve v posledních desetiletích. Metoda elicítace se vyvinula v souvislosti s pěstováním rostlin *in vitro* (ŠALÁT, 2007). Jedná se o metodu, která využívá schopnosti rostlin reagovat na stresové podmínky řadou reakcí, na jejichž konci nastává tvorba sekundárních metabolitů (DiCOSMO, MISAWA, 1985). Tyto metabolity představují suroviny pro kosmetický i

farmaceutický průmysl. Jako elicitory mohou sloužit jednak některé metabolity vylučované patogeny, tzv. exogenní elicitory. Sloučeniny, které se uvolňují narušováním buněčné stěny organismů, tzv. endogenní elicitory. Mezi exogenní elicitory patří například některé polysacharidy a specifické enzymy a peptidy. Endogenní elicitory jsou například oligomery chitinu nebo glykoproteidy, uvolněné hydrolýzou buněčné stěny patogenu, nebo oligogalakturonany uvolňované z buněčné stěny napadené buňky. Elicitory mohou být druhově specifické. Ty jsou produkovány pouze určitým druhem patogenu. Nebo druhově nespecifické, to jsou například fragmenty buněčných stěn (MAREČKOVÁ, 2007).

Rostliny jsou schopny za pomoci elicitorů bránit se stresovým faktorům prostředí (EBEL a MITHOFER, 1998 in KUŽEL, 2008). Při stresu dochází k uvolňování elicitorů z buněčných stěn rostlin, a následně k vytváření nízkomolekulárních látek – fytoalexinů, představující obrannou reakci rostliny. Sekundární metabolity se mohou v rostlině tvořit jako součást obranné reakce proti patogenům. Fytoalexiny představují jednu z možností iniciace genové aktivity za vzniku určitých enzymů, které katalyzují vytváření sekundárních metabolitů. Patří sem např. flavonoidy, isoflavonoidy, steroidy, terpeny, stilbeny atd. (ŠALÁT, 2007).

Elicitory užívané při kultivaci rostlin ve farmaceutickém průmyslu in vitro nebo i na menších zemědělských plochách mohou být anorganické i organické (TŮMOVÁ, DUŠEK, 2000).

### **1.7.1. Elicitory**

V současné době se můžeme setkat s použitím při pěstování léčivých rostlin celé řady Elicitorů. Pro příklad uvádím přípravky vyráběné a distribuované firmou AGRA GROUP a.s. Střelské Hoštice (GUBIŠOVÁ, 2015, 2017)

#### **1.7.1.1. N-FENOL MIX®**

N-FENOL MIX® zvyšuje příjem a využití živin zahradními či polními plodinami zejména v jarním období, kdy jsou již porosty dostatečně aktivní a mají podmínky pro silné zvýšení metabolického výkonu. To se pozitivně odráží ve výnosových a kvalitativních parametrech (AGRAGROUP a. s., 2017), dobrým zakořeňováním a intenzivním růstem rostliny (AGRA 1, 2017). Stimulací dochází k podpoře tvorby výnosotvorných prvků a omezení jejich redukce. (AGRAGROUP a. s., 2017).

Cílem aplikace je ovlivnění autoregulačních systémů rostliny, které se významně podílejí na řízení tvorby hospodářského výnosu. N-FENOL MIX® má zvláště vysoký účinek za stresových podmínek – například: aplikace herbicidů, po období sucha nebo zamokření. Po aplikaci rostlina vytváří větší hmotu biomasy. Nitrofenoláty zasahují přímo do metabolismu rostliny na různých úrovních a pozitivně působí na kapacitu tvorby a ukládání látek významných pro rostlinu. Na účinku nitrofenolátů se podílí elicítace, kde nitrofenoláty jsou nositeli informace, která probudí v rostlině obranné metabolické aktivity, aniž by následoval nástup stresu a odčerpání zdrojů energie (AGRAGROUP a. s., 2017)

N-FENOL MIX® lze míchat s listovými hnojivými, regulátory růstu, přípravky na ochranu rostlin a hnojivem DAM (AGRAGROUP a. s., 2017).

Před aplikací musí mít rostliny dostatečnou aktivní listovou plochu. V případě kombinace s hnojivem DAM musí postřiková kapalina ulpívat na listech a nestékat na půdu, aby co největší množství účinných látek proniklo skrz listovou plochu do rostliny (AGRAGROUP a. s., 2017).

Při aplikaci před kvetením významně ovlivňuje klíčení pylových zrn, má také pozitivní vliv na násadu plodů a semen. Aplikace po působení mrazu, krupobití nebo po předchozí aplikaci méně selektivních pesticidů přispívá k nastartování příjmu živin z půdy a rychlejšímu překonání stresu a zahájení růstu (AGRA1, 2017).

*Tabulka 1 - Chemické složení N-FENOL MIX® (AGRAGROUP a. s., 2017).*

Účinné látky	v %	g/l
4-nitrofenolát sodný	0,9	9
2-nitrofenolát sodný	0,6	6
5-nitroguajakolát sodný	0,3	3

Obsah rizikových prvků splňuje zákonem stanovené limity – kadmium 1, olovo 10, rtuť 1, arzen 10, chrom 50 [mg/kg] (AGRA 1, 2017).

### **1.7.1.2. NanoFYT Si®**

NanoFYT Si® je přípravek s obsahem stabilizované nanočástice SiO<sub>2</sub>, který je využíván pro mimokořenovou výživu postřikem na list. Tento přípravek je určen k rychlému dodávání křemíku do rostlin. Díky křemíku se u rostlinných buněk zvyšuje

pevnost stěn, což se projevuje zvýšením tuhosti kutikuly listů a zvýšenou tolerancí ke škůdcům a nemocem (AGRA 2, 2017), snižuje výpar vody v suchém období, snižuje toxické působení některých kovů, především hliníku, manganu a napadání rostlin houbovými chorobami a plísněmi, zvyšuje toleranci rostlin k zasolení půdy, podporuje asimilaci dusíku, zvyšuje výnos a kvalitu produkce (AGRAGROUP a. s. 2, 2017).

NanoFYT® Si obsahuje také přírodní estery jako formulační látky, které působí v kombinaci s nanočásticemi příznivě na kondici pěstovaných kultur a výrazně přispívá k omezení biotických a abiotických stresů během vegetace (AGRA 2,2017).

Chemické složení NanoFYT Si® (AGRA 2,2017)

Složení 20% SiO<sub>2</sub> (ve formě stabilizovaných hydratovaných nanočástic)

Formulační látky – specifické přírodní estery

### **1.7.1.3. Křemík**

Křemík je prvkem s prokázanými benefičními účinky. Sloučeniny křemíku mají významnou roli při biotickém a abiotickém stresu. Jeho příjem a dostupnost má zásadní vliv na výnos a kvalitu rostlin (AGRAGROUP a. s. 2,2017).

Přípravek NanoFYT Si® obsahuje křemík ve formě stabilizovaných nanočástic hydratovaného oxidu křemičitého o průměru 15 nm. Tyto nanočástice byly vyvinuty speciálně pro foliární aplikace. Působí v listech jako specifický zdroj křemíku, který se může aktivně zapojit do metabolismu rostliny. Nanorozměry částic jsou zodpovědné za zvláštní vlastnosti přípravku a souvisí s jeho vysokou účinností. NanoFYT Si® obsahuje jako formulační látky přírodní estery, které v komplexu s nanočásticemi křemíku působí pozitivně k omezení biotických a abiotických stresů během vegetace (AGRAGROUP a. s. 2,2017).

### **1.7.1.4. ELITiC®**

ELITiC® je pomocný rostlinný přípravek do chmele a léčivých rostlin, který obsahuje optimální poměr biokompatibilního vodorozpustného komplexu titanu a hydrolyzátu bílkovin. Působením dochází v rostlinách ke specifickému ovlivnění zvýšené tvorby sekundárních metabolitů. Hydrolyzát aminokyselin navíc podporuje tvorbu auxinů a cytokininů, které mají vliv na vitalitu a růst rostlin (AGRA 3, 2017).

Přípravek dále obsahuje emulgovaný řepkový olej, který zlepšuje pronikání účinných látek před kutikulu, i v období přisušků, kdy je ochranná vrstva listu špatně propustná. ELITiC obsahuje také draslík, který v citrátové formě stabilizuje pH (AGRA 3, 2017).

ELITiC významně iniciuje tvorbu sekundárních metabolitů, stimuluje dělení

buněk a tvorbu chloroplastů, podporuje fotosyntézu a významně přispívá k vysoké a stabilní kvalitě produkce. U chmelu významně ovlivňuje množství alfa hořkých kyselin v požadovaném množství. V případě léčivých rostlin zvyšuje obsah sekundárních metabolitů např. kyselin kávové, cichorové, kaftarové, chlorogenové, rutinu atd. Částečně zvyšuje i přirozenou cestou odolnost rostlin proti chorobám (AGRA 3, 2017).

Tabulka 2 - Chemické a fyzikální vlastnosti ELITiCu® (AGRA 3, 2017).

Vlastnost	hodnota
Celkový dusík jako N	min. 0,14 %
Suma volných aminokyselin	min. 0,1 %
Oxid draselný (K <sub>2</sub> O)	4,0 %
Hodnota pH	5,0 - 7,0

Aplikace se u chmele provádí v dávce 0,5 l/ha na 1500 až 2000 l vody. První aplikace se provádí na začátku kvetení chmele a druhá aplikace cca 14 dní po první aplikaci (AGRA 3, 2017).

## 2. Heřmánek lékařský (*Matricaria chamomilla* L., *Chamomilla recutita* L.)

Heřmánek lékařský (*Chamomilla recutita* L.) je jeden z typických představitelů rozsáhlé čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Rod heřmánek (*Chamomilla*) zahrnuje dva druhy, z nichž má prokázanou farmaceutickou hodnotu jen heřmánek lékařský. U nás je reprezentován odrůdou Bohemia, uznanou v roce 1952 a druhou povolenou odrůdou u nás je Bona. (ŠALÁT, 2007)

### 2.1. Vědecká klasifikace:

Říše: Rostliny (*Plantae*)

Podříše: Vyšší rostliny (*Cormobionta*)

Oddělení: Kryptosemenné (*Magnoliophyta*)

Třída: Vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)



Obrázek 1- Heřmánek lékařský

Řád: Hvězdnicotvaré (*Asterales*)

Čeleď: Hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Rod: Heřmánek (*Matricaria*)

## **2.2. Botanická charakteristika:**

Heřmánek je jednoletá rostlina s tenkým vřetenovitým kořenem a vzpřímenou větevnatou lodyhou až 50 cm vysokou. (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984) Lodyhu má vystoupavou až přímou, lysou nebo pod úbory řídce chlupatou. Listy střídavé, přisedlé v obrysu úzce obvejčité až eliptické, 3 – 7 cm dlouhé, 2x – 3x zpeřené s čárkovými úkrojky. Úbory, které mají 10 – 25 mm v průměru tvoří řídce vrcholičnatá květenství. Zákrovní listeny jsou světle zelené, podlouhlé, na vrcholu tupé, s širokým suchomázdřitým lemem. Jazykovité květy bílé, trubkovité květy pěticipé, zažloutlé. Plodem heřmánku je nažka (ANONYM 6). Důležitým poznávacím znakem, je duté lůžko, kterým se liší od jinak velmi podobného heřmánkovce [nevonného](#) (*Tripleurospermum inodorum*).

## **2.3. Ekologie:**

Roste na obilných polích, rumištích, úhorech, sešlapávaných plochách, výběžích drůbeže, na okrajích komunikací, na slanicích. Vyhovují mu písčité, ale i hlinité až jílovité, sušší až mírně kyselé, neutrální nevápnité půdy (ANONYM 5). Pro kulturu heřmánku však nejlépe vyhovují půdy střední hlinité nebo lehčí hlinitopísčité. Není však nutno vylučovat půdy těžší, pokud jsou vhodně připraveny. Optimální pH leží mezi 7,3 a 8,1, tedy neutrální až mírně alkalické. Snáší i zasolené stepní půdy Maďarska nebo východního Slovenska (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984). Daří se mu na slunných stanovištích.

## **2.4. Výskyt**

Pochází z Blízkého východu, jeho výskyt sahá od Portugalska a Velké Británie přes střední a jižní Evropu, střední a jižní část Skandinávie do Povolží až na Kavkaz. Izolovaně ho lze nalézt v Irsku, severní Skandinávii, severní Africe, Malé Asii, střední Asii, v mírném pásu až na Dálný východ. Byl zavlečen až do Mikronésie, Severní a Jižní Ameriky a na Nový Zéland. V ČR roste především v teplejších oblastech celého území (ANONYM 6).



## **2.5. Pěstování**

Heřmánek patří mezi doběrné plodiny. V osevním postupu ho řadíme nejlépe po olejninách, především po ozimé řepce. Nejčastěji se zařazuje po obilninách. Mezi další vhodné předplodiny heřmánku řadíme tymián, mátu či anýz nebo jitrocel. Nevhodnými předplodinami jsou hnojené okopaniny a vikvovité rostliny. Může se pěstovat 1 – 2 roky jako podkultura v nově založených sadech jako mulč (MOUDRÝ et al., 2011). Heřmánek vyséváme za bezvětří přesnými secími stroji. Při klíčení vyžaduje světlo, je tedy vyséván na povrch půdy. Šířka řádků je 45 cm, nebo 60 cm při výsevu pásovém. Norma výsevu není neměnný parametr a velmi často se liší podle lokálních podmínek. Výsevek v podmínkách ČR se pohybuje mezi 1 až 2 kg/ha, v praxi často 1 – 1,5 kg/ha (MOUDRÝ et al., 2011). Výsev můžeme provádět v několika termínech. Časný podzimní výsev od poloviny srpna do poloviny září, a to v lokalitách, kde podzimní mrazíky nastupují po 20. 10. Pozdní podzimní výsev provádíme v říjnu a listopadu, přičemž rostliny začnou vzcházet až na jaře. Jarní výsev je možné provést do 10. 4., v takovémto případě je však snížen výnos květů. Podzimní výsev je doporučován na 30 – 70 % ploch. (MITÁČEK et al. 2010). Během vegetace 2 – 3x plečkujeme. V případě LAKR je sortiment osiv a sadby malý, nebo chybí úplně. Proto se u některých léčivých, aromatických a kořeninových rostlin musí z části využívat nemořené osivo vyrobené konvenčním způsobem (MOUDRÝ et al., 2011).

## **2.6. Vliv hnojení na kvalitu produktu**

Účinek dusíku (N) je velmi výrazný na výtěžek živých rostlin a heřmánkového oleje. Dutta a Singh zpozorovali, že aplikace N ve formě síranu amonného v množství 40 kg/ha výrazně zvýšil výtěžek čerstvé hmoty rostliny a oleje, přičemž obsah oleje se snížil z 0,64 % na 0,59%. Použití N ve vyšších dávkách zapříčinil značný pokles chamazulenu (intenzivně modrá látka obsažená v heřmánkovém esenciálním oleji, významná pro svoje protizánětlivé účinky). Na salinických, alkalických půdách se ukázala dobrá odezva na dusíkatá a fosforečná hnojiva. Bylo zjištěno, že optimální dávka N hnojiv se pohybuje mezi 50 a 60 kg/ha. Zprávy ukázaly, že hnojení heřmánku dusíkem značně zvyšuje obsah  $\alpha$ -bisabololu a chamazulenu, naopak ale snižuje obsah oxidů bisabololu v jeho esenciálním oleji. Dusík zvýšil obsah esenciálního oleje v sušených rostlinách u odrůd Bohemia a Tisane. Množství esenciálního oleje je nepřímo spojeno s jeho kvalitou a obsahem  $\alpha$ -bisabololu a chamazulenu. Příznaky nedostatku živin u heřmánku nebyly pozorovány (SINGH et al., 2011). Podzimní

aplikace fosforu (P) a draslíku (K) při předseťové přípravě, v množství 50 kg / ha každého, a brzká jarní aplikace N v množství 50 kg / ha je zodpovědná za uspokojivý růst heřmánku. Optimální dávka P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> je 50 kg/ ha. Nadbytek draslíku urychluje kvetení, tvoří se větší úbory, zvětšuje se výnos, ale neovlivňuje složení silice. Co se týče fosforu, jeho větší dávky způsobují rozpadavost úborů, zvyšuje obsah silice, ale zhoršuje její kvalitu. Ve vlhčích lokalitách se dávky hnojiv zvyšují (MOUDRÝ et al., 2011).

Trendem posledních patnácti let je větší ekologizace pěstování heřmánku pravého (MOUDRÝ, 2011). Ekologické zemědělství je takové zemědělství, které bere v potaz přirozené koloběhy přírody a umožňuje tak produkovat velice kvalitní produkty, přičemž závisí spíše na kvalitě než kvantitě produktu. Lze ho charakterizovat jako způsob hospodaření na zemědělské půdě, který v rostlinné produkci významně omezuje používání minerálních hnojiv a pesticidů. Produkce je tedy založena na pestrých osevních postupech, výběru plodin a jejich odrůd, agrotechnice a snaze podporovat udržitelné zemědělství (MITÁČEK et al., 2010).

Základem systému harmonické výživy a hnojení rostlin v ekologickém zemědělství jsou statková hnojiva, zbytky rostlin a organické materiály. Cílem je dosažení uzavřeného koloběhu živin s minimálními ztrátami (MOUDRÝ et al., 2011). Organická hnojiva mají také příznivý vliv na obsah esenciálního oleje. K hnojení heřmánku pravého, potažmo všech léčivých rostlin v systému ekologického zemědělství je nejčastěji využíván koňský hnůj, žampionový substrát, rašelina, sláma, štěpky, nebo zelené hnojení. Statková hnojiva k přihnojení heřmánku pravého nejsou vhodná. Při jejich použití dochází k překročení limitu mikrobiální kontaminace. Nicméně v literatuře najdeme případy, kde jsou pro přihnojování doporučována (MOUDRÝ et al., 2011).

K doplňkové výživě jsou používány tzv. rostlinné jíchy, ve formě bylinných extraktů. K jejich přípravě se nejčastěji využívá kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), smetanka lékařská (*Taraxacum officinale*) a další léčivé rostliny. Samostatně se používá kostival lékařský (*Symphytum officinale* L.) jako tekuté hnojivo během celého vegetačního období. Toto hnojivo je bohaté na N a K a pozitivně ovlivňuje habitus rostliny. Kopřivové hnojivo má příznivý vliv na kořenovou soustavu a mimo jiné působí i jako přírodní insekticid proti mšicím.

Hnojení stopovými prvky se provádí pouze na základě prokázaného deficitu.

Při použití všech hnojiv v pěstování heřmánku pravého je třeba dodržet odstup aplikace minimálně šest týdnů před sklizní.

## **2.7. Sklizeň**

Heřmánek se sklízí v technické zralosti – jazykovité květy jsou horizontálně uspořádány, když je 1/3 – 1/2 trubkovitých květů rozkvetlá. Je možná strojová sklizeň, sklízet lze i ručně (3 – 8 kg za hodinu). Z podzimních výsevů lze sklízet dle vývoje počasí V – VI až do VII. Druhá sklizeň následuje 10 – 14 dní po první, nejčastěji se provádí 2 nebo 3 sklizně. Z jarních výsevů lze sklízet 4x – 5x (po přihnojení). Sklízí se sklízečem ST 1 – 003 čelně nesený stroj na RS – 09, starším SKH – 2R + Neset + SHZ (sklízeč heřmánku Zbraslav). První sklizeň tvoří asi 50 % celkového výnosu. Sklizené květy průběžně odvážíme k třídění.

Výnos celých rostlin činí 0,5 – 1,7 t. ha<sup>-1</sup>, výnos silice se pohybuje od 0,43 – 4,28 kg.ha<sup>-1</sup>(MITÁČEK et al., 2010). Termíny sklizní: konec května až červen (časný podzimní výsev), červen (pozdní podzimní výsev), po 15. červenci (jarní výsev). Při ruční sklizni je interval mezi nimi 4 – 8 dnů (MOUDRÝ et al., 2011).

## **2.8. Droga a účinné látky**

Drogou se rozumí usušené nebo jinak konzervované rostliny, jejich části (kůra, kořeny, květy, aj.), nebo produkty jejich metabolismu. Pojmenování pochází z nizozemského slova *droog* = suchý, vztahující se ke stavu zboží.

Účinná látka je základní látka, která je nositelem vlastních účinků. Např. alkaloidy, hořčiny, saponiny, esenciální oleje, a jiné.

Mezi drogy Heřmánku lékařského (*Chamomilla recutita* L.) patří heřmánkový květ – *matricariae flos*, heřmánková silice – *matricariae etheroleum* a heřmánkový extrakt – *matricariae extraktum fluidum*.

### 3. Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*)

Šalvěj získala svůj název z latinského slova *salvare* = spasit, vyléčit. Je typickým zástupcem čeledi hluchavkovité (*Lamiaceae*), její domovinou je Středomoří, kde hojně zplaňuje. K léčivým rostlinám patřila už ve starověkém Egyptě. Šalvěj byla během let známa pod mnoha vědeckými jmény, od roku 1940 po současnost jich měla celkem šest. Známá je též pod lidovými názvy salvija, sylva, babské ucho, cigánovy gatě aj.

#### 3.1. Vědecká klasifikace

Říše: Rostliny (*Plantae*)

Podříše: Cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

Oddělení: Krytosemenné (*Magnoliophyta*)

Třída: Vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

Řád: Hluchavkotvaré (*Lamiales*)

Čeleď: Hluchavkovité (*Lamiaceae*)

Rod: Šalvěj (*Salvia*)



Obrázek 2- Šalvěj lékařská

#### 3.2. Botanická charakteristika

Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*) je vytrvalý polokeř z čeledi *Lamiaceae* s bohatě větveným hlavním kořenem, dorůstající výšky 0,5 – 1 m. Čtyřhranná lodyha od spodu dřevnatí, je šedohnědá, plstnatá, přímá, krátce větvená. Listy jsou kopinaté nebo oválné na okraji jemně vroubkované, na povrchu chlupaté (zvláště na spodní straně), vrásčité, částečně přezimují. Mladé listy jsou plstnaté, přisedlé k lodyze, starší listy řapíkaté. Květy jsou uloženy v hroznech, uspořádané do lichopřeslenu z 5 – 10 květů (MITÁČEK et al., 2010). Fialově případně bíle zbarveny. Květ VI – VIII, kalich zvonkovitý, 15 žilný. Plodem jsou tvrdky protáhlého tvaru, na povrchu kaštanově hnědé až černé, hladké. Semena udrží klíčivost 3 – 4 roky (ANONYM 8).

#### 3.3. Výskyt

Původním místem volného výskytu Šalvěje lékařské (*Salvia officinalis*) je východní Středomoří a Malá Asie. Do Střední Evropy a potažmo i do dnešních Čech se dostala pravděpodobně během 9. století, kdy byl hojně pěstována v klášterních zahradách. V dnešní době roste volně ve Francii, Španělsku či Itálii, kde ji najdeme na

skalách, vápencových svazích nebo sutích. V České republice se volně téměř nevyskytuje.

### **3.4. Ekologie**

Vyžaduje slunné teplé polohy, se sklonem k jihu. Půdy humózní, vápnité a středně těžké. Šalvěj v prvním roce vytvoří pouze rostliny s listnatými větvemi, kvete až ve druhém roce.

### **3.5. Pěstování**

Do osevního postupu můžeme Šalvěj řadit po kterýchkoli nezaplevelených plodinách s výjimkou okopanin. Vybíráme pozemky mimo hlavní osevní postup. Rostliny ponecháváme na jednom pozemku 5 – 7 let, přičemž po čtvrtém roce se výnosy snižují. Šalvěj je rostlina II. trati. Na větší plochy vyséváme v dubnu 15-20 kg.ha<sup>-1</sup> semene do hloubky 10-20 mm a šířky řádků 0,5-0,6 m. Řádky jednotíme, jakmile rostliny dosáhnou 5-6 listů. Předpěstované sazenice sázíme do sponu 0,5 x 0,25 m nejlépe po dešti (ANONYM 5).

#### **3.5.1. Množení**

##### **3.5.1.1. Přímým výsevem**

Tímto způsobem množíme v teplých oblastech v dubnu nebo říjnu. Vysévá se do řad vzdálených 45 – 60 cm na povrch, posléze se semena zavláčí do hloubky 10 – 20 mm, kde po 3 týdnech vzcházejí.

##### **3.5.1.2. Z předpěstované sadby**

Pro sadbu na 1 ha je potřeba 1500 g osiva, výsadba se provádí v květnu a červnu na vzdálenost 50 x 20 cm, po výsadbě následuje bohatá zálivka, nebo je možné provést výsadbu tzv. „na vodu“.

##### **3.5.1.3. Dělením trsů nebo řízkováním**

Vhodné pro drobnopěstitele.

### **3.6. Vliv hnojení na kvalitu produktu**

Pozemek hnojíme chlévským hnojem 20 - 30 t.ha<sup>-1</sup>. Případný nedostatek vápníku lze vyrovnat dávkou 1,5 t.ha<sup>-1</sup>. Tvorbu účinných látek podporuje hnojení fosforečnými hnojivy, draselná hnojiva naproti tomu působí v tomto směru nepříznivě.

Z umělých hnojiv dodáme 45 kg.ha<sup>-1</sup> N, 50-60 kg.ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a 40 kg.ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (ANONYM 5).

### **3.7. Sklizeň**

K léčivým účelům se sklízí zcela vyvinuté listy a nať (GÓRNICKA, 2000). Sklizeň provádíme v suchém období po sejití ranní rosy. Během roku sklízíme dvakrát, poprvé začátkem června, druhá sklizeň se pohybuje v období od srpna do září (ANONYM 5). Nať sklízíme ještě před rozkvětem. O druhého roku sklízíme 10 cm nad povrchem žacím nakladačem (MITÁČEK et al., 2010). Výnos suché natě dosahuje 2 – 3 t / ha<sup>-1</sup>, výnos listů se pohybuje od 1 do 1,5 t / ha<sup>-1</sup>, výnos silice je 8 – 10 kg / ha<sup>-1</sup>.

### **3.7. Droga a účinné látky**

Jako drogu ze šalvěje lékařské využíváme její list (*Salviae officinalis folium*), nať (*salviae herba*) a šalvějovou tinkturu (*salviae tinktura*). Mezi její účinné látky patří silice, třísloviny, fenolické kyseliny, flavanoidy aj. (MITÁČEK et al., 2010).

## **4. Tymián obecný (*Thymus vulgaris* L.)**

Tymián má název odvozený od řeckého slova *thyo*, což znamená přinášet oběť bohům (RÄTSCHE, 2001). Mezi lidové názvy tymiánu patří mateřídouška dymián, welšská mateřídouška (RŮŽIČKOVÁ, 2004). Na rozdíl od naší domácí mateřídoušky má dřevnatící stonky (MITÁČEK et al., 2010). Tymián je využíván i jako oblíbená rostlina nejen v kuchyni, ale i v živých bylinných plotech s mnoha okrasnými barevnými kultivary. Je to aromatická rostlina používaná v lidové medicíně už od pradávna, o čemž lze nalézt záznamy u starověkých Egypťanů, Řeků a Etrusků. Celkem existuje přes 50 poddruhů tymiánu (GÓRNICKA, 2000). Pro použití ve farmacii se nejčastěji používají odrůdy „Krajový“ a „Aroma“, pro potravinářské účely pak „Lemona“ a „Mixta“. Tyto odrůdy byly vyšlechtěny mezi lety 1952 – 1979 (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984).

## 4.2. Vědecká klasifikace

Říše: Rostliny (*Plantae*)

Podříše: Cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

Oddělení: Krytosemenné (*Magnoliophyta*)

Třída: Vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

Řád: Hluchavkotvaré (*Lamiales*)

Čeleď: Hluchavkovité (*Lamiaceae*)

Rod: Mateřídouška (*Thymus*)



Obrázek 3 - Tymián obecný

## 4.2. Botanická charakteristika

Tymián je polokeř dosahující výšky 30 cm, zřídka doroste 40 cm. Má bohatý kořenový systém svazčitých kořenů. Lodyhy tymiánu jsou čtyřhranné, šikmo větvené, na bázi dřevnaté, bez sterilních výběžků, silně pokryté trichomy. Listy jsou krátce řapíkaté, téměř přisedlé, na horním konci špičaté, čárkovité, lehce eliptické, na okraji silně podvinuté a na rubu plstnaté. Na líci listu jsou četné siličnaté žlázy. Květy jsou nachově zbarvené, dvojpyské. V široké populaci se vyskytují květy bílé. U tymiánu je známa obojetnost pohlaví, tj. přítomnost květů s tyčinkami a semeníkem nebo květů pouze se semeníkem. Tři až šestikvěté lichopřesleny v úžlabí horních listů tvoří koncový dlouhý lichoklas. Plod Tymiánu obecného (*Thymus vulgaris* L.) je rozdělený na čtyři drobné, vejčité tvrdky, hnědé barvy. Velikost tvrdek se pohybuje od 0,75 do 1 mm. Klíčivost semen se udržuje až tři roky (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984; ANONYM 5).

## 4.3. Výskyt

Pochází ze západního Středomoří, odkud se rozšířil do střední a východní Evropy, kde hůř přezimuje. Vyskytuje se na teplých, slunných, kamenitých stráních. Na Balkáně zplaňuje a dorůstá výšky více než 50 cm. Pěstuje se po celé Evropě. Preferuje sušší a lehčí půdy. V České republice zplaňuje jen ojediněle.

## 4.4. Ekologie

Tymiánu prospívají výslunné polohy, chráněné před prudkým větrem. Vhodné

jsou lehčí půdy bohaté na živiny a vápník s dostatkem spodní vláhy. Daří se mu však i na chudších půdách a snáší velmi dobře sucho. Bohatší půdy a hnojení ovlivňují nepříznivým způsobem aroma rostliny. V osevním postupu řadíme tymián po bramborách, cukrovce, kořenových zeleninách, luskovinách i směskách. Na stejném pozemku ho můžeme pěstovat až po dobu 4 let. Po sobě je ale nesnášenlivý. Pozemek připravujeme hlubokou podzimní orbou, na jaře smykujeme a vláčíme (ANONYM 8).

## **4.5. Pěstování**

Tymián je teplomilná rostlina snášející i suchá období. Půdu vyžaduje lehčí, hlinitopísčitou až písčitou s dostatkem vápníku. Vhodné jsou tedy výslunná stanoviště a teplejší oblasti.

Výsev provádíme co nejdříve na jaře, s ohledem na využití půdní vláhy do hloubky 10 mm v množství 5 kg / ha<sup>-1</sup>. Výsev provádíme pomocí secích strojů, osivo mícháme s hrubou krupicí nebo pískem v poměru 1:3 (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984). Husté řádky můžeme jednotit do hnízd ve vzdálenosti řádku 0,25 – 0,3 m. Tento způsob pěstování je vhodný pro velkovýrobu (MITÁČEK, et al., 2010). Na suchém místě snese mráz až do -15 °C (VERMEULEN, N., 2001).

V současné době se k nám pouze dováží ze západního Středozeří a severní Afriky (NEUGEBAUEROVÁ, J., 2006).

### **4.5.1. Množení**

#### **4.5.1.1. Z předpěstované sadby**

Tento způsob je vhodný především pro menší pěstitele. Vyséváme do řádků 20 – 30 cm v množství 0,2 kg / ha. Pro tyto účely mícháme jemné osivo s pískem v poměru 1:5 pro usnadnění výsevu. Sazenice vysoké 5 – 7 cm vysazujeme do sponu 0,4 x 0,3 m (ANONYM 5).

#### **4.5.1.2. Dělením matečných rostlin**

Provádí se v září řízkováním jednoletých výhonů do směsi rašeliny a perlitu po 3 kusech. Zakořeněné sazenice vysazujeme na jaře do sponu 50 x 30 cm. Následuje zálivka, plečkování a hluboké seříznutí, které zajistí vysokou kvalitu drogy (MITÁČEK, 2010).



#### 4.6. Výživa a hnojení

Organická hnojiva jako například chlévskou mrvu je vhodnější aplikovat k předplodině (NEUBAUER, KLIMEŠ, ČERNÁ, 1984).

Na podzim tedy zaoráme 20-30 t.ha<sup>-1</sup> chlévského hnoje nebo proleželý kompost, 60 kg.ha<sup>-1</sup> P2O5 a 50-80 kg.ha<sup>-1</sup> K2O. Na jaře potom aplikujeme 30-50 kg.ha<sup>-1</sup> dusíku ve formě ledku amonného. V druhém roce přidáme ještě 20-30 kg.ha<sup>-1</sup> ledku pro rychlejší regeneraci trsu (ANONYM 5).

#### 4.6. Sklizeň

Porost z výsevu sklízíme v prvním roce pouze jednou na počátku květu žací lištou nebo ručně. Ve druhém roce sklízíme začátkem června v etapě počátečního kvetení a další sklizeň provádíme 15. září. Jednoleté rostliny žneme na výšku 50-80 mm od země, starší rostliny pak ve druhém a dalším roce na 100 mm. (ANONYM 5). Výnos čerstvé natě z jednoho ha činí 9 – 15 t (MITÁČEK, et al., 2010).

#### 4.7. Droga a účinné látky

Lístky tymiánu obsahují 1 – 3 % silice, dalšími obsahovými látkami třísloviny, saponiny, pryskyřice a další. Drogou tymiánu je tymiánová nať (*Thymi herba*), silice (*thymi etheroleum*), jako další jeho tekutý extrakt (*Thymi extractum fluidum*), a výjimečně i drhnutý list (*Folium thymi*), (NEUGEBAUEROVÁ, 2006).

### 5. Leuzea saflorová (*Rhaponticum carthamoides*)

Leuzea saflorová (parcha saflorová) je známá také pod názvem „maralí kořen“, který získala od ruských osadníků na Altaji. Ti viděli jak jeleni marali na podzim vyhrabují kořeny této rostliny a požírají je. Kořeny a jejich obsažené látky jelenům umožňují přežít krutou sibiřskou zimu, a zajišťují do určité míry jejich dobrou reprodukci. Lidé se z těchto poznatků poučili a začali Leuzeu užívat i v lidové medicíně jako vhodný prostředek při úbytku sil. Traduje se, že pomáhá od čtrnácti chorob a omlazuje. Je tedy pochopitelné, že tyto účinky



Obrázek 4- Leuzea saflorová nezůstávaly bez povšimnutí a extrakty z této rostliny se začaly používat v léčení. Je to mohutná

víceletá léčivá rostlina, patřící do čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*), připomínající bodlák (KUŽEL, S., KOPŘIVA, Z., et al., 2002). *Leuzea* je také velmi dobrou medonosnou rostlinou.

### **5.1. Vědecká klasifikace**

Říše: Rostliny (*Plantae*)

Podříše: Vyšší rostliny (*Cormobionta*)

Oddělení: Krytosemenné (*Magnoliophyta*)

Třída: Vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

Řád: Hvězdnicotvaré (*Asterales*)

Čeleď: Hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Rod: Chrpec (*Rhaponticum*)

### **5.2. Botanická charakteristika**

*Leuzea* je vytrvalá bylina, v prvním roce vegetace vytváří přízemní listovou růžici, kořen je tmavě hnědý, oddenek horizontálně větvený, dřevnatějící s typickou smolnou vůní a jemnými kořínky. Nevětvená lodyha vyrůstá v druhém roce vegetace 0,5- 1,8 m vysoká. Je jemně rýhovaná, pod úborem krátce chlupatá. Lodyžní listy jsou střídavé, sbíhavě přisedlé, u báze řapíkaté, hluboce zpeřeně dělené s pilovitým okrajem, list je zelený z obou stran, zesponu jemně pavučinatý, dlouhý až 40 cm. Květy v kulovitém úboru v průměru 40-80 mm velkém, zákrov hnědý, štětinkatý. Kvete v červenci až srpnu, trubkovité květy jsou oboupohlavné, fialové. Plodem je elipsoidní nažka s dvouřadým chmýrem, žebernatá, hnědavěšedá, 3-4 x 6-8 mm velká.

### **5.3. Výskyt**

*Leuzea saflorová* je endemitem jižní Sibíře (Altaj a Sajan), dále se přirozeně vyskytuje na západní a východní Sibíři, Kazachstánu a severu Mongolska. Její výskyt ale sahá až k Bajkalu. Roste na lesních pasekách nebo vysokohorských loukách (1200 až 2000 m n. m.) kde často vytváří souvislé dominantní porosty. Dále se vyskytuje na okrajích lesů, pasekách, březích řek a jezer, v ČR pěstovaná.

### **5.4. Ekologie**

*Leuzea* není pěstitelsky náročná rostlina a v našich klimatických podmínkách

roste bez větších problémů (KUŽEL, S., KOPŘIVA, Z., et al., 2002). Vyhovují jí i suché mrazy. Je to rostlina víceletá a na jednom stanovišti vydrží až deset let (KUŽEL, S., KOPŘIVA, Z., et al., 2002). Vyžaduje kypré, propustné, nesléhavé a trvale nezamokřené půdy s dostatečnou zásobou živin. *Leuzea* je rostlina s vysokou vitalitou, rozmnožovací schopností a pěstitelskou jistotou (KUŽEL, S., KOPŘIVA, Z., et al., 2002).

## **4.5. Pěstování**

Setí se provádí v dubnu, z důvodu využití zimní vláhy nebo v srpnu či září. Hloubka setí je 30 mm a výsevek na jeden hektar 5 – 6 kg. Jurčák uvádí také výsevek 3,5 kg na hektar. Osivo vzhází za 8 – 20 dní v závislosti na vlhkosti půdy. Důležitá je také organizace porostu. Šířka řádků se uvádí 25 cm, pokud budeme leuzeu využívat především jako pícninu. Galambosi uvádí vzdálenost řádků minimálně 0,5 m. Oproti tomu, podle Valíčka je vhodný spon 0,6 x 0,3 m. V roce výsevu vytváří leuzea přízemní růžici listů dorůstajících až do výšky 0,5 m. a naroste 6 – 12 listů v závislosti na době zasetí. Po vyřádkování je potřebné uskutečnit meziřádkovou kultivaci řepnou plečkou. V druhém roce pěstování je možné provádět meziřádkové plečkování jen v první polovině vegetace vzhledem k velké dynamice růstu. Rostlina v prvním roce pěstování nekvete. V druhém roce kvete 12% rostlin. Na jedné rostlině se vytváří 1 – 5 květních os, nejčastěji však 3, jež jsou až 1,5 m vysoké. V jednom květenství je 180 – 280 semen, která v okrajových částech květenství jsou málo vyvinutá a málo klíčivá. Třetím rokem kvete 91% a ve čtvrtém roce 98% rostlin (KUŽEL, S., KOPŘIVA, Z., et al., 2002). Rostlina téměř netrpí na škůdce ani choroby.

### **4.5.1. Množení**

#### **4.5.1.1. Přímým výsevem**

Množení přímým výsevem provádíme v dubnu dvěma způsoby. Prvním způsobem je výsev do řad vzdálených 40 – 60 cm. Klíčí při teplotách 5 – 6 °C, optimální teplota je 12 – 20 °C. Druhým způsobem je výsev do hnízd na vzdálenost 60 x 30 cm. Výsevné množství se pohybuje v rozmezí 9 – 20 kg/ha<sup>-1</sup> (MITÁČEK, T., et al., 2010).

#### **4.5.1.2. Z předpěstované sadby**

Sadbu začínáme pěstovat v březnu, v dubnu přesazujeme sazenice na trvalé

stanoviště.

#### **4.5.1.3. Vegetativně**

Leuzeu lze také množit vegetativně dělením trsů. Tento způsob je vhodný pro drobné pěstitele.

### **4.6. Vliv hnojení na kvalitu produktu**

Velmi dobrá je účinnost hnojení hnojem. Je vhodné zaorat hlubokou orbou 50t.ha<sup>-1</sup> hnoje včetně zásobní dávky draslíku a fosforu. Na jaře budoucího roku se doporučuje řešit předset'ovou přípravu se zapravením dusíkatých hnojiv. Dále je nutné v následujících letech v průběhu vegetace přihnojení minerálními hnojivy NPK v poměru 1:2:1. Leuzea dobře reaguje na dusíkaté hnojení. Maxima úrody čerstvé nadzemní hmoty bylo dosaženo při 100 kg N/ha. Nejvyššího výnosu kořenů a koncentrace β-ekdysonu bylo dosaženo 50 kg N/ha (KUŽEL, S., KOPŘIVA, Z., et al., 2002).

### **4.7. Sklizeň**

Kořen se sklízí nejdříve po třech letech na podzim nebo čtvrtým rokem na jaře, kdy má nejvyšší obsah ekdysteronu. Sklizeň se provádí jednořádkovým návěsným strojem. Nať je také vysoce kvalitním krmivem pro dobytek a tehdy se sklízí dvakrát ročně. Pro krmivářské účely je vhodná doba sklizně před květem. Nadzemní hmota pro farmaceutické účely sklízí v době kvetení. Výnosy dosahují u nadzemní hmoty 40 – 50 t/ha, u plodů 0,2 – 0,3 t/ha a výnos kořenové hmoty dosahuje 2 – 3 t/ha (KUŽEL, S., KOPŘIVA, Z., et al., 2002).

### **4.8. Droga a účinné látky**

Mezi biologicky účinné látky, nacházející se v nadzemních částech a kořeni Leuzey, patří fytoekdysteroidy 0,25% (ekdysteron, inokosteron aj.), flavonoidy, triterpenoidní glykosidy, deriváty thiofenolu, silice, třísloviny, polysacharidy (inulin), pryskyřice, kumariny aj. (MITÁČEK, T., et al., 2010). List a květní lůžko navíc obsahuje i provitamin A, vitamin C. Steroidní látky v koncentraci 0,65% navíc obsahují i semena (NEUGEBAUEROVÁ, J., 2006).

V bývalém SNS se v lékárenské síti prodává přípravek „Extraktum leuzeae fluidum“, který se připravuje jako výluh z kořenů v 70% ethanolu v poměru 1:1. Jde o červenohnědou tekutinu nahořklé chuti. Výtažek z kořenů se zde přidává i do

nealkoholického tonizujícího nápoje „Sajany“. U nás je v prodeji čaj „Maralan“ a tinktura „Leuzea“ (KUŽEL, S., KOPŘIVA, Z., et al., 2002).

## 5. Třapatka nachová (*Echinacea purpurea*)

Svůj latinský název *Echinacea* získala z řeckého *echinos*, což znamená ježek. Její domovinou je Severní Amerika, kde ji jako léčivku odpradávná využívali domorodí indiáni. O jejich znalosti jsme díky éře kolonizace přišli, neboť indiáni, coby původní obyvatelstvo amerického kontinentu, byli téměř vyhlazeni. V důsledku toho jsou známy pouze zlomky toho, co indiáni o rostlině *Echinacea* věděli (DOUGLAS, 1999). Třapatka je v hojné míře pěstována po celém světě.



Obrázek 5- Třapatka nachová

### 5.1. Vědecká klasifikace

Říše: Rostliny (*Plantae*)

Podříše: Vyšší rostliny (*Cormobionta*)

Oddělení: Krytosemenné (*Magnoliophyta*)

Třída: Vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

Řád: Hvězdnicotvaré (*Asterales*)

Čeleď: Hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Rod: Třapatka (*Echinacea*)

### 5.2. Botanická charakteristika

Třapatka je vytrvalá bylina, 50 – 120 cm vysoká s přímou, obvykle chlupatou, zelenohnědou lodyhou. Bazální listy jsou řapíkaté, vejčité až úzce kopinaté, 5 – 30 cm dlouhé a 5 – 12 cm široké, na bázi zaokrouhlené, klínové či téměř srdčité s pilovitými či zubatými okraji, na vrcholu špičaté s 3 – 5 žilkami. Lodyžní listy jsou střídavé, menší, krátce řapíkaté, na bázi klínovité. Květní stopky jsou 8 – 25 cm dlouhé. Zákrov dosahuje průměru 1,1 – 4 cm. Zákrovní listeny jsou většinou ve čtyřech řadách, čárkovité až kopinaté, 8 – 17 mm dlouhé. Jazykovité květy mají růžovou až purpurovou barvu a 13 – 21 ligul, jsou odstálé až zahnuté, 3 – 8 cm dlouhé, na vrcholu se dvěma zuby. Trubkovité květy dosahují délky 4,5 – 5,7 mm, nazelenalé až

narůžovělé, či purpurové barvy. Plodem je nažka 3,5 – 5 mm dlouhá s chmýrem o délce cca 1,2 mm (ANONYM 6).

### **5.3. Výskyt**

Druh Severní Ameriky, vyskytuje se především v centrální části kontinentu, od východního Texasu na západě po Ohio na východě, druhotně se však objevuje i v Nové Anglii, oblasti Velkých jezer a kanadském Ontariu. Byl zavlečen i do Střední i Jižní Ameriky, Evropy, Austrálie i Asie.

### **5.4. Ekologie**

Rod *Echinacea* obsahuje především mesofyty, které mají střední až vyšší nároky na zásobení vodou. Pouze některé druhy přizpůsobené k nedostatku vody mohou přežít delší vysušení půdy. *Echinacea* se vyskytuje jednak v bezlesích, často antropogenně podmíněných formacích horských oblastí (okrajová společenstva lesů, příkopy u cest, holoseče), jednak v suchých prériích nížin. V Apalačských horách na východě USA byla objevena stanoviště některých druhů ležící v nadmořské výšce přes 1500 m. *Echinacea purpurea* s jejími velkoplošnými a na vodu bohatými listy a jemně rozvětveným kořenovým systémem reprezentuje typ polostinných rostlin s vysokými nároky na vodní zásobení (BAUER, R., WAGNER, H., 1990). Kvete od pozdního jara do konce léta.

### **5.5. Pěstování**

Někteří autoři považují za ideální postup předpěstování *Echinacey* ve skleníku od poloviny února nebo v pařeništi začátkem dubna. Substrát pro výsadbu by měl obsahovat jen málo solí, jelikož *Echinacea* na ně citlivě reaguje. Osvědčilo se také použití tufu. Před výsadbou by měly sazenice projít otužovací fází bez mrazu, osivo může být stratifikováno buď jeden měsíc při 0°C ve vlhkém písku nebo rašelině anebo namočeno 24 hod ve vodě. Důležitý je i dostatek světla LI et al. (2007) doporučují pro podporu klíčení použití rostlinných fytohormonů. Pro klíčení jsou ideální teploty mezi 20- 25°C, postačí však 16°C přes den a 12°C přes noc. Od poloviny dubna může být ve vzdálenosti cca 40 x 30 m vysázena již ven (DACHLER, 1989, BOMME, 1987 in KUŽEL, 2008). U *E. purpurea* byly na rozdíl od ostatních třápatek dosaženy uspokojivé výsledky i s přímým vysetím do volné půdy (SMITH- JOCHUM a ALBRECHT, 1987, 1988 in KUŽEL, 2008).

Velmi důležitá je i půdní struktura. BAUER, R., a WAGNER, H., 1990 doporučují pro pěstování rostlin rodu *Echinacea* půdy lehčí až středně těžké, drobné a dostatečně humózní. Půda nesmí být kamenitá, protože hlavní výnosovou částí u *Echinacey* je kořen. Ten by měl být při sklizni co nejméně porušený, aby nedocházelo k výnosovým ztrátám.

### 5.5.1. Množení

Největším problémem *Echinacey purpurey* je zaplevelování. Již při výběru pozemku pro tuto rostlinu musí být brán na tuto skutečnost zřetel. Musí tedy být vybrán takový pozemek, na kterém nebylo v předplodině velké zastoupení plevelů. Také při předset'ové přípravě musí být plevely důsledně likvidovány (HUBENÁ, 2012).

*Echinacea* se velmi dobře množí semeny. V únoru je možné semena vysít do truhlíku, téměř všechna semena vzcházejí. Rostlinky se dvakrát pikýrují a pak je možné je v květnu vysadit na záhony. Dále se může množit i vegetativně, a sice dělením na jaře nebo na podzim. Je možné i množení kořenovými řízků časně zjara (KAMÍR, 1991). Hustotě setí při pěstování rostlin rodu *Echinacea* je věnována velká pozornost. V Německu je doporučováno 8 – 10 rostlin na m<sup>2</sup>, v USA je obvyklá nižší hustota. Jako výhodnější hustota setí z hlediska výnosu natě i kořenů projevila německá doporučení (PARMENTER a LITTLEJOHN, 1997 in KUŽEL, 2008).

### 5.6. Vliv hnojení na kvalitu produktu

Němečtí pěstitelé používají 100 - 200 kg dusíku/ha v několika aplikacích a dále pak před sázením 100 kg fosforu/ha (např. superfosfát) a 250 kg draslíku/ha (např. draselná sůl), (ANONYM 4). BOMME, U., 1987 doporučuje následující optimální složení průmyslových hnojiv: 150–180 kg dusíku/ha, 70–100 kg fosforu (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)/ha a 220–250 kg draslíku (K<sub>2</sub>O)/ha. PAŠEK (1997) uvádí, že nejvyšší produkci účinných látek v rostlinách *Echinacea* lze dosáhnout hnojením s neharmonickým poměrem živin. Tato neharmonická výživa stimuluje u rostlin tvorbu obranných látek, které rostlinám zajišťují přežití v obtížných podmínkách a jsou ve vazbě na tvorbu látek farmakologicky významných pro člověka.

Pro maximální výtěžek účinných látek rostliny *Echinacea purpurea* je nutné hnojit extrémně vysokými dávkami minerálního dusíku, bez ohledu na druh hnojiva, nehnojit organicky a zvláště je vyloučeno zelené hnojení (KOLÁŘ, L., et al., 1998).

Z těchto důvodů se uvažuje o pěstování rostliny *Echinacea purpurea* jako alternativní rostliny v marginálních oblastech ČR, kde by mohla pomoci udržet zemědělskou výrobu s dobrým ekonomickým výsledkem (KOLÁŘ, 1998).

Obsah účinných látek je možné ovlivnit prostřednictvím elicítace (KUŽEL et al., 2003; KUŽEL et al., 2004c ; KUŽEL et al., 2004d; KUŽEL, KOLÁŘ, 2004, KUŽEL et al., 2009)

Hnojením mikroprvky, se zabývala studie z Islamic Azad University. Pro studium účinků mikroprvků bylo použito hnojivo "Phosphate Biofertilizer". Zkoumány byly morfologické vlastnosti *E. purpurea* pod vodním stresem. Získané výsledky ukazují, že aplikace síranu železa a zinku na listy rostlin měl významný vliv na výnos kořenů, výšku rostlin a větvení. Aplikace tohoto hnojiva měla také významný vliv na počet květů a výnos celých rostlin (MEHRDAD YARNIA, 2012).

## **5.7. Sklizeň**

Nadzemní části rostlin rodu *Echinacea*, kvetoucí nať a úbory, sklízíme od druhého roku kultivace v období plného květu, a to od července do srpna. Výjimkou je *Echinacea purpurea*, již lze sklízet již v prvním roce kultivace. Kořen je sklízen u minimálně dvouletých rostlin vyorávačem, a to v pozdním podzimu. Dále se ošetřuje omytím a dělením. Výnos nadzemních částí je 5 t/ha, u kořene 2,5 t/ha (NEUGEBAUEROVÁ, 2006)

## **5.8. Droga a účinné látky**

Rostlina je využívána prakticky celá. Podle dosavadních průzkumů i praktických zkušeností se nejúčinnější drogou jeví kořen (*radix Echinacey*), dále pak květ a nakonec list (*flos et folium Echinacey*). Užívá se zevně, jako tinktura či mast (ŠRÁMEK, J., 2007). V kořenech *E. purpurea* se vyskytuje zásobní polysacharid inulin a jemu podobné látky, např. pentózany, redukující monosacharidy, dále pryskyřice, silice, mastné kyseliny aj. (HUBENÁ, L., 2012). Kořen je sbírán na podzim po odkvětu, květ a list během květu (JANČA a ZENTRICH, 1996).

# **6. Způsoby hodnocení kvality LAKR**

## **6.1. Kvalita pro farmaceutické zpracování**

Kvalita druhů zpracovávaných ve farmaceutickém průmyslu v České republice



se řídí požadavky platného Českého lékopisu a Doplnků. V lékopisu jsou zahrnuta nejen léčiva získávaná chemickou cestou, ale také přírodní drogy. Léčivých drog je v Lékopisu evidováno celkem sto. U drog se podle Lékopisu provádí: makroskopický a mikroskopický popis – ověření pravosti druhu, zkouška čistoty (podíl příměsí), ztráta sušením, celkový popel, a stanovení obsahu účinných látek.

Jednotlivé postupy jsou podrobně popsány v Českém Lékopisu a jeho doplňcích. Podle lékopisu jsou pro uchování obsahových látek důležité správné postupy při sklizni, sušení a skladování, důležitou roli hraje také sesychací poměr léčivé drogy – tj. ztráta vody sušením (PRUGAR, et al, 2008).

## **6.2. Hodnocení obsahu silic**

Obsah silic se většinou stanovuje prostou destilací vodní párou. Izolace probíhá v přístrojích na stanovení silic. Využívá se těkavosti silic při jejich kontaktu s vodními parami a zpětně po ochlazení jejich kondenzace. Silice se s vodou zachycuje v zásobní baňce přístroje a stáhnutím do kapiláry je možno po kalibraci odečíst její objem (HAY, WATERMANN, 1993). Výsledky stanovení stejného vzorku z různých laboratoří se mohou lišit. Odlišné parametry vzorků jsou způsobeny používáním několika různých metod stanovení. Dále pak výsledek závisí na úrovni pomletí vzorku (PRUGAR, J., et al, 2008).

Ke zjištění složení silice vzorku se nejčastěji využívá plynová chromatografie.

## **7. Západní bylinná medicína**

### **7.1. Historie bylinné léčby**

Využívání rostlin k léčení nemocí je staré jako lidstvo samo a je známo obyvatelům na celém světě. Skutečně, kromě posledních zhruba 70 let lidé spoléhali při léčbě chorob od obyčejného nachlazení až po malárii výlučně na rostliny. Starověké národy si léčivých rostlin velmi cenily. O jejich lékařském využití se do dnes dochovala řada záznamů. V sedmdesátých letech minulého století byl objeven lékařský spis z 2. století před Kristem v hrobce v Ma-Chuang-Tuej v čínské provincii Chu-nan, který uvádí 224 bylinných léčiv. Dalším takovýmto dokumentem je egyptský Erbesův papyrus z 16. století před naším letopočtem, který pojednává o více než 700 rostlinách.

Dioskorides, řecký lékař přidělený k římským armádám, shrnul staré a jeho

soudobé znalosti do známého herbáře *De materia medica*, v němž je popsáno téměř 600 rostlin. Ten se stal jednou ze základních léčebných učebnic v třináctém století (MCINTIRE in PETERS, 2007). Ze zakladatelských lékařsko-biologických děl Hippokratových, Pliniových, Dioscoridových a Galenových přešly starověké poznatky do středověkých arabských a evropských herbářů. Z neznámějšího středověkého latinského herbáře Petra Ondřeje Matthioliho byl po kritickém překladu Tadeáše Hájka z Hájku poprvé vydán herbář český z roku 1562 (ŠALÁT, 2007).

Ve středověku byly mnohé z těchto znalostí dovezeny zpátky do Evropy křižáckými lékaři, kteří pochytili spoustu dovedností od svých arabských protějšků. Arabští lékaři byli zdatní farmakologové, kteří zachovali a sloučili poznatky starověkých Řeků a Peršanů (MCINTIRE in PETERS, 2007).

## **7.2. Farmaceutické využití heřmánku**

Sušený heřmánkový květ (*Flos matricariae*) je drogou známou a hojně využívanou již ve starověkém Řecku, Římě a Egyptě. Od počátku 20. století se spolu s rozvojem chemie začínají zkoumat jednotlivé složky heřmánkového květu. Systematicky je zkoumána především heřmánková silice. V jejím základním výzkumu zaujímalo Československo v 50. a 60. letech minulého století jedno z předních světových míst (ŠALÁT, 2007). Heřmánek je v současné době nejoblíbenější a nejvyužívanější léčivou rostlinou.

### **7.2.1. Účinné látky Heřmánku pravého**

Současná medicína považuje za prokazatelně účinné především některé složky heřmánkové silice (chamazulen, (-)  $\alpha$ -bisabolol, B-farnesen), dále kumariny a apigenin - vše z heřmánkových úborů. Tyto látky vykazují především účinek protizánětlivý, desinfekční, protikřečový, atd. (ŠALÁT, 2007).

Heřmánkové preparáty se hojně využívají při nejrůznějších onemocněních včetně senné rýmy, zánětech, svalových spasmách, poruchách menstruačního cyklu, nespavosti, vředech, při poranění a při gastrointestinálních poruchách. Z heřmánku pravého je vyráběno velké množství přípravků, z nichž nejoblíbenějším je bezesporu heřmánkový čaj, jehož spotřeba je kolem jednoho milionu šálků denně (GUPTA, 2010). Díky obsahu apigeninu se hovoří o jeho protizánětlivých, antioxidačních a potažmo i anti-karcinogenních účincích. V posledních několika letech byl učiněn pokrok při studiu účinku apigeninu na buněčné a molekulární úrovni. Tento výzkum

se zaměřuje na chemoprotektivní účinky apigeninu ve formátu orgánové specifčnosti, vyhodnocující jeho omezení i značný potenciál jako chemoprotektivního činidla (PATEL et al., 2007).

### **7.2.2. Heřmánek jako potenciální alergen**

Vzhledem k současné oblibě preparátů a léčiv rostlinného původu vzrůstá i riziko vzniku alergií na tyto látky. Heřmánek byl označen jako potenciální spouštěč těžké anafylaxe. Alergeny zodpovědné za alergii na heřmánek však dosud nebyly charakterizovány (REIDER, et al., 2000).

### **7.3. Farmaceutické využití šalvěje a tymiánu**

Šalvěj lékařská byla pro své léčivé účinky používána již ve starověkém Římě a byla spojována s vysokým věkem. Už pouhá přítomnost šalvěje v zahradě prý zajišťovala vlastníkovi dlouhý život. Ve středověku se šalvěj postupně stala univerzálním všelékem (VERMEULEN, 1998).

Co se týče tymiánu, používali jej již staří Egyptané při balzamování mumií. Díky jeho schopnostem ničit bakterie a plísně, tak zůstávaly lépe zachovány (VERMEULEN, 1998). Tymián patří mezi medonosné rostliny. Tymiánový med si vysoce cenily starověké národy, kterým sloužil jako jídlo, lék i pamlsek (GÓRNICKÁ, 2000). Krétský tymiánový med je proslulý ještě dnes (RÄTSCHE, 2001).

#### **7.3.1. Rod *Salvia* ve veterinární medicíně**

Rostlina šalvěje obsahuje značné množství silice na bázi terpenových složek např. 1,8-cineol (6–13%), kafr (3–9%),  $\alpha$ -thujon a  $\beta$ -thujon (8–43%). Dále pak třísloviny, kyselinu rozmarýnovou a další. Pozitivně se šalvěj jeví též pro své antioxidační, bakteriostatické, baktericidní, antivirotické a fungicidní účinky (KARLÍČKOVÁ, 2007). Jejich využití narůstá v humánní i veterinární medicíně. V současné době se studie zaměřují na možnost léčit pomocí léčivých rostlin čeledi *Lamiaceae* respirační a gastrointestinální nemoci telat a selat. Tyto skupiny chorob se ve většině případů léčí za použití širokospektrálních antibiotik, problémem těchto léčiv je vzrůstající rezistence patogenů vůči těmto přípravkům. Pro chovatele je léčba touto cestou navíc i ekonomicky náročná, proto se začaly hledat alternativy v přírodních látkách. Na základě jejich mnohasložkového složení, se dá usuzovat, že se tyto rostliny mohou chovat jako širokospektrální léčiva. Během posledních dvaceti

let byla provedena řada studií zabývajících se touto problematikou. Bylo zjištěno, že některé léčivé rostliny, mezi nimi i šalvěj a tymián, nesou potenciál pro nové léčebné strategie v chovu mladého dobytka (AYRLE et al., 2016).

### **7.3.2. Tymián jako dezinfekce**

Za účelem vědeckého rozlišení určení léčivých vlastností éterických silic prozkoumala francouzská farmacie 46 rostlin. Z 1 kg nati tymiánu byly získány 2 gramy tymolu a karvakrolu. Byl proveden následující pokus: litr masového bujónu byl infikován zárodky bakterií, virů a stafylokoků a posléze byl desinfikován přidáním éterických silic z aromatických rostlin. Ke sterilizaci tohoto objemu bylo zapotřebí pouze 0,7 cm<sup>3</sup> tymiánové silice. V případě ostatních rostlin byl objem spotřebované silice mezi 1-9 cm<sup>3</sup>. Lze tedy říct, že tymián je mezi 46 aromatickými bylinami na prvním místě (GÓRNICKÁ, 2000). Ve vysokých dávkách může být tymián či tymiánový olej jedovatý a může dokonce vyvolat i potrat (RÄTSCH, 2001).

### **7.3.3. Léčba Alzheimerovy choroby**

Dalším z možností využití šalvěje je léčba Alzheimerovy choroby (AD). V extraktu španělské šalvěje (*S. lavadulaefolia*) byly prokázány anticholinesterázy, antioxidanty, estrogeny, protizánětlivé látky a látky tlumící CNS. Všechny tyto látky jsou v současné době relevantní pro léčbu Alzheimerovy choroby. Při pilotním testu se pacientům s AD během šesti týdnů podávaly kapsle s šalvějovým esenciálním olejem. Po uplynutí této doby se u většiny pacientů projevilo snížení neuropsychologických symptomů a zlepšila se jejich pozornost (PERRY et al., 2003).

## **7.4. Farmaceutické využití Leuzej saflorové**

### **7.4.1. Využití biologicky aktivních látek**

Tato rostlina vytváří řadu biologicky aktivních látek, které jsou v současnosti objektem řady studií. Jsou to především ekdysteroly, polyyny aj. (JAHODÁŘ, 2006). Tonikum z této rostliny povzbuzuje CNS, zlepšuje psychiku a zvyšuje fyzickou sílu (NEUGEBAUEROVÁ, 2006). Hlavním požadavkem spojeným s Leuzeou saflorovou (*Rhaponticum carthamoides*) je její schopnost zvýšit produkci svalového proteinu a tím i fyzickou sílu. Důkazy na podporu těchto tvrzení jsou omezeny pouze na testy na hlodavcích, kdy po intramuskulární injekční aplikaci ekdysterolu dochází k časově omezenému nárůstu kosterního svalstva. V tomto okamžiku nejsou k dispozici

výsledky studií na lidech, nicméně v tomto ohledu bude výzkum pokračovat (ANONYM 3).

#### **7.4.2. Leuzea saflorová v boji proti rakovině**

Jiná studie prokázala příznivý účinek extraktů z kořenů *Leuzea carthamoides*, *Rhodiola rosea*, *Eleutherococcus senticosus* a plodů *Schizandra chinensis* při léčbě pokročilé rakoviny vaječníků. Studie byla prováděna u pacientů ve III. a IV. stadiu nemoci, kdy byl těmto pacientům během čtyř týdnů po chemoterapii podáván přípravek z extraktů výše uvedených rostlin. Rozbory krve pacientů prokázaly zvýšenou tvorbu T lymfocytů a imunoglobulinů IgG a IgM. Získané výsledky ukazují, že kombinace extraktů z adaptogenních rostlin může zvýšit imunitu, která je u pacientů s rakovinou vaječníků potlačována chemoterapií (KORMOSH et al., 2006).

#### **7.5. Farmaceutické využití Třapatky nachové**

Na rozdíl od ostatních léčivých rostlin je *Echinacea* jako čaj užívána jen zřídka. Mnohem častějšího využití dosahuje jako součást tinktur, extraktů, nebo jako šťáva lisovaná z čerstvých rostlin (ŠÍCHA, 1989).

##### **7.5.1. Podpora imunity**

Široké fytochemické studie odkryly v rostlině různé metabolity. Jsou popisovány fenolové sloučeniny (kyselina kávová a její deriváty), nenasycené alifatické sloučeniny (polyeny, polyyny), ketoalkiny a polysacharidy (KUŽEL, a kol. 2008). Sacharidová frakce obsahových látek je používána jako nespecifické imunostimulans. Při profylaxi bakteriálních a virových infekcí (JAHODÁŘ, 2006). Drogy zvyšují odolnost organismu a to přímým působením na lymfatický systém (SOUČKOVÁ, MOUDRÝ, KALINOVÁ, HAVLÍČKOVÁ, 2005).

##### **7.5.2. Echinacea jako antibiotikum**

Drogy z třapatky mají také vliv antibiotický a působí i proti herpesvirům (oparové viry). Má schopnost mírně zvyšovat tělesnou teplotu je vhodná k léčbě některých alergických potíží či bezteplotních infekcí (SOUČKOVÁ, MOUDRÝ, KALINOVÁ, HAVLÍČKOVÁ, 2005). Studie z předchozích let také odhalily, že některé standardizované přípravky prokazují účinnou selektivní a antimikrobiální aktivitu. Stimulují určité imunitní funkce jako fagocytární aktivity makrofágů a potlačení zánětlivých reakcí buněk epitelu způsobených přítomností virů a bakterií,

kteře se projevují jako změny v sekreci řůzných cytosinů (proteinů, účastnících se významně na imunitní odpovědi). Všechny tyto bioaktivity lze prokázat na necytotoxických koncentracích extraktu a zdá se, že z tohoto hlediska je důležitější souhra více komponentů z rostliny *Echinacea purpurea* než jednotlivých chemických sloučenin z této rostliny (HUDSON, 2012).

## 8. Podpora sběru a zpracování planých rostlin

Již od doby kamenné lidé sbírali planě rostoucí rostliny, alby obohatili svůj jídelníček nebo léčili řůzná onemocnění. Tyto dovednosti byly po staletí předávány z generace na generaci, a lidé byli s léčivými rostlinami ve styku téměř denně. S rozvojem průmyslu a techniky však bylo předávání zkušeností postupně přerušeno. Lidé upustili od využití planých rostlin a mnoho vědomostí bylo zapomenuto. Skupiny obyvatel, jako jsou senioři nebo ženy na mateřské dovolené, tím přišli i o část příjmů, jež v dřívějších dobách sběr planě rostoucích léčivých rostlin představoval. V současné době, kdy lidé opět nalézají bohatství skryté v léčivých rostlinách, přichází pro tyto ohrožené skupiny obyvatelstva šance. Sběr a zpracování léčivých rostlin však vyžaduje jisté zkušenosti. Tím se právě zabývá mezinárodní projekt „Podpora sběru a zpracování tradičních, planě rostoucích rostlin pro zmírnění společenských a ekonomických nerovností ve střední Evropě“, zkráceně „Traditional and wild“, podporující sběr a zpracování planých rostlin.

Projekt je realizován devíti partnery ze čtyř středoevropských zemí. Jeho hlavním cílem je zachování znalostí o sběru a zpracování planých rostlin, souvisejících s lokálními a středoevropskými kulturními tradicemi. Cílem tohoto projektu je zavedení pilotního modelu sběru, využití a zpracování volně rostoucích léčivých rostlin, aplikovatelný v celé střední Evropě. Dalšími zeměmi zapojenými do tohoto projektu jsou Maďarsko, Slovinsko a Polsko. Cílovou oblastí pro ČR byl zvolen region jižní Morava.

Projekt „Traditional and wild“ podává pomocnou ruku lidem patřícím do ohrožených skupin obyvatelstva. Ženy na mateřské dovolené, senioři nebo nezaměstnaní mají tak možnost získat znalosti o sběru a zpracování rostlin odvislé od lokálních a středoevropských kulturních tradic, díky nimž si mohou zajistit přivýdělek

nad rámec jejich běžných příjmů (GEŽOVÁ, RŮŽIČKOVÁ, 2012).

## 9. Léčivky a veřejnost

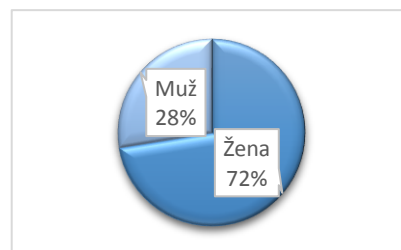
Při průzkumu veřejnosti se ukázalo, že léčivé rostliny více využívají ženy. Z výsledků veřejně dostupné ankety vyšlo najevo, že 72% odpovídajících byly právě ženy.

Dále vyšlo najevo, že z bylin, kterými jsem se zabývala v této práci, je nejpoužívanější Tymián obecný (*Thymus vulgaris*), dále pak Heřmánek pravý (*Matricaria recutica*), následován Šalvějí lékařskou (*Salvia officinalis*). Oproti tomu, veřejností

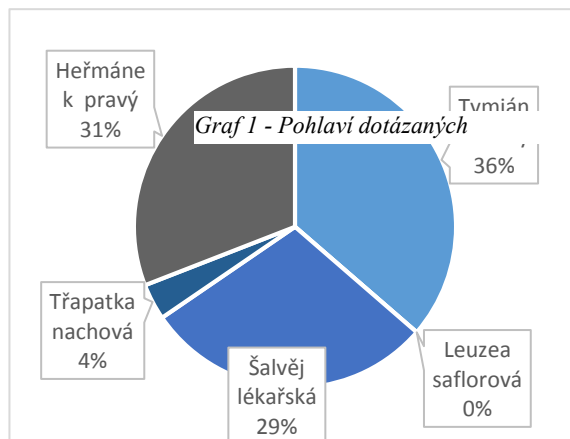
nejméně využívaným léčivkami byly Třapatka nachová (*Echinacea purpurea*) a Leuzea saflorová (*Rhaponticum carthamoides*).

Zajímala jsem se i o způsob užívání léčivých rostlin. Nejčastější

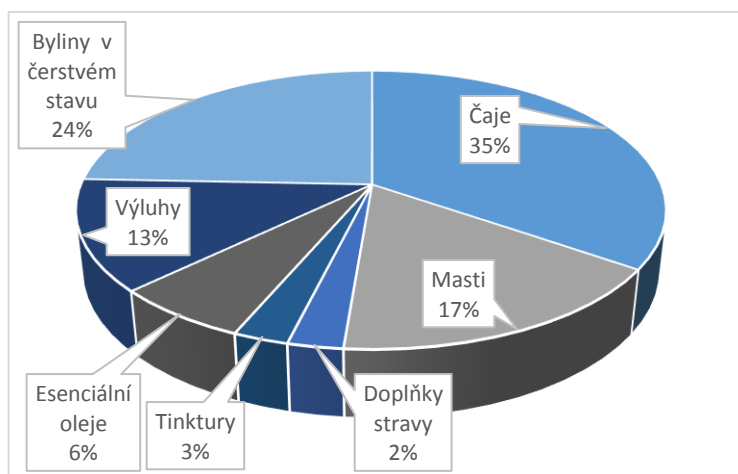
formou užití jsou čaje a výluhy.



Graf 1- Pohlaví dotázaných



Graf 2 - Léčivé rostliny - využití



Graf 3 - Způsob užití

## 10. Návrh optimálního hnojení vybraných léčivek

V této části své práce jsem navrhla optimální způsob hnojení vybraných druhů léčivek pro soukromou farmu.

### 10.1. Heřmánek pravý (*Matricaria recutica*)

Jelikož se heřmánek, co se přijímaných živin týče, řadí mezi doběrné plodiny, je vhodné zařadit jej po hnojené plodině, nejlépe olejnině. V případě dobré zásobenosti půdy fosforem a draslíkem, bych doporučila pouze regenerační dávku N v množství

50 kg/ha, která zajistí uspokojivou intenzitu růstu rostlin. V opačném případě aplikujeme draselná a fosforečná hnojiva na podzim v maximální dávce 50 kg/ha od každého. Vyšší dávky mají nepříznivý vliv na složení heřmánkové silice.

V případě ekologizace provozu doporučuji při předset'ové přípravě zaorat dávku 30 t.ha<sup>-1</sup> chlévského hnoje (nejlépe koňského), jehož účinek přetrvává až 4 roky. Pro přihnojování však statková hnojiva nedoporučuji, z důvodu možného překročení limitu mikrobiální kontaminace produktu. Pro takový případ bych doporučila tekuté hnojivo ve formě rostlinné jíchy z Kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), aplikované jako postřik na listy (ředění 1:10) na začátku a na konci vegetačního období. Kopřivové hnojivo zároveň poslouží jako insekticid proti mšicím (MOUDRÝ et al., 2011).

V obou případech, ať už konvenčního či ekologického hnojení je nutné dodržet minimálně šesti týdenní odstup od poslední aplikace hnojiva do sklizně.

## **10.2. Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*)**

Šalvěj jako vytrvalou bylinu je možné pěstovat na jednom stanovišti i více než šest let. Díky své dobře vyvinuté kořenové soustavě je vhodná ke zpevňování svahů. Pro šalvěj vybíráme pozemek mimo hlavní osevní postup. Vhodnou předplodinou jsou luskoviny, LOS či obilniny. Co se týče výživy, je šalvěj nenáročnou rostlinou. Na podzim je vhodné zapravit 30 t.ha<sup>-1</sup> chlévského hnoje. Půdní reakci je možné upravit dávkou vápníku ve formě CaCO<sub>3</sub> a množství 1,5 t.ha<sup>-1</sup>.

Co se týče minerálních hnojiv, je vhodné hnojení v poměru 45 N:50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:40 K<sub>2</sub>O kg.ha<sup>-1</sup>.

## **10.3. Tymián obecný (*Thymus vulgaris*)**

Tymián je další vytrvalou bylinou, jež pěstujeme na stejném stanovišti až 7 let (vhodné jsou 3 – 4 roky). Je také možné ho stejně jako šalvěj využít jako protierozní opatření na svažitéch pozemcích. Tymián jako teplomilná středomořská rostlina vyžaduje slunné oblasti s dobrou zásobeností vápníkem. Chlévský hnůj je vhodnější aplikovat k předplodině, před založením porostu je možné zaorat kompost v dávce 20 t.ha<sup>-1</sup>. Dále je pak ještě na podzim vhodné zaorat 60 kg.ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a 50 kg.ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Dusík dodáme při jarní aplikaci ve formě ledku amonného a dávce 30 kg.ha<sup>-1</sup>. Ledkem je možno přihnojit i druhý rok pro rychlejší regeneraci trsu v dávce 20 kg.ha<sup>-1</sup>.

Vyšší dávky hnojiv nejsou vhodné, mohou negativně ovlivňovat aroma rostlin.



Stejně tak jako bohaté půdy.

#### **10.4. Leuzea saflorová (*Rhaponticum carthamoides*)**

Leuzea je další vytrvalou bylinou. I přes svůj Sibiřský původ u nás roste velmi dobře a snáší i suché mrazy. Oproti tymiánu vyžaduje půdy bohaté na živiny.

U této byliny se velice osvědčilo hnojení hnojem. V podzimním období je vhodné zapravit hlubokou orbou na pozemek chlévský hnůj v množství  $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , spolu s ním provedeme zásobní hnojení draslíkem a fosforem. Na jaře následujícího roku se zaměříme na zásobení dusíkem. Nejvyššího výnosu nadzemní hmoty se dosahuje při dávce N  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Nadzemní hmota Leuzey se krom jiného využívá i jako kvalitní objemné krmivo, pokud se tedy farmář zaměřuje i na chov dobytka může jinak nevyužitou nadzemní hmotu i zkrmovat. Naopak nejvyššího výnosu kořenů je dosahováno při dávce N  $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Je tedy jen na zemědělci, na produkci jaké drogy se zaměří.

#### **10.5. Třapatka nachová (*Echinacea purpurea*)**

Třapatka je vytrvalá bylina reprezentující typ polostinných rostlin, patří mezi byliny se středními až vyššími nároky na vodní zásobení.

Nejvyššího obsahu účinných látek se u Třapatky dosahuje hnojením s neharmonickým poměrem živin. Pro maximální výtěžek účinných látek je doporučeno hnojit co nejvyššími dávkami minerálního dusíku bez použití hnojiv organických, zvláště pak ne zeleného hnojení.

Před setím tedy zaoráváme  $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  dusíku,  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  fosforu ve formě  $\text{P}_2\text{O}_5$  a  $250 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  draslíku ( $\text{K}_2\text{O}$ ).

### **11. Návrh technologie zpracování produktu pro soukromou farmu**

Při zpracovávání rostlinného produktu a výroby z něj, musí farmář nejprve zajistit vhodné prostory pro skladování, výrobu, balení a expedici výsledného výrobku. Například, pro výrobu kapek, čajových směsí, doplňků stravy aj., musí výrobná splňovat technické a hygienické požadavky k tomu určené. Základem systému jakosti je uplatnění tzv. správné výrobní a hygienické praxe – GMP, GHP. Další opatření, které spotřebitele chrání ještě před vznikem nebezpečí je systém HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point). Tento systém udává přesné postupy a prostředky nezbytné

k předcházení nebezpečí. Zavádí způsoby sledování a opatření, která jsou zárukou účinnosti preventivního systému.

### **11.1. Výroba heřmánkové masti**

Mast je tukový přípravek neobsahující vodu, zvyšující vlhkost a pružnost horních vrstev pokožky. Heřmánková mast podporuje hojení drobných oděrek, urychluje vstřebávání modřin a zklidňuje mokvající rány.

K 1 kg rozešřátému včelímu vosku (16 lžic), přidáme 8 vrchovatých hrstí heřmánkového květu (cca 20 g). Směs se nechá vzkypět, promíchá se, přiklopí a nechá se stát 24 hodin v chladné místnosti.

Druhý den směs rozešřejeme, scedíme přes plátýnko, a plníme do uzavíratelných skleněných či plastových lahviček. Jako alternativa se místo včelího vosku používá nejčastěji vepřové sádlo ve stejném množství.



Obrázek 6 - Heřmánková mast

### **11.2. Čajová směs**

Čajová směs z heřmánku a šalvěje pomáhá při nachlazeních, chřipkách a jiných onemocněních. Čaj z této směsi je možné užívat i jako kloktadlo při aftech a zánětech dutiny ústní. Podávat se může už dětem od tří let věku.

Tato směs se vyrábí ze sušených heřmánkových květů a sekaných sušených šalvějových listů v poměru heřmánek:šalvěj 2:1 na snížení horečky a podporu pocení nebo 1:2 jako kloktadlo. Výslednou směs balíme do kovových krabiček či papírových sáčků po cca 20 gramech. Čajovou směs je vhodné spotřebovat nejdéle do jednoho roku, potom léčivky ztrácejí na účinnosti.

### **11.3. Tinktura Echinacea a Tymián**

Tinktura je nejjednodušší konzervačním způsobem u léčivých rostlin, neboť účinné látky v rostlinách obsažené se do alkoholu uvolňují snadněji než do vody. Části rostlin zaléváme alkoholem v čerstvém stavu, nasekané na kousky. Účinné látky se tak lépe vyluhují.

Tinktura lze užívat zevně i vnitřně. Díky obsahu alkoholu mají dlouhou trvanlivost, je však vhodné spotřebovat je do 1 roku od otevření, účinné látky se

postupem času odbourávají. Alkoholici a osoby trpící onemocněním jater by se měli užívání tinktur vyvarovat.

Postup výroby je jednoduchý, do uzavíratelných nádob, nejlépe skleněných, nasypane nasekané kořeny *Echinacey*, v případě tymiánové tinktury lístky tymiánu a zalijeme 60% ethanolem. Všechny části rostlin musí být ponořené pod hladinou.

Nádoby uzavřeme a necháme minimálně tři týdny

louhovat. Obsah nádob je vhodné jednou denně promíchávat převrácením nádob dnem vzhůru. Po třech týdnech scedíme tinkturu přes plátno a plníme do lékovek.



pro-zdravi.net

Obrázek 7- Tinktura z Echinacey

## Závěr

Cílem této práce bylo seznámit se s výživou a hnojením léčivých rostlin Heřmánek pravý (*Matricaria recutita*), Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*), Tymián obecný (*Thymus vulgaris*), Leuzea saflorová (*Rhaponticum carthamoides*) a Třapatka nachová (*Echinacea purpurea*), a jejich vlivem na kvalitu rostlinného produktu – v tomto případě rostlinných drog – a jejich použití.

*Obečná část se zabírala hlavně obecnými prvky pěstování léčivých rostlin v konvenčním zemědělství, jako jsou výsev a výsadba, elicítace, sušení a skladování. Ve druhé části se dostáváme k podrobnému popisu jednotlivých léčivých rostlin včetně jejich ekologie, pěstování, hnojení a použití v medicíně.*

*Co se týče hnojení, bylo zjištěno, že hnojení dusíkem má přímý vliv na obsah a kvalitu heřmánkového esenciálního oleje. Dusík zvýšil obsah esenciálního oleje v sušených rostlinách u odrůd Bohemia a Tisane. Množství esenciálního oleje je nepřímo spojeno s jeho kvalitou a obsahem  $\alpha$ -bisabololu a chamazulenu. Další poznatky se týkaly bylin*

čeledi *Lamiaceae*, tedy šalvěje a tymiánu. Tyto nenáročné rostliny velmi dobře přijímají živiny z organických hnojiv. Hnojení chlěvským hnojem má také velmi příznivý vliv na růst *Leuzey saflorové*. Ta též vykazovala vynikající výsledky při hnojení vysokými dávkami dusíku. U *Třapatky* vyšlo najevo, že nejlepších výsledků, dosahuje při hnojení s neharmonickým poměrem živin. Významný vliv na výnos celých rostlin *třapatky* má podle nové studie z Islamic Azad University též hnojení mikroprvky.

Co se týče využití v medicíně, zajímavých výsledků dosahují studie, zabývající se použitím esenciálního oleje šalvěje, pro zpomalování postupu Alzheimerovy choroby, či výsledků užívání extraktů z kořenů *Leuzey saflorové* u pacientek v pokročilém stadiu rakoviny vaječníků.

Ve třetí části bakalářské práce byl navržen optimální způsob hnojení vybraných léčivých rostlin a návrhy technologie zpracování produktů v rámci soukromé farmy.

## Seznam použité literatury

1. AGRA 1, *N-FENOL MIX*. [online] 2017 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <https://www.agrofert.cz/downloads/etikety-agrochemikalie/N-FENOL%20MIX.pdf>
2. AGRA 2, *NanoFYT Si<sup>®</sup>*. [online] 2017 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <https://www.agrofert.cz/downloads/etikety-agrochemikalie/Nanofyt%20Si.pdf>
3. AGRA 3, *ELITiC*. [online] 2017 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: [http://www.agra.cz/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=18%3](http://www.agra.cz/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=18%3)
4. AGRA GROUP a. s., *N-FENOL MIX – Pomocný rostlinný přípravek pro vyšší výkon polních a zahradních plodin v aktivní vegetaci*. [online] 2017 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: [http://www.agra.cz/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=29%3](http://www.agra.cz/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=29%3)

5. AGRA GROUP a. s. 2, *NanoFYT Si – Pomocný rostlinný přípravek pro vyšší výkon polních a zahradních plodin v aktivní vegetaci*. [online] 2017 [cit. 2017-04-04].

Dostupné z:

[http://www.agra.cz/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=29%3](http://www.agra.cz/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=29%3)

6. ANONYM 1, *Leuzea saflorová (Rhaponticum carthamoides)*, (cit. 2017-03-15).

Dostupné z: <http://polgara.cz/leuzea-saflorova-rhaponticum-carthamoides/>

7. ANONYM 2, *Pěstování léčivých a kořeninových rostlin*, (cit. 2017-04-01).

Dostupné z: [www.agris.cz/clanek/135740](http://www.agris.cz/clanek/135740)

8. ANONYM 3, *Rhaponticum carthamoides*, (cit. 2017-04-05). Dostupné z:

<https://examine.com/supplements/rhaponticum-carthamoides/>

9. ANONYM 4, *CROP AND FOOD RESEARCH* [online](cit. 2017-03-09). Dostupné

na internetu: <http://www.crop.cri.nz/psp/broadshe/echinace.htm>

10. ANONYM 5, *Květena ČR* [online]. Česká republika: Wordpress, 2003 (cit. 2017-03-06). Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz/>

11. ANONYM 6, *BOTANY* [online]. Česká republika: Wordpress, 2007 (cit. 2017-03-06). Dostupné z: <http://botany.cz/cs/>

12. ANONYM 7, *Proceedings of the 1st International Symposium on Chamomile Research, Development and Production: Prešov, Slovak Republic, June 7-10, 2006*. Leuven, Belgium: International Society for Horticultural Science, 2007, s. 81-91. ISBN 9789066055308.

13. ANONYM 8, *Léčivé rostliny. Pěstování speciálních plodin* [online]. České Budějovice: JČU, 2004 (cit. 2017-03-06). Dostupné z: <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/skripta/3/index.html>

14. ANONYM 9, *Agroregion 2002*. České Budějovice, 2002.

15. ANONYM 10, Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. *NCBI* [online]. USA: © Pharmacognosy Reviews, 2010 (cit. 2017-02-20). Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3210003/#ref50>
16. AYRLE, Hannah, Meike MEVISSSEN, Martin KASKE, Heiko NATHUES, Niels GRUETZNER, Matthias MELZIG a Michael WALKENHORST. Medicinal plants – prophylactic and therapeutic options for gastrointestinal and respiratory diseases in calves and piglets? A systematic review. *BMC Veterinary Research*. 2016, **12**(1), -. DOI: 10.1186/s12917-016-0714-8. ISSN 1746-6148. Dostupné také z: <http://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-016-0714-8>
17. BARTOŠKOVÁ, Ludmila. Biologicky aktivní látky v rostlinách *Echinacea*. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Zlín, 2006. 55 s.
18. BAUER, R., WAGNER, H. *Echinacea*. Handbuch für Apotheker und andere Naturwissenschaftler. 1. Aufl. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1990. 182 s. ISBN 3-8047-0999-0.
19. BOMME, U. Sonnenhut – Pflanze mit Marktchancen? Die Landwirtschaftliche Zeitschrift, 1987, vol. 38, p. 384 – 386.
20. CLEVELY, Andi a Katherine RICHMOND. *Velká kniha bylinek*. Praha 3: Svojk a Co., s. r. o, 2007. ISBN 80-7237-132-0.
21. CORDOVILLA, M. Pilar, Milagros BUENO, Carolina APARICIO a Miguel URRESTARAZU. *EFFECTS OF SALINITY AND THE INTERACTION BETWEEN THYMUS VULGARIS AND LAVANDULA ANGUSTIFOLIA ON GROWTH, ETHYLENE PRODUCTION AND ESSENTIAL OIL CONTENTS*. *Journal of Plant Nutrition*. 2014, **37**(6), 875-888. DOI: 10.1080/01904167.2013.873462. ISSN 0190-4167. Dostupné také z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01904167.2013.873462>
22. DiCOSMO, F., MISAWA, 1\1, Eliciting secondary metabolism in plant cell

cultures. Trends. Biotechnol., 1985, 3, p. 318-322

**23.** DOUGLAS, S., Léky z přírody, *Echinacea*, Třapatka, Roslina, která posílí váš imunitní systém, Pragma, Hodkovičky1999, ISBN 80-7205-110-5.

**24.** GENEVA, M. P., STANCHEVA, I. V., BOYCHINOVA, M. M., MINCHEVA, N. H. and YONOVA, P. A. (2010), Effects of foliar fertilization and arbuscular mycorrhizal colonization on *Salvia officinalis* L. growth, antioxidant capacity, and essential oil composition. J. Sci. Food Agric., 90: 696–702. doi:10.1002/jsfa.3871

**25.** GEŽOVÁ, Veronika a Gabriela RŮŽIČKOVÁ. *Podpora a zpracování planých rostlin*. Brno, 2012.

**26.** GONDEKOVÁ, Hana. *Agrotechnika pěstování a obsah některých biologicky aktivních látek v rostlinách rodu Echinacea*. České Budějovice, 2012. Bakalářská práce.

**27.** GUBIŠOVÁ, J., *Technologie pěstování Ostropestřce mariánského (Silybum marianum L. Gaertn.) a jeho hnojení s cílem maximální kvality produktu a jeho využití*. České Budějovice, 2015. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

**28.** GUBIŠOVÁ, J., Vliv elicitorů, hnojení a technologie pěstování Ostropestřce mariánského (*Silybum marianum* L) na produkt a jeho využití. České Budějovice, 2017. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

**29.** GUPTA. Chamomile: A herbal medicine of the past with a bright future (Review). *Molecular Medicine Reports*. 2010, **3**(6), -. DOI: 10.3892/mmr.2010.377. ISSN 17912997. Dostupné také z: <http://www.spandidos-publications.com/mmr/3/6/895>

**30.** HAY, Robert K. M. a Peter G. WATERMAN. *Volatile oil crops: their biology, biochemistry, and production*. New York, NY: J. Wiley, 1993. ISBN 05-820-0557-4.

**31.** HUBENÁ, Lada. *Význam adaptogenních a imunogenních rostlin v boji proti civilizačním chorobám, jejich agrotechnika, hnojení, sklizeň a zpracování*. České

Budějovice, 2012. Bakalářská práce. JCU.

**32.** HUDSON, J. B. Applications of the Phytomedicine *Echinacea purpurea* (Purple Coneflower) in Infectious Diseases. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 2012. Article Number 769896.

**33.** JAHODÁŘ, Luděk. *Farmakobotanika: semenné rostliny*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1225-9.

**34.** JANČA a ZENTRICH., *Herbář léčivých rostlin*, 4. díl., Ostrava: Eminent, 1996. 287 s. ISBN 8085876-20-5.

**35.** JAROŠ, Zdeněk. *Léčivé látky z rostlin*. ul. K. Štěcha 22, 370 12 České Budějovice: DONA, 1992. ISBN 80-85463-04-0.

**36.** KAMÍR,P., *Bylinář – rostlinné stimulatory fyzických a duševních sil*. 1. vydání, Brno 1991, 138 s., ISBN 80-900327-1-0.

**37.** KARLÍČKOVÁ, Jana. *Terapeutické účinky Salvia officinalis*. *Praktické lékařství*. 2007, **2007**(1), 33-34.

**38.** KLIMEŠ CSC., Ing. Štěpán, Karel KLIMEŠ a Ing. Ludmila ČERNÁ. *Léčivé rostliny I: Pěstování léčivých rostlin na malých plochách*. Praha: Svépomoc, 1984. ISBN 30-013-84.

**39.** KOLÁŘ, L., *Vliv nadbytku dusíku ve výživě Echinacea purpurea (L.) Moench na tvorbu jejích účinných látek*. *Rostlinná výroba*, 1998, roč. 44, 4. 11, s. 489-495.

**40.** KOLÁŘ, L., LEDVINA, R., KUŽEL, S., PAŠEK, J. *Vliv nadbytku dusíku ve výživě Echinacea purpurea (L.) Moench na tvorbu jejích účinných látek*. *Rostlinná výroba*, 1998, roč. 44, č. 11, s. 489 – 495.

**41.** KORMOSH, N., K. LAKTIONOV a M. ANTOSHECHKINA. *Effect of a combination of extract from several plants on Cell-mediated and humoral immunity of*



patients with advanced ovarian cancer. *Phytotherapy Research*. 2006, **20**(5), 424-425.  
DOI: 10.1002/ptr.1889. ISSN 0951-418x. Dostupné také z:  
<http://doi.wiley.com/10.1002/ptr.1889>

**42.** KUŽEL a spol. Technologie pěstování a zpracování *Echinacea purpurea* na extrakt s požadovanými prvky jakosti a podklady pro jeho certifikaci. České Budějovice: ZF JU, 2008. 116 s. ISBN 978-80-7394-103-1.

**43.** KUŽEL, S., VYDRA, J., TŘÍSKA, J., VRCHOTOVÁ, N., HRUBÝ, M., CÍGLER, P., *Elicitation of Pharmacologically Active Substances in an Intact Medical Plant*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2009, vol. 57, I. 17, pp. 179-189.

**44.** KUŽEL, S., CÍGLER, P., HRUBÝ, M., *Přípravek pro indukci zvýšení tvorby bioaktivních sloučenin v rostlinách a jeho použití*. CZ-296300 český patent, 2004a

**45.** KUŽEL, S., CÍGLER, P., HRUBÝ, M., *The preparation for the induction of increased formativ of bioactive compounds in plants and its use*. Evropský patent: EP 05744660.1, PCT/CZ2005/000045 (PV 2004-687), 2004b

**46.** KUŽEL S., HRUBÝ M., CÍGLER P., VRCHOTOVÁ N., TŘÍSKA J., VYDRA J. Elicitation of pharmacologically active substances in whole intact Purple Redcone *Echinacea purpurea* L. (Moench) plants. Mezinárodní konference. Ostrava září 2004 c, *Chemické listy*, 98, 8, 674-675.

**47.** KUŽEL, S., HRUBÝ M., CÍGLER P., VRCHOTOVÁ N., TŘÍSKA J., VYDRA J., ŠPIČKA J. *Echinacea purpurea* (L.) Moench as target compounds for elicitation by abiotic stressing factors. *15<sup>th</sup> International Conference „Chromatographic methods and human health“*, 10.-13.11.2003, Piešťany, Slovenská republika.

**48.** KUŽEL, S., HRUBÝ M., CÍGLER P., VRCHOTOVÁ N., TŘÍSKA J., VYDRA J., ŠPIČKA J. Elicitation of active substances in intact medical plants – new potency for production of pharmaceuticals. *VIII ESA Congress „European Agriculture in a global context“*. KVL Copenhagen 11-15 July 2004 d, Denmark, 119-120.

49. KUŽEL, S., KOLÁŘ, L.: Návrh postupu extrakce *Echinacea purpurea* pro provozní podmínky. Coll. of Sci. Pap. Fac. of Agr., Č. Budějovice, 21, 2004, 4, 383-386.
50. KUŽEL, S.; KOPŘIVA, Z.; GRBAVČIC, M.; VOLEK, T. Leuzea saflorová (*Rhaponticum carthamoides*) - alternativní rostlina pro marginální zemědělské oblasti. Agregion 2002: konference FYTO - trvale udržitelné hospodaření na zemědělské půdě. 43. 89-91. 2002. České Budějovice, České Budějovice, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta.
51. LONGARAY DELAMARE, Ana Paula, Ivete T. MOSCHEN-PISTORELLO, Liane ARTICO, Luciana ATTI-SERAFINI a Sergio ECHEVERRIGARAY. Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. *Food Chemistry*. 2007, **100**(2), 603-608. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.09.078. ISSN 03088146. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814605009076>
52. MAREČKOVÁ, M., HAVEL, L. Vliv elicitorů obranné reakce na hladinu fytohormonů. In: MendelNet 07 Agro - sborník z mezinárodní konference posluchačů postgraduálního doktorského studia. Brno: 2007. s. 106. ISBN 978-80-7375-119-7.
53. MATHIOLI, Petr Ondřej. *Herbář neboli bylinář*. Olomouc: Dobra a Fontána, 1998. ISBN 80-861-7913-3.
54. MITÁČEK, Tomáš, Jarmila NEUGEBAUEROVÁ, Jan PRÁŠIL a Iva ZADRAŽILOVÁ. *Pěstování léčivých a kořeninových rostlin v ekologickém zemědělství*. Olomouc: Bioinstitut, 2010. ISBN 978-80-87371-05-3.
55. MOUDRÝ, Jan. *Alternativní plodiny*. Praha: Profí Press, 2011. ISBN 978-80-86726-40-3.
56. NEUBAUER, Ing. Štěpán, Karel KLIMEŠ a Ing. Ludmila ČERNÁ. *Léčivé rostliny II: Sbírané rostliny*. Praha: Svépomoc, 1986. ISBN 38-004-86.

- 57.** NEUGEBAUEROVÁ PH.D., Ing. Jarmila. *Pěstování léčivých a kořeninových rostlin*. Brno: MZLU Brno, 2006. ISBN 80-7157-997-1.
- 58.** PAŠEK, J., Návrh výroby imunogenního sirupu z fyziologicky účinné látky *Echinacea purpurea* (L.) Moench. Diplomová práce. České Budějovice, ZF JCU, 1997, s. 69.
- 59.** PATEL, D., S. SHUKLA a S. GUPTA. Apigenin and cancer chemoprevention: Progress, potential and promise (Review). *Internacional journal of oncology*. 2007, **30**(1), 233-245. ISSN 1019-6439.
- 60.** PAZYAR, Nader, Reza YAGHOUBI, Esmail RAFIEE, Abolfath MEHRABIAN a Amir FEILY. Skin Wound Healing and Phytomedicine: A Review. *Skin Pharmacology and Physiology*. 2014, **27**(6), 303-310. DOI: 10.1159/000357477. ISSN 1660-5535. Dostupné také z: <http://www.karger.com?doi=10.1159/000357477>
- 61.** PERRY, N., C. BOLLEN a E. PERRY. Salvia for dementia therapy: review of pharmacological activity and pilot tolerability clinical trial. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*. 2003, **2003**(75), 651-659. ISSN 0091-3057.
- 61.** PETERS, David. *Moderní lékař: průvodce zdravím pro celou rodinu: pohled konvenční a alternativní medicíny, homeopatie, tradiční léčebné metody jako akupunktura, masáže a bylinkářství*. V Praze: Ikar, 2007. ISBN 978-80-249-0842-7.
- 62.** PETRONILHO, Sílvia, Marcelo MARASCHIN, Manuel A. COIMBRA a Sílvia M. ROCHA. In vitro and in vivo studies of natural products: A challenge for their valuation. The case study of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *Industrial Crops and Products*. 2012, **40**(---), 1-12. DOI: 10.1016/j.indcrop.2012.02.041. ISSN 09266690. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926669012001343>
- 63.** PLUHÁČKOVÁ, Helena. Stav pěstování LAKR v ČR a činnost sdružení pěstitelů a zpracovatelů LAKR. In: NEUGEBAEROVÁ, Jarmila a Katarína KAFFKOVÁ. *Aktuální otázky pěstování léčivých, kořeninových a aromatických rostlin*. Brno: Mendelu, 2012, s. 124-138. ISBN 978-80-7375-670-3.

64. PERRY, N., C. BOLLEN a E. PERRY. Salvia for dementia therapy: review of pharmacological activity and pilot tolerability clinical trial. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*. 2003, **2003**(75), 651-659. ISSN 0091-3057.
65. PETERS, David. *Moderní lékař: průvodce zdravím pro celou rodinu : pohled konvenční a alternativní medicíny, homeopatie, tradiční léčebné metody jako akupunktura, masáže a bylinkářství*. V Praze: Ikar, 2007. ISBN 978-80-249-0842-7.
66. PETRONILHO, Sílvia, Marcelo MARASCHIN, Manuel A. COIMBRA a Sílvia M. ROCHA. In vitro and in vivo studies of natural products: A challenge for their valuation. The case study of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *Industrial Crops and Products*. 2012, **40**(---), 1-12. DOI: 10.1016/j.indcrop.2012.02.041. ISSN 09266690. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926669012001343>
67. PROŠKOVÁ, Jana a Miluše ABRAHAMOVÁ. *Analýza současného stavu pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (LAKR) v ekologickém zemědělství ČR, příležitosti a konkurenceschopnost v tomto odvětví*. Praha, 2007.
68. PRUGAR A KOL. *Kvalita rostlinných produktů*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 1977. ISBN 07-094-77.
69. PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008. ISBN 978-80-86576-28-2.
70. PŘÍHODA, Antonín. *Léčivé rostliny*. 2. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1973. ISBN 07-033-80.
71. RÄTSCH, Christian. *Léčivé rostliny antiky*. Praha: Volvox Globator, 2001. Mandragora (Volvox Globator). ISBN 80-720-7350-8.
72. REIDER, N., N. SEPP, P. FRITSCH, G. WEINLICH a E. JENSEN-JAROLIM. Anaphylaxis to camomile: clinical features and allergen cross-reactivity. *Clinical* <html\_ent glyph="@amp;" ascii=". 2000, **30**(10), 1436-1443. DOI: 10.1046/j.1365-

2222.2000.00902.x. ISSN 0954-7894. Dostupné také z:  
<http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2222.2000.00902.x>

73. SALAMON, Ivan., Effect of the internal and external factors on yield and qualitative-quantitative characteristics of chamomile essential oil., *ACTA HORTICULTURAE*. Slovakia: Prešov, 2007, s. 45-64. ISBN 978-90-6605-530-8.

74. SINGH, Ompal, Zakia KHANAM, Neelam MISRA a ManojKumar SRIVASTAVA. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. *Pharmacognosy Reviews*. 2011, **5**(9), 82-. DOI: 10.4103/0973-7847.79103. ISSN 0973-7847. Dostupné také z: <http://www.phcogrev.com/text.asp?2011/5/9/82/79103>

75. SRANCIKOVA, A., E. HORVATHOVA a K. KOZICS. Biological effects of four frequently used medicinal plants of Lamiaceae. *Neoplasma*. 2014, **60**(06), 585-597. DOI: 10.4149/neo\_2013\_076. ISSN 13384317. Dostupné také z: [http://www.elis.sk/index.php?page=shop.product\\_details](http://www.elis.sk/index.php?page=shop.product_details)

76. SOUČKOVÁ, MOUDRÝ, KALINOVÁ, HAVLÍČKOVÁ. Vyšší využití nepotravinářské zemědělské produkce v průmyslu (2004-2005). Databáze využití nepotravinářské zemědělské produkce (cit. 2017-02-04). Dostupné z: <<http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/index.php?n1=2&n2=5&n3=24&n4=0&ploha=>>>.

77. ŠALÁT, František. *VLIV ELICITORŮ NA OBSAH ÚČINNÝCH LÁTEK V HEŘMÁNKU PRAVÉM (MATRICARIA RECUTITA L.)*. České Budějovice, 2007. JCU.

78. ŠÍCHA, J., HUBÍK, J., DUŠEK, J. Obsahové látky rodu *Echinacea* potencionální antivirotika a imunostimulancia. *Československá farmacie*, 1989, **38**, 9, s. 424-428.

79. ŠRÁMEK, Jan. *Léčivé rostliny, jejich hnojení a ošetření elicitory s cílem maximální produkce některých účinných látek*. České Budějovice, 2007. Diplomová práce.

**80.** TŮMOVÁ, L., DUŠEK, J., Vliv kyseliny linolové na produkci sekundárních metabolitů, 2000, Čes. A Slov. Farm. 49, No. 2, p. 78-81

**81.** TŮMOVÁ, L., TŮMA, J., *Ovlivnění produkce sekundárních metabolitů v buněčné kultuře Silybum marianum přidávkem elicitoru paraquat.* Chemické listy. 2009, č. 103, s. 503-510. ISSN 1213-7103.

**82.** VERMEULEN, Nico. *Encyklopedie bylin a koření.* 2. vyd. Čestlice: Rebo, 2001. ISBN 80-723-4169-3.

**83.** Zpráva o stavu zemědělství za rok 2015, (ZELENÁ ZPRÁVA), (online), (cit. 2017-03-01)

## Seznam zkratk

a. s. – akciová společnost

aj. – a jiné

AD – Alzheimer disease – Alzheimerova choroba

a kol. – a kolektiv

apod. – a podobně

atd. – a tak dále

CNS – Centrální nervový systém

ČR – Česká republika

ČSÚ – Český statistický úřad

EU – Evropská unie

et al. – a kolektiv

GHP – Good hygiene practice – Správná hygienická praxe

GMP – Good manufacture practice – Správná výrobní praxe

HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Point

LAKR – Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny

mil. - milionů

např. – například

popř. – popřípadě

SNS – Společenství nezávislých států

tis. – tisíc

tzv. tak zvaných