

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA

V NITRE

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

1131818

**VPLYV FAKTOROV PROSTREDIA A PESTOVATEĽSKÝCH
FAKTOROV NA TVORBU ÚČINNÝCH OBSAHOVÝCH LÁTOK
VYBRANÝCH DRUHOV LIEČIVÝCH RASTLÍN**

2011

Vanda Žibeková

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

VPLYV FAKTOROV PROSTREDIA NA TVORBU ÚČINNÝCH
OBSAHOVÝCH LÁTOK VYBRANÝCH DRUHOV LIEČIVÝCH
RASTLÍN

Bakalárska práca

Študijný program: Všeobecné poľnohospodárstvo
Študijný odbor: 4140700 Všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko: Katedra fyziológie rastín FAPZ, SPU
Školiteľ: Ing. Marek Živčák, PhD.

Nitra 2011

Vanda Žibeková

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Vanda Žibeková týmto vyhlasujem, že som záverečnú bakalársku prácu na tému: „Vplyv faktorov prostredia a pestovateľských faktorov na tvorbu účinných obsahových látok vybraných druhov liečivých rastlín“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry. Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 21. apríla 2011

Vanda Žibeková

Podakovanie

Touto cestou by som chcela poďakovať vedúcemu bakalárskej práce Ing. Marekovi Živčákovi, PhD. za odborné konzultácie, pripomienky, cenné rady, pomoc, podporu a usmerňovanie pri vypracovávaní bakalárskej práce.

Abstrakt

Cieľom práce bolo zhromaždiť a spracovať poznatky z oblasti pestovania liečivých rastlín a vplyvu prostredia na produkciu obsahových látok v týchto rastlinách. Úvodná časť popisuje význam a zdroje liečivých rastlín. Veľká pozornosť je venovaná riešeniu problematiky drogy a účinných látok v nej. Bakalárska práca obsahuje vypracovanie problematiky vplyvu poľnohospodárskych a agroklimatických faktorov prostredia, na kvalitu a kvantitu úrody rastlín. Hlavná časť popisuje vplyvy konkrétnych faktorov na tvorbu účinných obsahových látok vybraných druhov liečivých rastlín. Výsledkom riešenia danej problematiky je systematizácia poznatkov vplyvu faktorov prostredia na tvorbu účinných obsahových látok v liečivých rastlinách.

Kľúčové slová: liečivé rastliny, účinné látky, droga, faktory prostredia

Abstract

The aim of the work was to gather and process the information from the area of the medicinal herbs growing and influence of the environment on the production of the content substances contained in these herbs. The introductory part describes the significance and sources of the medicinal herbs. The high attention is devoted to the solution of the question of drug and its effectual substances. The bachelor thesis contains the evolvement concerning with the problems of the influence of agriculture and agroclimatic surroundings factors on the quality and quantity of the plant harvest. The main part of the bachelor thesis describes the concrete factors that influence the production of effectual substances included in the scope of the chosen herbs. The result of the given problems is the information systematization of the environmental factors that influence the effectual substances production in the herbs.

Key words: medicinal herbs, effectual substances, drug, environmental factors

OBSAH

Úvod	7
1. Cieľ práce.....	9
2. Metodika práce.....	10
3. Štúdia o súčasnom stave riešenej problematiky	11
3.1. Zdroje liečivých rastlín.....	11
3.2. Droga a účinné látky.....	12
3.2.1. Rozdelenie rastlinných drog	12
3.2.2. Rozdelenie metabolitov	15
3.2.2.1. Alkaloidy.....	17
3.2.2.2. Glykozidy.....	18
3.2.2.3. Silice	20
3.2.2.4. Rastlinné balzamy a živice.....	21
3.2.2.5. Triesloviny a horčiny	22
3.2.3. Rozdelenie liečivých rastlín podľa účinných látok a účinku.....	23
3.3. Poľnohospodárske aspekty pestovania liečivých rastlín	25
3.3.1. Agroklimatické podmienky pestovania liečivých rastlín	25
3.3.1.1. Klimatické faktory	25
3.3.1.2. Edafické faktory.....	29
3.3.1.3. Terénne faktory	31
3.3.1.4. Intenzifikačné faktory	32
3.4. Vplyvy faktorov prostredia na tvorbu účinných obsahových látok.....	32
3.4.1. Vonkajšie faktory pestovania	32
3.4.2. Technológia pestovania	36
3.4.3. Odroda	40
3.4.4. Hnojenie liečivých rastlín.....	43
3.4.5. Sezónna dynamika účinných látok, zber a spracovanie	48
3.4.6. Vplyv ročníka a štádia ontogenézy.....	52
3.4.7. Choroby, škodcovia a buriny.....	53
3.4.8. Cudzorodé látky.....	54
4. Záver.....	58
Zoznam použitej literatúry	59

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 - Prehľad vybraných liečivých, aromatických a koreninových rastlín (Habán et al., 2008)	13
Tabuľka 2 - Nároky vybraných liečivých, aromatických a koreninových rastlín na podmienky prostredia (Pekárová - Kováčiková, 2008)	33
Tabuľka 3 - Kvalitatívno-kvantitatívne vlastnosti silice (Habán - Otepka, 2007).....	36
Tabuľka 4 - Priemerný obsah silice v harmančekovej droge v ml/kg (Vildová a kol, 2006)	37
Tabuľka 5 - Priemerný obsah harmančekovej silice v jednotlivých variantoch u odrody Bohémia v ekologickom spôsobe pestovania (Vildová - Štolcová, 2007)	38
Tabuľka 6 - Priemerný obsah harmančekovej silice v jednotlivých variantoch u odrody Bohémia v konvenčnom spôsobe pestovania (Vildová - Štolcová, 2007)	39
Tabuľka 7 - Vplyv komplexnej pestovateľskej technológie a hnojenia na produktivitu maku. Presné pokusy, Dřetovice, odroda Opal, r. 2000 - 2005 (Zukalová - Cihlář, 2006)	39
Tabuľka 8 - Štyri základné chemické typy rumančeka kamilkového podľa zastúpenia jednotlivých obsahových látok (v %) v silici (Lawrence -Reynolds, 1987).....	41
Tabuľka 9 - Základné charakteristiky oblastí experimentálneho pestovania rumančeka	42
Tabuľka 10 - Obsah a zloženie silice v úboroch rumančeka z rôznych oblastí sveta (Šalamon, 2006).....	43
Tabuľka 11 - Obsah účinných látok v droge rumanu farbiarskeho (1995 - 1997) (Habán, 1998)	46
Tabuľka 12 - Obsah ťažkých kovov v pôde na sledovaných lokalitách púpavy lekárskej v [mg.kg-1] (Hecl, 2003)	56
Tabuľka 13 - Obsah ťažkých kovov v pôde na sledovaných lokalitách púpavy lekárskej v [mg.kg-1] (Hecl, 2003)	57

Úvod

Záujem o liečivé rastliny sa zvyšuje. Aký je hlavný dôvod? Predovšetkým návrat k prírodným produktom, veď podľa štatistík Svetovej zdravotníckej organizácie až 80 % svetovej populácie dôveruje látkam prírodného pôvodu.

Význam liečivých rastlín a spôsob ich využitia je rôznorodý. Spočíva hlavne v rozmanitom použití upravených a spracovaných rastlín a ich častí, alebo využití izolovaných obsahových látok v rôznych oblastiach. V súčasnej dobe sa stále viac presadzuje trend používať prírodné látky v potravinárskom, farmaceutickom a kozmetickom priemysle, ako aj iných priemyselných odvetviach. Je to preto, lebo človek si viac uvedomuje význam zdravia, ako základného aspektu pre harmonický život. No napriek tomu nás postihujú rôzne choroby, ktoré môžu byť zapríčinené aj nevhodnou životosprávou. Návrat k prírode ako zdroju cenných látok, potrebných pre udržanie rovnováhy ľudského organizmu má svoje pevné miesto aj vo vyspelej dobe nášho storočia. Preto treba očakávať vzostupnú tendenciu v pestovaní liečivých, aromatických a koreninových rastlín ako dôležitého zdroja prírodných látok. Svedčí o tom aj fakt, že takmer každý človek má s korením praktické skúsenosti a intenzívne ho využíva aj ako prevenciu proti rôznym ochoreniam. Medzi liečivé, aromatické a koreninové rastliny sa zaraďuje skupina špeciálnych hospodárskych (úžitkových rastlín), ktoré sa nepestujú pre obsah kaloricky významných látok, ale pre obsah určitých špecificky pôsobiacich látok, ktoré sa všeobecne označujú ako účinné látky. Špecifické pôsobenie na organizmus ľudí a ostatných živočíšnych druhov môže byť terapeutické, alebo dietetické. Pri nadmernom a neuváženom použití môžu však účinné látky pôsobiť aj škodlivo až toxicky, a to akútne aj chronicky.

Pestovanie liečivých, aromatických a koreninových rastlín má v súčasnosti nepochybne svoj význam z hľadiska potrieb spotrebiteľa a to aj napriek tomu, že rozsah tohto pestovania je v porovnaní s inými plodinami a rastlinami relatívne nízky. Ak chce producent liečivých rastlín splniť všetky kritériá na dopestovanie kvalitnej drogy, nemôže jej pestovanie, zber a sušenie zredukovať len na mechanické úkony. Musí bezpodmienečne poznať liečivú rastlinu, jej morfológickú stavbu, jej obsahové látky, musí poznať prostredie, v ktorom rastie. Musí vedieť, že rastlina je otvorený dynamický systém, v ktorom ustavične prebiehajú biochemické deje, a to aj v odtrhnutej rastline a pri sušení, z čoho vyplýva, že droga nie je stabilný produkt, ale sa mení a pri nevhodnej manipulácii sa môže úplne znehodnotiť.

Cieľ pestovania rôznych druhov liečivých, aromatických a koreninových rastlín spočíva v dosiahnutí tak množstva ako aj kvality produkcie, čo možno dosiahnuť pri zosúladení požiadaviek rastlín s podmienkami prostredia, ktoré zahrňujú klimatické, orografické, edafické a biotické faktory. Kým niektoré parametre pôd možno do určitej miery korigovať, orografické a klimatické podmienky je treba rešpektovať a prispôbiť sa im. Pestrý pôdny fond Slovenska, prítomnosť troch klimatických oblastí, poloha na rozhraní panónskej, západokarpatskej a východokarpatskej flóry a fauny vytvárajú vhodné podmienky pre pestovanie mnohých druhov liečivých, aromatických a koreninových druhov s rôznymi ekologickými nárokmi. Kvalita pôdy vo väzbe na ostatné faktory prostredia významnou mierou ovplyvňuje produkčný proces a efektívnosť pestovania plodín. Nároky liečivých, aromatických a koreninových plodín na stanovištné podmienky sú predmetom viacerých publikácií. Vhodnosť poľnohospodárskych, agroklimatických a pôdno- ekologických podmienok pre pestovanie vybraných druhov liečivých rastlín a vplyv týchto faktorov na tvorbu účinných obsahových látok vo vybraných druhoch liečivých rastlín sú predmetom tejto práce.

1. Cieľ práce

Hlavným cieľom mojej záverečnej práce je vytvorenie komplexnej štúdie o vplyve faktorov prostredia a pestovateľských zásahov na kvantitatívne a kvalitatívne parametre obsahových látok liečivých rastlín. Predmetom riešenia práce v rámci spracovania literárnej štúdie preto bude:

- popísať faktory prostredia a ich všeobecné účinky na liečivé rastliny s osobitným dôrazom na tvorbu účinných obsahových látok v týchto rastlinách,
- zhromaždiť dostupné publikované informácie zaoberajúce sa aktuálnymi otázkami vplyvu prostredia na liečivé rastliny, predovšetkým agroklimatických, odrodových a ekologických podmienok
- v kontexte všeobecných poznatkov o pôsobení rôznych faktorov na liečivé rastliny analyzovať experimentálne výsledky
- vypracovať komplexnú syntézu s prepojením poznatkov o liečivých rastlinách a o pôsobení vplyvu faktorov prostredia na tvorbu optimálneho množstva a kvality účinných obsahových látok.

2. Metodika práce

Pri vypracovaní mojej bakalárskej práce som využívala dostupné zdroje informácií publikované ako:

- odborné a vedecké príspevky prístupné on-line na verejne dostupných internetových stránkach rôznych inštitúcií.
- knižné publikácie,
- vedecké články v domácich časopisoch,
- vedecké a odborné články publikované v zborníkoch z domácich a zahraničných konferencií,
- vedecké články publikované v zahraničných časopisoch,

Vyhľadávanie použitých zdrojov bolo realizované prostredníctvom:

- webových vyhľadávačov (www.google.sk, <http://scholar.google.com>),
- osobných návštev knižníc,
- prieskumu v elektronických knižničných databázach (databázy Slovenskej poľnohospodárskej knižnice na www.slpk.sk a iné),
- oslovovaním odborníkov prostredníctvom e-mailov
- osobných kontaktov s odborníkmi zaoberajúcimi sa študovanou problematikou,

Získané poznatky boli spracované a zaradené do práce v súlade s platnými pravidlami a normami pre citovanie.

3. Štúdiá o súčasnom stave riešenej problematiky

3.1. Zdroje liečivých rastlín

Liečivé rastliny predstavujú významnú surovinu tak pre farmaceutický priemysel s použitím v humánnej medicíne, veterinárnom lekárstve aj kozmetike. Pestovanie liečivých rastlín má priame aj nepriame ekonomické prínosy (včelárstvo) a tento potenciál nie je u nás ani zďaleka vyčerpaný.

Najčastejšie zdroje a možnosti získavania liečivých rastlín sú:

- a) zber z prírody (podmienky *ex situ*) - z rôznych stanovišť (lúky, lesy, háje a pod.)
- imelo bielo, imelcovité (*Viscum album* L., *Loranthaceae*);
 - plúcnik lekársky, borákovité (*Pulmonaria officinalis* L., *Boraginaceae*);
 - podbeľ liečivý, astrovité (*Tussilago farfara* L., *Asteraceae*);
 - praslička roľná, prasličkovité (*Equisetum arvense* L., *Equisetaceae*);
 - puškvorec lekársky, áronovité (*Acorus calamus* L., *Araceae*).
- b) zber z pestovateľských plôch - z kultúrnych agroekologických podmienkach (orná pôda - polia, záhrady apod.)
- echinacea purpurová, astrovité (*Echinacea purpurea* /L./ Moench, *Asteraceae*);
 - pestrec mariánsky, astrovité (*Silybum marianum* /L./ Gaertn., *Asteraceae*);
 - medovka lekárska, hluchavkovité (*Melissa officinalis* L., *Lamiaceae*);
 - nechtík lekársky, astrovité (*Calendula officinalis* L., *Asteraceae*);
 - šalvia lekárska, hluchavkovité (*Salvia officinalis* L., *Lamiaceae*).
- c) zber z prírody i pestovateľských plôch - kombinovaný spôsob pri druhoch, ktoré je možné zberať z prírodných stanovišť aj pestovateľských plôch
- jastrabina lekárska, bôbovité (*Galega officinalis* L., *Fabaceae*);
 - ľubovník bodkovaný, ľubovníkovité (*Hypericum perforatum* L., *Hypericaceae*);
 - pamajorán obyčajný, hluchavkovité (*Origanum vulgare* L., *Lamiaceae*);
 - repík lekársky, ružovité (*Agrimonia eupatoria* L., *Rosaceae*);
 - rumanček kamilkovitý, astrovité (*Matricaria recutita* L., *Asteraceae*).
- d) zber z umelo riadených podmienok (podmienky *in situ*) - z temperovaných miestností, skleníkov, hydroponicky pestovaných druhov a pod.
- rosička okrúhlostá, rosičkovité (*Drosera rotundifolia* L., *Droseraceae*);

stévia cukrová, astrovité (*Stevia rebaudiana* Bertoni /L./ Hemsl., *Asteraceae*).

e) dovoz - alochtónné druhy (cudzíe pre flóru Slovenska)

ibištek krvavý, slezovité (*Hibiscus sabdariffa* L., *Malvaceae*);

chinínovník lekársky, marenovité (*Cinchona officinalis* L., *Rubiaceae*);

ortosifón nitkovitý, hluchavkovité (*Orthosiphon stamineus* Benth., *Lamiaceae*);

vanilka voňavá, vstavačovité (*Vanilla planifolia* Andr., *Orchidaceae*);

vavrínovec lekársky, ružovité (*Laurocerasus officinalis* Roem., *Rosaceae*).

(Habán et al., 2008)

3.2. Droga a účinné látky

3.2.1. Rozdelenie rastlinných drog

Pod pojmom droga ponímame všetky usušené, upravené či neupravené časti rastlinného alebo živočíšneho pôvodu, slúžiace na výrobu liečiv a technicky dôležitých farmaceutických surovín, alebo sa používajú priamo k liečebným, technickým a potravinárskym účelom. Drogou môže byť kvet (*flos*), list (*folium*), vňať (*herba*), koreň (*radix*), plod (*fructus*), semeno (*semen*), kôra (*cortex*), stielka (*thalus*), mladý výhonok (*lignum*), listové púčiky (*gemma*), stopky listových čepelí (*stipex*) plodový obal - oplodie (*pericarpium*).

Na Slovensku sa z 240 drog vyrába viac než 100 hromadne vyrábaných liečivých prípravkov s obsahom prírodných látok, 30 druhov oficiálnych čajových zmesí, 20 druhov balených drog, 32 druhov čajov v záparových vreckách, liečivé prípravky pre veterinárnu medicínu, liečebnú kozmetiku a ďalšie.

Na základe typu rozlišujeme drogy:

-kvetové - rumanček kamilkový, nechtík lekársky, divozel veľkokvetý, topoľovka (ibiša) čierna, slez lesný maurský, levanduľa lekárska, echinacea purpurová a pod.,

-vňaťové - bazalka pravá, saturejka záhradná, repík lekársky, benedikt lekársky, majorán záhradný, senovka grécka, šalvia muškátová, všetky druhy palín, jablčník obyčajný medovka lekárska, jarabina lekárska, mäta, dúška materina, yzop lekársky atď.,

Tabuľka 1 - Prehľad vybraných liečivých, aromatických a koreninových rastlín
(Habán et al., 2008)

A/ podľa dĺžky vegetácie môžu byť rastliny:		
JEDNOROČNÉ	DVOJROČNÉ	VIACROČNÉ A TRVÁCE
nechtík lekársky	divozel veľkokvetý	echinacea purpurová
pestrec mariánsky	náprstník vlnatý (!)	mäta prieporná
rumanček kamilkový	šalvia muškátová	šalvia lekárska
B/ podľa suroviny a drogy môžu poskytovať rastliny:		
KOREŇ (radix)	LIST (folium) a VŇAŤ (herba)	KVET (flos)
ligurček lekársky	medovka lekárska	levanduľa úzkolistá
puškovec obyčajný	skorocel kopijovitý	paruman spanilý
archangelika lekárska	stévia cukrová	slez maurský
PLOD (fructus)	SEMENO (semen)	KÔRA (cortex)
mak siaty (!)	ľan siaty	dub letný
paprika ročná	ricín obyčajný (!)	krušina jelšová
koriander siaty	senovka grécka	vřba biela
C/ podľa chemického zloženia rastliny obsahujú:		
ALKALOIDY (!)	SILICE	FLAVONOIDY
lastovičník väčší	bazalka pravá	baza čierna
tis obyčajný	dúška timianová	hloch obyčajný
ľuľkovec zlomocný	kôpor voňavý	ruta voňavá (!)
KUMARÍNY (!)	ANTOKYÁNY	ANTRACHINÓNY
komonica lekárska	ibištek krvavý	krušina jelšová (!)
lipkavec marinkový	nevädza poľná	ľubovník bodkovaný
parasca väčšia	slez lesný	rebarbora dlanitá
KARDENOLIDY (!)	SAPONÍNY	HORČINY
hlaváčik jarný (§)	sladovka hladkoplodá	benedikt lekársky
náprstník vlnatý	mydlíca lekárska	palina pravá
konvalinka voňavá	všehoj ázijský	zemežlč menšia
SLIZY	TRIESLOVINY	FYTONCÍDY
ibiš lekársky	betonika lekárska	cesnak kuchynský
podbeľ lekársky	ostružina malinová	chren dedinský
pľuzgierka islandská (§)	repík lekársky	razmarín lekársky
GLUKOKINÍNY	GLUKOZINOLÁTY	POLYSACHARIDY
brusnica čučoriedková	horčica biela	lopúch väčší
fazuľa obyčajná	chren dedinský	oman pravý
jastrabina lekárska	kapucínka väčšia	slnečnica hl'úznatá
FENELOVÉ GLYKOZIDY	OLEJE	VITAMÍNY
brusnica obyčajná	ľan siaty	jarabina vtáčia
medvedica lekárska (§)	ricín obyčajný (!)	rakytník rešetliakovitý
topoľ čierny	slnečnica ročná	ruža šíповá
(!) - rastliny s toxickým účinkom, (§) - chránené rastliny		

-listové - náprstník vlnatý, medovka lekárska, skorocel kopijovitý, ligurček lekársky, šalvia lekárska a pod.,

-koreňové - blen čierny, ligurček lekársky, horec žltý, valeriána lekárska, oman pravý, ľuľkovec zlomocný a iné.,

-plodové - aníz, koriander siaty, rasca lúčna, kyjanička purpurová, plody ruže a pod.,

-semenné - pagaštan konský, orech kráľovský a pod.

Prehľad vybraných liečivých rastlín vidieť v tabuľke č. 1.

Prirodzene, uvedené delenie drogy je iba na základe najžiadanejšej používanej časti a nie je jednoznačné. Niektoré liečivky sú špecifické iba pre jeden druh drogy (napr. divozel, ibiš čierny a pod. sú len kvetovými drogami, podobne skorocel, šalvia lekárska, náprstník iba listové), no pri rumančeku je oficiálnou drogou „kvet“ (úbor), ale v kozmetickom priemysle sa využíva vňať z posledného zberu pred likvidáciou porastu.

Identicky medovka je listovou, ale aj vňaťovou drogou, ligurček dokonca koreňovou, listovou aj plodovou a obdobný príkladov nájdeme ďaleko viac (Černý - Pačuta, 2010).

Podľa spôsobu použitia drogy rozdeľujeme na:

- drogy liečivé, používame ich priamo na liečenie alebo ako surovinu na izoláciu obsahových látok

- drogy technické, nachádzajú využitie v priemysle

-drogy omamné, sú návykové, majú nepriaznivý vplyv na ľudí i zvieratá, ich použitie teda zvyčajne nie je tolerované (Habán - Otepka - Vaverková, 2009).

Pre farmaceutický priemysel je základný obsah terapeuticky účinných látok v jednotlivých častiach drog, ktoré zodpovedajú požiadavkám liekopisu, resp. Slovenského farmaceutického kódexu. Liečivé rastliny obsahujú vo svojich pletivách:

-účinné látky (terapeuticky účinné, najčastejšie sekundárne metabolity - glykozidy, alkaloidy, horčiny, slizy, triesloviny, prípadne účinné zložky silíc a pod.),

-základné látky (nachádzajúce sa takmer vo všetkých rastlinách - bielkoviny, cukry, škroby, tuky, minerálne látky, vitamíny, rastlinné farbivá a pod.),

-sprievodné, balastné látky (terapeuticky viac - menej neúčinné, tvoriace zložky živého tela rastlinných pletív, napr. stavebný materiál bunkových stien, minerálne látky umožňujúce metabolické procesy a pod) (Černý - Pačuta, 2010).

Podľa Habána, Otepku a Vaverkovej (2009) rozdeľujeme obsahové látky na:

- hlavné - sú biologicky aktívne zlúčeniny, ktoré sú nositeľmi farmakologického účinku

- vedľajšie účinné látky (koefektery) - modifikujú účinok, čiže vplývajú na terapeutický efekt

- balastné látky - nemajú špecifický farmakologický účinok (liečivý ani podporný). Môžu znižovať účinnosť hlavných látok.

Účinné látky, vyskytujúce sa v rastlinách, sú produktmi primárneho a sekundárneho metabolizmu. Nachádzajú sa vo všetkých častiach rastliny, ale vo zvýšenom množstve len v niektorých orgánoch, napr. v koreni (*radix*), poplaze (*rhizom*), liste (*folium*), vňati (*herba*), kvete (*flos*), plode (*fructus*).

Množstvo a kvalita obsahových látok v liečivej rastline závisí aj od materskej suroviny, t.j. od rastlinného produktu, resp. rastlinnej časti určenej na konzerváciu. Kvalita rastlinných produktov je aj veľmi dôležitou ekonomickou funkciou, a to v priamom i nepriamom vzťahu. Priamy vzťah sa realizuje v hospodárskych zmluvách za odpredané produkty, v ktorých sa určitým spôsobom zhodnocuje aj kvalitatívna stránka produkcie, pričom možno predpokladať, že táto tendencia sa bude zvyšovať (Frančáková et al., 1995).

3.2.2. Rozdelenie metabolitov

Produkty primárneho metabolizmu sú chemické látky, ktoré sa aktívne zúčastňujú najdôležitejších biochemických reakcií a sú nenahraditeľné pre základné životné pochody v rastlinnom organizme. Z primárnych metabolitov vznikajú metabolity sekundárne, ktoré z pohľadu života rastliny sú menej významné, ale z pohľadu uplatnenia v lekárstve sú najdôležitejšie. Znamená to, že produkty primárneho metabolizmu sú pre terapiu bezvýznamné.

Medzi produkty primárneho metabolizmu patria monosacharidy. Napríklad D-glukóza (hroznový cukor) sa používa do infúzných roztokov, po operáciách a pri rekonvalescenciách. Nachádza sa vo včelom mede, sladkom ovocí. D - fruktóza (ovocný cukor) sa v terapii používa pri liečbe niektorých srdcových chorôb a v infúziách pri otravách. Ďalej maltóza, laktóza, sacharóza (repný a trstinový cukor), používa sa ako konzervátor sirupu, škroby (polysacharidy) - často sú nosičmi účinných látok, sú súčasťou zásypov a púdrov, slizy sa vytvárajú ako zásobné látky, majú

protizápalové účinky a upokojujú sliznicu (skorocel, ľan, podbeľ, topol'ovka), kalus - tvorí sa po zranení rastliny (arabská guma), organické a mastné kyseliny - nachádzajú sa prevažne v semenách a plodoch, oleje a tuky, aminokyseliny, peptidy - sú súčasťou väčšiny antibiotík (peptidický reťazec majú napríklad aj hormóny) a bielkoviny - sú pre terapiu dôležité hlavne ako enzýmy (Černý - Pačuta, 2010).

Sekundárne metabolity sú osobitné zlúčeniny obmedzeného počtu taxónov a vyjadrujú ich taxonomickú individualitu. Pozoruhodné sú názory na negatívny účinok niektorých sekundárnych metabolitov na hospodárske zvieratá. Sú to napr.: fenoly a ich deriváty, terpény, alkaloidy. Teda interesantná je nielen vedomosť koncentrácie sekundárnych metabolitov ale i poznanie ich biologickej aktivity v organizme (Habán - Otepka - Vaverková, 2009).

Pri zaraďovaní niektorých látok do skupiny primárnych alebo sekundárnych metabolitov sa vyskytujú mnohé problémy (Hess, 1983, Tomko et. al., 1989, Scehovic, 1990). Najnovšie zistenia poukazujú na to, že obidva typy metabolických dráh sa navzájom prelínajú (Mann, 1978) a hľadať absolútnu hranicu medzi nimi nemá význam (Vickery et al., 1981). Napr. kyselina šikimová sa do roku 1950 pokladala za sekundárny metabolit. Dnes patrí k najrozšírenejším základným zložkám metabolizmu rastlín (Tomko et al., 1989). Na základe uvedených skutočností sú rozpracované úvahy aby pomenovanie bolo nahradené iným výstižnejším termínom. V anglickej literatúre sa uvádza ako „*natural products*“ (Hess, 1983).

Sekundárne metabolity možno charakterizovať týmito znakmi:

- taxonomicky ohraničený výskyt
- nevyhnutnosť špecifických podmienok pri ich tvorbe
- význam pre organizmus, ktorý ich produkuje, nie je jednoznačne známy
- môžu vznikáť v jednom orgáne, transportovať sa do druhých a pritom sa chemicky obmieňať (Habán - Otepka - Vaverková, 2009).

V rastline sa nenachádza iba jedna účinná látka, ale vždy celý komplex látok. Za hlavnú účinnú látku sa pokladá tá, ktorej je najviac. Obsah vedľajších účinných látok sa môže prejaviť pri dlhodobej konzumácii jednej liečivej rastliny. Preto sa odporúča užívať konkrétnu liečivú drogu maximálne 10 dní. Ak sa nedostaví liečebný účinok, je nutné liečbu zmeniť.

Skupinu látok sekundárneho metabolizmu tvoria alkaloidy, glykozidy, saponíny, silice, balzamy, živice, triesloviny, horčiny (Černý - Pačuta, 2010).

3.2.2.1. Alkaloidy

K terapeuticky najvýznamnejším a najúčinnnejším látkam patria alkaloidy. Sú to prírodné dusíkaté látky. Sú chemicky nejednotné, zväčša zásadité dusíkaté organické zlúčeniny (obsahujú C, H, O a N). Väčšina z nich sa nachádza v rastlinách ako vedľajší (sekundárny) produkt pri metabolizme bielkovinových látok (aminokyselín) (Veglosová - Veglos, 1988).

Alkaloidy sú prírodné dusíkaté látky rozdielnej chemickej štruktúry, biogeneticky sú príbuzné s aminokyselinami. Ich prekursori sú zväčša alifatické aminokyseliny (ornitín, lyzín) alebo aromatické kyseliny (fenylalanín, histidín, tryptofán a tyrozín). Časť alkaloidov vzniká z kyseliny antranilovej a nikotínovej, ďalšie z medziproduktov biosyntézy terpenoidov a steroidov za prítomnosti amoniaku.

Alkaloidy obsahujú jeden alebo dva atómy dusíka amínového charakteru. Na základe chemického zloženia, odvodeného od usporiadania dusíka sa alkaloidy rozdeľujú na:

- heterocyklické alkaloidy (atóm dusíka je usporiadaný v kruhu),
- alkaloidy s exocyklickým atómom dusíka (v alifatickom reťazci).

Alkaloidy obsahuje asi 10 - 20 % rastlín, pričom boli doteraz dokázané vo viac ako 4 000 rastlinných druhoch. Známých je viac ako 10 000 alkaloidov (Habán - Otepka - Vaverková, 2009).

Predpokladá sa, že vznikajú v koreni, odkiaľ sa dostávajú do listov, kôry a semien. Vyskytujú sa v mliečniciach alebo v bunkovej šťave a pre rastlinu majú pravdepodobne ochranný význam. Zvyčajne tvoria (vo vode nerozpustné) soli organických kyselín. Sú bez zápachu a zväčša bez farby a majú horkú až páľivú chuť. Všeobecne sa ľahko vstrebávajú, sú prudko jedovaté a už aj v nepatrných dávkach môžu u človeka vyvolať vážne fyziologické zmeny, ba až jeho smrť. Množstvo alkaloidov závisí od vývinovej fázy rastliny, od orgánov kde sa nachádzajú a vonkajších podmienok, mení sa aj počas dňa. Rastliny s obsahom alkaloidov dávajú cenné drogy, ktoré tvoria dôležité suroviny pre farmaceutický priemysel. V liečiteľstve sa ako drogy používajú len zriedkavo. Najčastejšie sa používajú izolované a pôsobia ako analgetika, narkotiká, centrálna stimulantia, spazmolytiká, hypotenzíva a parasimpatikolytiká. V rastline sa vyskytuje viac alkaloidov, z ktorých je jeden hlavný a ostatné vedľajšie a nie sú ani vo všetkých častiach rastliny rovnako zastúpené. Patrí semchelidonín (lastovičník väčší), hyosciamín (blen čierny), atropín (ľuľkovec zlomocný), kolchicín (jesienka

obyčajná), morfín (mak siaty) a iné. V súčasnosti je opísaných už asi 400 alkaloidov. Odhaduje sa, že alkaloidy obsahuje asi 20 % rastlinných druhov (Veglosová - Veglos, 1988).

Rastliny si ich pravdepodobne vytvárajú ako prirodzenú ochranu príslušného druhu pred spásaním a požerom (durman, námel', mak) (Černý - Pačuta, 2010).

3.2.2.2. Glykozidy

Dôležitými účinnými látkami sú glykozidy. Glykozidy sú organické zlúčeniny, v ktorých sa glykozidickou väzbou viaže cukorná zložka - glykón s necukornou zložkou - aglykón (genín). Cukornú zložku tvoria monosacharidy. Aglykóny môžu byť najrozličnejšie látky schopné glykozidovej väzby: alkoholy, fenoly, tioalkoholy, amíny a pod. Glykozidy majú pre rastlinu okrem iného význam detoxikačný. Toxické látky väzbou na cukry sa stávajú rozpustnými vo vode a môžu sa transportovať (Habán - Otepka - Vaverková, 2009).

Sú prítomné pri mobilizácii zásobných sacharidov a ich transporte v rastlinách. Tvorbou glykozidov sa rastlina zbavuje nežiaducich produktov, ktoré fyziologicky viaže na cukornú zložku a podľa potreby ich opäť odbúrava. Glykozidy, ako hlavné účinné látky, sa nachádzajú napr. v náprstníku vlnatom, divozeli veľkokvetom, prvosienke jarnej (Černý - Pačuta, 2010).

Podľa štruktúry aglykónu sарozdeľujú na glykozidy: fenolové, kumaríny a ich deriváty, flavonoidové, antokyandínové, antrachinónové, kardioaktívne, saponíny, kyanogénne, tioglykozidy (glukozinoláty) a glykozidy s iridoidovým aglykónom.

Fenolové glykozidy. Aglykón fenolových glykozidov tvoria aromatické jadrá s rozdielnym biogenetickým pôvodom.

Kumaríny a ich deriváty. Kumaríny sa podľa chemickej štruktúry rozdeľujú na jednoduché a kondenzované (furanokumaríny a pyranokumaríny).

Flavonoidové glykozidy- tiež flavonoidy, sú deriváty fenylochrománu. Vyskytujú sa najčastejšie ako flavány v cievnatých rastlinách. Pre všeobecné pôsobenie v organizme sú flavonoidy v odbornej literatúre označované ako bioflavonoidy. V rastlinách sa vyskytujú zväčša glykozidovo viazané a rozpustné v bunkovej šťave vakuol. V živom organizme plnia funkciu pri oxidačno-redukčných procesoch a najrozšírenejšie sú rutín, hesperidín akvercitrín.

Antokyány- sú glykozidy nachádzajúce sa v bunkových štravách. Podmieňujú červené, fialové alebo modré zafarbenie, hlavne kvetov a iných rastlinných častí (napr. plodov, buliev a i.). Niektorí autori zaraďujú antokyány medzi deriváty flavánu. Významnými antokyánmi sú pelargonidín, cyanidín, delfinidín, malvidín, peonidín a petunidín.

Kardioaktívne glykozidy- majú špecifický účinok na srdcový sval. Z tohto dôvodu tvoria samostatnú skupinu medzi glykozidmi a nazývajú sa aj srdcové glykozidy. Aglykónom je substituovaný derivát steránu - tetracyklický 10,13-dimetylcyklopentanoperhydrofenantrén. Jednotlivé rastlinné druhy sú prudko toxické.

Saponíny- sú glykozidy izoprenoidového pôvodu, ktorých vodné roztoky pretrepávaním silne penia. Sú zložené z lipofilného aglykónu - sapogenínu a hydrofilnej sacharidovej zložky. Podľa štruktúry aglykónu sapogenínu sa rozdeľujú saponíny na steroidné a triterpenoidné.

Kyanogénne glykozidy- majú aglykóny tvorené väčšinou fenypropánovými zlúčeninami. Nachádzajú sa asi v 80 čeľadiach rastlín. Sú zväčša odvodené od nitrilu kyseliny mandľovej. Ich hydrolýzou sa uvoľňuje kyánovodík.

Tioglykozidy- glukozinoláty tvoria skupinu asi 70 glukozidov. Ich sukorná zložka - glukóza sa viaže prostredníctvom síry. Označujú sa ako horčičné glykozidy.

Glykozidy s iridoidovým aglykónom.Iridoidy sú tuhé a tekuté látky, ktorých rozkladné produkty sa farbja na tmavo, čo je príčinou stmavnutia drog pri nesprávnom sušení. Sú účinné látky mnohých drog, časť z nich je horkej chuti a podporujú tvorbu a vylučovanie žalúdočných štiav. Označujú sa spoločným názvom horčiny (amará) spolu s látkami inej chemickej štruktúry a iného biogenetického pôvodu.

Triesloviny- sú zlúčeniny viacmocných fenolov, ktoré majú sťahujúcu chuť, zrážajú bielkoviny a alkaloidy (okrem morfínu, atropínu a kokaínu), so soľami ťažkých kovov tvoria ťažko rozpustné zlúčeniny a s bielkovinami sú schopné sa zhlukovať erytrocyty. Sú pomerne nestále látky, vo vode môžu vytvárať nerozpustné a fyziologicky neúčinné trieslovinové červene - flobafény. Medzi triesloviny sa zaraďujú rastlinné organické látky, ktoré sa používajú v garbiarstve na výrobu usne trieslením. Chemicky sa rozdeľujú na hydrolyzovateľné (galotaníny, elagotaníny) a nehydrolyzovateľné (kondenzované, katechíny) (Habán - Otepka - Vaverková, 2009).

3.2.2.3.Silice

Najznámejšie z účinných látok sú silice. Majú olejovitou konzistenciu a vlastnosti podobné niektorým olejom. Nachádzajú sa v žľaznatých trichómoch kanálikoch a medzibunkových priestoroch. Rastliny si ich vytvárajú ako lákadlo pre opeľujúci hmyz a v suchých oblastiach ako usmerňovače transpirácie. Význam silíc pre človeka je znateľný. Využívajú sa v lekárstve ako liečivo, často ako chuťová a čuchová korigencia liekov. Intenzívne využitie majú v kuchyni, potravinárstve (korenie) a v kozmetike pri výrobe krémov, masť, kloktadiel, parfumov. Ako hlavné účinné látky sa nachádzajú v mäte, fenykle, rasci, tymiáne, maternej dúške a pod. (Černý - Pačuta, 2010).

Silice sú látky vznikajúce v rastlinách pri asimilačnom procese ako konečný odpadný produkt metabolizmu, uvádza Leifertová, (1998). Na rozdiel od živočíchov nemá rastlina orgány na ich vylučovanie napr. ľadviny a preto ich úloha nahrádzajú bunky s lokálnym vylučovaním tzn. že produkty svojho metabolizmu ukladá v sebe. Rastliny čeľade hluchavkovité (*Lamiaceae*) majú siličnaté žľazky uložené na povrchu jednotlivých orgánov napr. na listoch, kvetoch a pod. Naopak rastliny čeľade zelerovité *Apiaceae* napr. kmín, aníz, petržlen, kôpor majú silicu nachádzajúcu sa v plodoch, listoch alebo v koreňoch. Pre niektoré čeľade je ich prítomnosť typická. Jedná sa hlavne o čeľade *Lamiaceae*, *Pinaceae* *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Rutaceae*, *Zingiberaceae* a i. (Chalabala et al., 1991). Môžu sa koncentrovať v niektorom rastlinnom orgáne (silice listov, kvetov, plodov, koreňov a pod.), alebo prenikať celou rastlinou (ihličnany) (Tomko et al., 1989).

Väčšinou sú silice bezfarebné, rozkladnými reakciami počas spracovania a skladovania tmavnú. Pokiaľ obsahujú azulén a jeho deriváty, sú silice modré až zelené.. Nežiaduce chemické zmeny prebiehajú hlavne na svetle, vo vlhku, za tepla a prítomnosti vzdušného kyslíka. Najviac náchylné k oxidáciám sú silice bohaté na nenasýtené uhl'ovodíky. Pri priemyselnej izolácii sa väčšinou silice terpenických uhl'ovodíkov zbavujú, pretože sanepodieľajú na charakteristickej vôni silice. Silice s vysokým obsahom esterov môžu po čase obsahovať voľné kyseliny. Rovnako silice s obsahom aldehydov a fenolov sa môžu meniť, zatiaľ čo silice, kde prevládajú alkoholy sú relatívne stabilné. Za normálnej teplota bývajú tekutej konzistencie. Sú v nich zastúpené zlúčeniny snáď všetkých chemických skupín, hlavne nízkomolekulárne a bez väzby na cukry. V siliciach väčšinou prevláda obsah jedného typu zlúčenín (napr. terpenické uhl'ovodíky), prípad, že dominantná je iba jedna jediná zlúčenina je vzácny (Moravcová, 2006).

Silice sú zmesi zvyčajne vonných látok (majú osobitný pach, asi 40 - 50 , dokonca až okolo 100 ich spolu tvorí celok - silicu). Sú bezdusíkaté, skoro výhradne nejedovaté, so širokým liečebným využitím : proti kašľu napr. vňať tymianu, ako koreniny (bazalka ,majorán a iné), stomachiká (palinová vňať), karminatíva (rasca), močopudné (petržlenový koreň), upravujúce chuť a arómu (vanilka), nervíva a sedatíva (chmel'ové šištice, valeriánový koreň) a pod. Všetky silice pôsobia dezinfekčne (Kresánek - Krejča, 1986).

3.2.2.4.Rastlinné balzamy a živice

Živice a balzamy sú amorfné, lipopilné zmesi látok. Vznikajú podobným spôsobom ako silice v osobitných rastlinných pletivách. Živice sú tvrdé látky, ktoré zahrievaním mäknú, neskôr sa roztápajú. Podľa prevládajúcej skupiny obsahových látok sa rozdeľujú na:

gumoživice (*gummiresinae*), ktoré obsahujú viac slizovitých látok a gúm,

oleoživice (*oleoresinae*), tzv. balzamy, ktoré sú roztokmi živíc v siliciach.

terpentíny- sú osobitnou skupinou balzamov, ktoré obsahujú rastliny z čeľade borovicovité - Pinaceae. Mliečne šťavy - latexy sa tvoria v mliečniciach rastlín z čeľadí: mliečnikovité- *Euphorbiaceae*, astrovité- *Asteraceae*, morušovité- *Moraceae*, zimozeleňovité- *Apocynaceae*.

Rastlinné balzamy (tekuté) a živice (tuhé) majú podobné vlastnosti ako silice. Rastliny ich vytvárajú pri poranení (ihličnany, breza) (Černý - Pačuta, 2010).

Balzamy sú živicové zmesi s vysokým obsahom aromatických balzamických kyselín- škoricová a benzoová a ich esterov. Živice sú zmesi terpénov a fenypropánov živicových kyselín, alkoholov a esterov. Zahrievaním mäknú. Živicové kyseliny sa rozpúšťajú v roztokoch alkálií a ich solí. Vysokomolekulárne živicové alkoholy sa vyskytujú voľné alebo ako estery s aromatickými kyselinami (benzoová, škoricová, salicylová). Ďalšou zložkou silíc sú polymérne neutrálne molekuly, ktoré sú nerozpustné vo vode a nehydrolyzovateľné bázami. Živice sa získavajú ako destilačný zbytok pri destilácii balzamov alebo extrakciou drogy alkoholom a zrážaním vodou alebo suchou destiláciou drogy opäť ako destilačný zbytok (Moravcová, 2006).

3.2.2.5. Triesloviny a horčiny

Triesloviny - sú bezdusíkaté rastlinné látky nachádzajúce sa vo vakuolách alebo v bunkovej šťave. Majú antibakteriálne a protivírusové účinky, v terapii slúžia na zastavenie hnačiek, krvácaní, na zníženie činnosti potných žliaz a v technike ako prostriedok na spracovávanie koží (v garbiarstve). Obsahuje ich väčšina rastlín (dubová kôra, plody čučoriedky, podzemok nátržníka a i.).

Z chemickej stránky sa trieslovinám podobajú (ako látky polyfenolického charakteru) floroglucíny; v liečiteľstve ich možno uplatniť ako prostriedky proti črevným parazitom. Sú však prekonané modernými, umelo (synteticky) vyrábanými liečivami a podávajú sa iba vtedy, ak syntetické nemožno z akejkoľvek príčiny upotrebiť. Floroglucíny hojne obsahujú cicvárové kvety (z príbuzného druhu našej paliny), z našich rastlín podzemok paprade samčej. Z terapie sa vypúšťajú pre nepríjemné vedľajšie účinky rastlín, v ktorých sa nachádzajú, a pre ich nestabilné (premenné) množstvá v týchto rastlinách (ťažkosti pri dávkovaní) (Kresánek - Krejča, 1986).

Triesloviny sú bezdusíkaté látky, so schopnosťou tvoriť (s bielkovinami nachádzajúcimi sa v koži) nerozpustné zlúčeniny (ochranná membrána). Uvedené vlastností sa používajú pri liečbe popálenín, pri zastavení drobného krvácania a pri žalúdočných ochoreniach. Nachádzajú sa v repíku, dubovej kôre, čučoriedkach a v ďalších rastlinách

Medzi horčiny sa zaraďujú také zlúčeniny nachádzajúce sa v rastlinách, ktoré sú horké a súčasne nemajú žiadny ďalší nápadný farmakologický význam. Pokiaľ ho majú, nerátajú sa medzi horčiny, ako napr. alkaloidy chavicín a piperín či srdечné glikozidy. V rastlinnej ríši sa vyskytujú hojne, i keď sa všetky nepoužívajú. Po chemickej stránke patria horčiny medzi rôzne typy zlúčenín (často ako glykozidy), u niektorých dokonca nepoznáme ani chemickú štruktúru, preto sa ich koncentrácia stanovuje pomocou čísla horkosti, t.j. takou najnižšou koncentráciou výluhu drogy, ktorá ešte vyvoláva horkú chuť. Horčiny sa z drogy neizolujú, ale používajú sa vo forme extraktov, výluhov, tinktúr či vína. Drogy využívajúce pre svoj obsah horčín sa nazývajú amará a v primeraných dávkach zlepšujú chuť k jedlu, podporujú sekréciu žalúdočných štiav a ich kyslosť. Ďalej sú horčiny obsiahnuté väčšou mierou v skupine drog nazývaných cholagolá, ktoré podporujú vyprázdňovanie žlčníka alebo podporujú tvorbu žlče. Veľké množstvo sa spotrebuje v potravinárskom priemysle na výrobu likérov, aperitívov a iných horkých nápojov (Moravcová, 2006).

Horčiny sú prírodné látky rôznorodého chemického zloženia povzbudzujúce sekréciu žalúdočných štiav, bez akýchkoľvek vedľajších účinkov. Nachádzajú sa v horci, zemežlči, chmeli a artyčoku (Černý - Pačuta, 2010).

3.2.3. Rozdelenie liečivých rastlín podľa účinných látok a účinku

Rastliny poskytujúce drogy sa zaraďujú podľa hlavnej účinnej látky nasledovne:

- siličnaté - *Ocimum basilicum*, *Lavandula angustifolia*, *Foeniculum vulgare*, *Pimpinella anisum*, *Coriandrum sativum*, *Carum carvi*, *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Thymus vulgaris*, *Archangelica officinalis*, *Anethum graveolens*, *Lavandula angustifolia*, *Majorana hortensis*, *Chamomilla recutita*, *Satureja hortensis*, *Salvia officinalis*, *Melissa officinalis*, *Mentha piperita*, *Levisticum officinalis*, *Hyssopus officinalis* a i.

- glykozidické:

- srdcové glykozidy: *Digitalis lanata*, *Digitalis purpurea*,

- flavonoidné glykozidy: *Ruta graveolens*, *Calendula officinalis*, *Fagopyrum esculentum*, *Fagopyrum tataricum*, *Hypericum perforatum*,

- fenolové glykozidy: *Vaccinium myrtillus*, *Rhodophylos uva - ursi* a i.,

- kyanovodíkové glykozidy: *Prunus spinosa* a i.,

- saponínové glykozidy: *Solidago virgaensea*, *Saponaria officinalis*, *Elytrigium repens*, *Primula venis*, *Glycyrrhiza glabra*, *Ononis spinosa*, *Ononis arvensis* a i.,

- antrachinonové glykozidy: *Rheum palmatum*. *Frangula alnus* a i.,

- trieslovinové drogy: *Quercus robur*, *Agrimonia eupatoria*, *Rubus fruticosus*, *Potentilla tormentilla*, *Singuisorba officinalis*, *Yuglans regia*, *Bistorta major*, *Singuisorba officinalis*,

- alkaloidné drogy: *Papaver somniferum*, *Claviceps purpurea*, *Atropa belladonna*, *Hyosciamus niger*, *Datura stramonium*,

- slizotvorné - obsahujúce slizy: *Althaea rosea var. nigra*, *Althaea officinalis*, *Linum usitatissimum*, *Verbascum dentiflorum*,

- horčínové drogy: *Gentiana lutea*, *Esythrea centaurinum*, *Humulus lupulus*, *Artemisia absinthium*, *Carduus benedictus*, *Marrubium officinale*

-drogy obsahujúce glukozinoláty: *Brassica nigra*, *Sinapis alba* (Černý - Pačuta, 2010).

Niektoré látky môžu pôsobiť toxicky (toxalbumíny, saponíny, alkaloidy, glykozidy) (Kresánek - Krejča, 1986)

Liečivé rastliny sa rozdeľujú na základe liečivých vlastností a miery účinnosti komplexu obsahových látok na živočíšny organizmus do štyroch skupín:

- mierne účinkujúce liečivé rastliny - možno ich užívať aj dlhší čas, sú jemne pôsobiace, mierne účinkujúce, ideálne je, keď sa ich užívanie strieda s podobne účinkujúcimi rastlinami. Liečivá sa používajú vo forme usušených rastlín - vegetabilných drog. Označujú sa tiež ako jednoduché fytoterapeutiká, napr.: jahoda obyčajná, ružovité (*Fragaria vesca* L., *Rosaceae*); lopúch väčší, astrovité (*Arctium lappa* L., *Asteraceae*); medovka lekárska, hluchavkovité (*Melissa officinalis* L., *Lamiaceae*); múrovník lekársky, pŕhl'avovité (*Parietaria officinalis* L., *Urticaceae*); repík lekársky, ružovité (*Agrimonia eupatoria* L., *Rosaceae*), skorocel kopijovitý, skorocelovité (*Plantago lanceolata* L., *Plantaginaceae*).

- stredne účinkujúce liečivé rastliny - mierne pôsobiace rastliny a drogy, ktoré možno užívať určitý čas (3 až 4 týždne) a potom kúru prerušiť. Známe sú aj pod názvom fytoterapeutiká *mitte*, napr. archangelika lekárska, mrkvovité (*Archangelica officinalis* /Moench./ Hoffm.); cesnak kuchynský, ľaliovité (*Allium sativum* L., *Liliaceae*); monarda dvojmocná, hluchavkovité (*Monarda didyma* L., *Lamiaceae*)-, pestrec mariánsky, astrovité (*Silybum marianum* L. Gaertn., *Asteraceae*); rebríček bertramový, astrovité (*Achillea ptarmica* L., *Asteraceae*).

- silno účinkujúce liečivé rastliny - prudko pôsobiace rastliny a drogy, ktoré možno užívať len krátkodobo a v presných dávkach. Ich užívanie je nutné po 10 dňoch prerušiť. Označujú sa ako fytoterapeutika forte, napr.: graciola lekárska (!), krtičníkovité (*Gratiola officinalis* L., *Scrophulariaceae*)-, jasenec biely, rutovité (*Dictamnus albus* L., *Rutaceae*); medvedica lekárska, vresovcovité (*Arctostaphylos uvaursi* /L./ Spreng., *Ericaceae*); mydlica lekárska, silenkovité (*Saponaria officinalis* L., *Silenaceae*); rimbaba starčekolistá, astrovité (*Pyrethrum cinerariifolium* Trev., *Asteraceae*), vratič obyčajný (!), astrovité (*Tanacetum vulgare* L., *Asteraceae*).

- toxicky účinkujúce liečivé rastliny (!) -jedovaté, toxicky pôsobiace a veľmi nebezpečné rastliny a drogy s možnosťou smrteľného účinku. Ich užívanie sa neodporúča, v niektorých prípadoch len pod lekársym dohľadom, napr.: hlaváčik jarný (!), iskerníkovité (*Adonis vernalis* L., *Ranunculaceae*); jesienka obyčajná (!), ľaliovité

(*Colchicum autumnale* L., *Liliaceae*)-, konvalinka voňavá (!), ľaliovité (*Convallaria majalis* L., *Liliaceae*), lastovičník väčší (!), makovité (*Chelidonium majus* L., *Papaveraceae*); ľuľkovec zlomocný (!), ľuľkovité (*Atropa bella-donna* L., *Solanaceae*); náprstník červený (!), krtičníkovité (*Digitalis purpurea* L., *Scrophulariaceae*) (Habán - Otepka - Vaverková, 2009).

3.3. Poľnohospodárske aspekty pestovania liečivých rastlín

Obsah účinných látok v rastlinách (drogách) je významne ovplyvňovaný početnou skupinou faktorov. V prvom rade sa jedná o klimatické podmienky (teplota, zrážky, slnečné žiarenie, prúdenie vzduchu, nadmorská výška), pôdu a jej úrodnosť (fyzikálne, biologické, chemické vlastnosti, pH), výživu rastlín, zaradenie v oševnom postupe, ochranu proti škodlivým činiteľom. Obsah účinných látok je limitovaný aj podmienkami zberu, sušenia a skladovania, uvádzajú viacerí autori napr. Habán (1996), Šalamon (2000).

Pestovanie liečivých rastlín je podľa Habána, Otepku a Šalamona (2008) podmienené dostatkom kvalitného biologického materiálu pri zakladaní porastov. Úspešnosť pestovania podmieňuje výber kvalitného osiva alebo sadiiva, najmä odrôd spĺňajúcich úrodové požiadavky spolu s kvalitatívnymi nárokmi na obsahové látky.

Výhody pestovania oproti zberu voľne rastúcich druhov liečivých rastlín sú:

- väčšia koncentrácia (početnosť) rastlín na ploche,
- pravidelná agrobiologická kontrola porastu,
- vyššie a stabilnejšie úrody,
- možnosť využitia mechanizačných prostriedkov,
- ľahšia prístupnosť zberu, konzervácie a spracovania suroviny.

3.3.1. Agroklimatické podmienky pestovania liečivých rastlín

Významnou vlastnosťou pestovaných druhov liečivých rastlín je úroda hlavného produktu, ktorú môžu rastliny vytvoriť len v optimálnych podmienkach. Produkčná schopnosť porastov je ovplyvnená súborom vonkajších agroekologických faktorov, medzi ktoré patria napr. podnebie, pôda, terén (Habán et al., 2008).

3.3.1.1. Klimatické faktory

Klíma (podnebie) je charakterizovaná dlhodobým priebehom atmosferických dejov (počasia) na určitom mieste. V komplexe celého klimatického systému majú z hľadiska pestovania liečivých rastlín význam tieto faktory: svetlo, teplota a nadmorská výška, voda a vlhkosť.

Tieto faktory determinujú možnosti pestovania konkrétnych plodín na danom stanovišti a sú len čiastočne ovplyvniteľné (Kováč a kol.,2003)

Svetlo

Svetlo ovplyvňuje rozšírenie a výskyt liečivých rastlín. Dostatočná svetelná intenzita sa pri niektorých druhoch liečivých rastlín podieľa na zvýšení obsahu účinných látok, hlavne pri rastlinách syntetizujúcich silice a alkaloidy. Požiadavka liečivých rastlín na intenzitu a dĺžku osvetlenia je rôzna v závislosti od denných a nočných zmien svetelného režimu.(Habán et al., 2008)

Podľa požiadaviek rastlín na dĺžku dňa poznáme rastliny dlhého dňa, ktoré v svetelných podmienkach dlhších ako 12 - 14 hodín svoj vývin urýchľujú a im protichodné - rastliny krátkeho dňa. (Habán, 1996)

Podľa požiadaviek na svetlo sa liečivé rastliny zaraďujú Habán, Otepka a Vaverková (2009), tak isto i Habán, Otepka a Šalamon (2008) do troch skupín:

- svetlomilné rastliny (*heliofyta*) - optimálny rast a vývin dosahujú na netienených pozemkoch, slnečne exponovaných stanovištiach. Veľmi citlivo reagujú na nerovnomerné a nedostatočné osvetlenie, napr. : levanduľa úzkolistá, hluchavkovité (*Lavandula angustifolia*, *Lamiaceae*); nechtík lekársky, astrovité (*Calendula officinalis*, *Asteraceae*); náprstník vlnatý, krtičníkovité (*Digitalis lanata*, *Scrophulariaceae*); palina pravá, astrovité (*Artemisia absinthium*, *Asteraceae*); rumanček kamilkový, astrovité (*Matricaria recutita*, *Asteraceae*).

- tieňomilné rastliny (*sciafyta*) - optimálne rastú v podmienkach kratšieho dňa, so svetelnou intenzitou menšou ako 12 hodín. Nedarí sa im pri celodennom svetle a znášajú aj tienisté lokality, napr.: kovalinka voňavá, ľaliovité (*Convallaria majalis*, *Liliaceae*); kopytník európsky, vlkvcovité (*Asarum europaeum*, *Aristolochiaceae*); ligurček lekársky, mrkvovité (*Levisticum officinale*, *Apiaceae*); lipkavec marinkový, marenovité (*Galium adorum*, *Rubiaceae*); všehož ázijský, aralkovité (*Panax ginseng*, *Araliaceae*).

- prechodné rastliny - optimálne rastú v podmienkach svetla, ale môžu rásť aj čiastočne zatienených podmienkach, napr.: ľuľkovec zlomocný, ľuľkovité (*Atropa bella-donna*, *Solanaceae*); skorocel kopijovitý, skorocelovité (*Plantago lanceolata*); repík lekársky, ružovité (*Agrimonia eupatoria*, *Rosaceae*).

Teplota a nadmorská výška

Oblasti pestovania liečivých rastlín sa vyberajú aj na základe teplotných pomerov, z dôvodu zohľadnenia ekologických požiadaviek rastlín. Rozdielnosť v teplotných podmienkach súvisí aj so zmenou nadmorskej výšky pestovateľskej lokality. S pribúdajúcou nadmorskou výškou sa znižujú priemerné denné teploty, mení sa vlhkosť ovzdušia. (Habán et al., 2008).

Teplota patrí medzi najvýznamnejšie vegetačné faktory stanovišťa. Rastliny nemajú schopnosť regulovať tepelné pomery vo svojom tele ako živočíchy a preto žijú len v určitom teplotnom rozhraní a ako konštatuje Habán, Otepka a Vaverková (2009) i Habán (1996), teplotné rozpätie, tzv. minimum a maximum teplotného režimu je najširšie práve pre rastliny mierneho pásma. Vplyv tepla je dôležitý pri začiatkových fázach rastu, napr. pri klíčení, ale najviac tepla vyžadujú liečivé rastliny ako napr. šalvia lekárka, pestrec mariánsky, medovka lekárka v rastových fázach kvitnutie - dozrievanie.

Teplota ovplyvňuje tvorbu silíc, väčšina siličnatých drog pochádza zo Stredomoria, kde je vyššia teplota. Alkaloidné drogy vyžadujú vyššiu teplotu a vyššiu intenzitu žiarenia (Štolcová et al., 2006).

Podľa teplotných a terénnych požiadaviek odporúčajú Habán, Otepka a Šalomon (2008) liečivé rastliny pestovať:

- v nížinách a veľmi miernych pahorkatinách: divozel veľkokvetý, krtičníkovité (*Verbascum densiflorum*, *Scrophulariaceae*); ibiš lekársky, slezovité (*Althaea officinalis*, *Malvaceae*); nechtík lekársky, astrovité (*Calendula officinalis*, *Asteraceae*); náprstník vlnatý, krtičníkovité (*Digitalis lanata*, *Scrophulariaceae*); siličnaté rastliny z čelade hluchovkovité (*Lamiaceae*) i astrovité (*Asteraceae*); senovka grécka, bôbovité (*Trigonella foenum-graecum*, *Fabaceae*); sladovka hladkoplodá, bôbovité (*Glycyrrhiza glabra*, *Fabaceae*) a i.

- na svahovitých terénoch a vrchovinách: archangelika lekárska, mrkvovité (*Archangelica officinalis*, *Apiaceae*); ľubovník bodkovaný, ľubovníkovité (*Hypericum perforatum*, *Hyberaceae*); repík lekársky, ružovité (*Agrimonia eupatoria*, *Rosaceae*) a i.

- v podhorských a horských oblastiach: horec žltý, horcovité (*Gentiana lutea*, *Gentianaceae*); ligurček lekársky, mrkvovité (*Levisticum officinale*, *Apiaceae*); lopúch väčší, astrovité (*Arctium lappa*, *Asteraceae*); medvedica lekárska, vresovcovité (*Arctostaphylos uva-ursi*, *Ericaceae*) a i.

- univerzálne liečivé rastliny, ktoré sa vzhľadom na teplotné nároky môžu pestovať od nížin až do podhorských oblastí. Do tejto skupiny patria: leuzea šušťivá, astrovité (*Leuzea rhapontica*, *Asteraceae*); pestrec mariánsky, astrovité (*Silybum marianum*, *Astereceae*); rebarbora dlanitá, stavikrovité (*Rheum palmatum*, *Polygonaceae*); skorocel kopijovitý, skorocelovité (*Plantago lanceolata*, *Plantaginaceae*); slnečnica hlúznatá, astrovité (*Helianthus tuberosus*, *Asteraceae*); zemežľč menšia, horcovité (*Centaureum erythraea*, *Gentianaceae*) a i.

Okrem univerzálnych liečivých rastlín, konštatuje Habán (1996), majú viaceré druhy schopnosť aklimatizácie, čiže prispôbiť sa odlišným teplotným podmienkam. Rastliny nížin sa môžu vyskytovať na pahorkatinách, v podhorských oblastiach, za predpokladu, že teplotné rozdiely nebudú veľmi extrémne. Obyčajne však tieto rastliny slabšie rastú a menej kvitnú.

Voda a vlhkosť

Voda tvorí podstatnú časť zelených rastlín, zúčastňuje sa na fotosyntéze a pri prijímaní minerálnych látok z pôdy. Zdrojom pre rastlinu bývajú atmosférické zrážky (vzdušná vlhkosť) a voda nachádzajúca sa v pôde (pôdna vlhkosť). Liečivé rastliny majú rôzne nároky na vodu. Najviac vody potrebujú pri klíčení, v prvých rastových fázach pri tvorbe asimilačných orgánov. Viacročné liečivé rastliny vyžadujú dostatok vlahy na regeneráciu vegetatívnych orgánov po prezimovaní, resp. po zberoch v priebehu vegetácie.

Z hľadiska vodného režimu rastlín a ich nárokov na vodu sú známe tieto ekotypy:

- hydrofyty rastú na vlhkých miestach, napr. archangelika lekárska, mrkvovité (*Archangelica officinalia*, *Apiaceae*); mäta vodná, hluchavkovité (*Mentha aquatica*,

Lamiaceae); puškvorec obyčajný, arónovité (*Acorus calamus*, Araceae); kosatec nemecký, kosatcovité (*Iris germanica*, Iridaceae).

- mezofyty rastú za podmienok strednej vlhkosti. Patrí sem najviac druhov u nás v prírode rozšírených a pestovaných liečivých rastlín, hlavne v lete zelené mezofytne byliny a dreviny, napr.: mäta prieporná, hluchavkovité (*Mentha x piperita*, Lamiaceae); pamajorán obyčajný, hluchavkovité (*Origanum vulgare*, Lamiaceae), rumanček kamilkový, astrovité (*Matricaria recutita*, Asteraceae).

- xerofyty (suchovzdorné) v našich podmienkach ako liečivé rastliny u nás sú zriedkavejšie. Na xerothermných lokalitách sú rozšírené napr. repík lekársky, ružovité (*Agrimonia eupatoria*, Rosaceae); dúška úzkolistá, hluchavkovité (*Thymus serpyllum*, Lamiaceae) (Habán et al., 2008).

Môžeme snád' ešte dodať, že nadbytok zrážok znižuje obsah slizu v liečivých rastlinách (Štolcová et al., 2006).

Vzduch

Vzduch je pre rastliny tiež veľmi dôležitý vegetačný faktor. Pre rastlinnú výrobu je najvýznamnejší najmä barometrický tlak a prúdenie vzduchu. Priaznivý vplyv na rastliny má mierny vietor. Silnejší pôsobí na zvyšovanie vyparovania vody z rastlín aj z pôdy, odkrýva mladé rastliny a mnohokrát odnáša kyprú ornicu s ešte nevzídenými semenami alebo aplikovanými agrochemikáliami (Kováč a kol., 2003; Habán - Otepka - Vaverková, 2009)

3.3.1.2. Edafické faktory

Pôda je ďalším významným prvkom v technológii pestovania liečivých rastlín. Autori Tobiášová - Zaujec (2004) poukazujú na to, že pôda sa svojimi fyzikálnymi, chemickými a biologickými vlastnosťami podieľa na jej charakteristickej vlastnosti úrodnosti, ktorá sa správnym a odborným využívaním môže zvyšovať. Stupeň kultúrneho využitia pôdy, okrem edafických a klimatických faktorov v rozhodujúcej miere ovplyvňuje človek.

Z edafických faktorov sú v pestovaní liečivých rastlín významné: textúra pôdy, minerálne zloženie a reakcia pôdy, zdôrazňuje Habán et al. (2008). Textúra pôdy

(zrnitostné zloženie) je fyzikálnou vlastnosťou, na základe ktorej sú najvhodnejšie pre pestovanie liečivých rastlín pôdy piesočnato-hlinité, hlinito-piesočnaté, hlinité.

V zmysle priemernej zrnitosti z praktického hľadiska sa tieto pôdy rozdeľujú na:

- ľahké pôdy, na ktorých sa môžu pestovať napr. echinacea bledá, astrovité (*Echinacea pallida*, Asteraceae); dúška tymianová, hluchovkovité (*Thymus vulgaris*, Lamiaceae); dúška úzkolistá, hluchavkovité (*Thymus serpyllum*, Lamiaceae); rakytník rešetliakový, hlošínovité (*Hippophae rhamnoides*, Eleagnaceae); šalvia lekárska, hluchavkovité (*Salvia officinalis*, Lamiaceae).

- stredne ťažké pôdy, vyhovujú viacerým koreňovým liečivým rastlinám napr. oman pravý, astrovité (*Inula helenium*, Asteraceae), ale i vňaťovým rastlinám ako napr. nátržník husí, ružovité (*Potentilla anserina*, Rosaceae); šalvia lúčna, hluchavkovité (*Salvia pratensis*, Lamiaceae).

- ťažké pôdy, s prevládajúcim podielom hlinitých (ílovitých) častíc, na ktorých rastú alebo sa môžu pestovať napr. srdcovník obyčajný, hluchavkovité (*Leonurus cardiaca*, Lamiceae); horec žltý, horcovité (*Gentiana lutea*, Gentianaceae); jastrabina lekárska, bôbovité (*Galega officinalis*, Fabaceae); ligurček lekársky, mrkvovité (*Levisticum officinale*, Apiaceae); skorocel kopijovitý, skorocelovité (*Plantago lanceolata*, Plantaginaceae).

Podľa Habána (1996) sú medzi liečivými rastlinami aj také druhy, ktoré nemajú vyhranené požiadavky na zrnitostné zloženie pôdy.

Křikava (1993) píše, že požiadavky na obsah jednotlivých živín v pôde sú u odlišných druhov liečivých rastlín rôzne. Pôdy bohaté na živiny si vyžadujú druhy rastlín pestované na listy, hlboké pôdy zase druhy pestované na koreň. Podľa pôvodu jednotlivých druhov liečivých rastlín, môžeme v našich podmienkach využívať k ich pestovaniu i pôdy kamenité, piesočnaté, pôdy s vysokou hladinou podzemnej vody a svahy terás.

Pôdy nemajú byť kontaminované bahnom, ťažkými kovmi, zvyškami produktov na ochranu rastlín alebo inými chemikáliami (Vávrová, 2003).

Minerálne zloženie a reakcia pôdy

Obsah a zloženie minerálnych častíc v pôde formuje chemické vlastnosti pôdy, z ktorých má pre pestovanie význam hodnota reakcie pôdy (pH).

Kyslé pôdy sú ochudobnené o vápnik, preto sa na týchto pôdach môžu pestovať tie druhy liečivých rastlín, ktoré neznášajú v pôde prítomnosť výmenného a vodorozpustného vápnika. Sú to tzv. kalcifóbne rastliny: konopnica žltkastobiela, hluchavkovité (*Galeopsis segetum*, *Lamiaceae*); medvedica lekárska, vresovcovité (*Arrostaphylos uva-ursi*, *Ericaceae*); náprstník vlnatý, krtičníkovité (*Digitalis lanata*, *Scrophulariaceae*); vres obyčajný, vresovcovité (*Calunna vulgaris*, *Ericaceae*) a i.

Zásadité pôdy sú charakteristické tým, že majú zvýšený obsah solí. Zúrodňovanie slaných pôd si vyžaduje pomerne veľké finančné náklady, a preto perspektívou využitia zasolených pôd môžu byť pestovanie niektorých liečivých rastlín pozitívne reagujúcich na zvýšenie obsahu solí v mierne slaných až slaných pôdach: ibiš lekársky, slezovité (*Althaea officinalis*, *Malvaceae*); ibiš konopovitý, slezovité (*Althaea cannabina*, *Malvaceae*); rumanček kamilkový, astrovité (*Matricaria recutita*, *Asteraceae*); zemežlč menšia, horcovité (*Centaurium erytraea*, *Gentianaceae*) a i.

Neutrálne pôdy sú pôdy s pH 6,6 - 7,0 sú štruktúrne a dostatočne zásobené prijateľnými živinami a humusovými látkami. Na týchto pôdach sa pestuje najviac druhov liečivých rastlín. Prítomnosť vápnika v pôde priaznivo vplyva na rast väčšiny druhov liečivých rastlín, napr. benedikt lekársky, astrovité (*Cnicus benedictus*, *Asteraceae*); levaduľa úzkolistá, hluchavkovité (*Lavandula angustifolia*, *Lamiaceae*); šalvia lekárska, hluchavkovité (*Salvia officinalis*, *Lamiaceae*); nechtík lekársky, astrovité (*Calendula officinalis*, *Asteraceae*) (Habán et al., 2008).

Noskovič a kol. (2005) upozorňuje na fakt, že v pôdach s neutrálnou alebo zásaditou reakciou prevládajú baktérie, v kyslých pôdach huby. Všeobecne predstavuje uspokojivý biologický režim pôda so strednými hodnotami pH, t.j. 6 - 7 .

3.3.1.3. Terénne faktory

Vzhľadom k pôvodnej existencii jednotlivých druhov liečivých rastlín, môžeme stanoviť pre ne vhodnú pestovateľskú oblasť. Najpriaznivejšie je pestovať ich na územiach, kde sa vyskytujú. Na úspešnom pestovaní sa podieľa i výber pozemku.

Nezanedbateľným terénnym faktorom, ktorý vplyva na teplotné pomery, množstvo vytvorenej fytohmoty, zloženie a obsah účinných látok, je nadmorská výška (viď Klimatické faktory).

Z ďalších terénnych faktorov je to poloha pozemku a jeho expozícia k svetovým stranám. Svahovitosť a sklon pozemku tiež zohrávajú úlohu, hlavne v priestorových

vzťahoch porastu liečivých rastlín, v zásobenosti pôdy vodou a pod. (Habán et al., 2008).

3.3.1.4. Intenzifikačné faktory

Podľa Habána (1996) je predpokladom na introdukciiu liečivých rastlín z prirodzeného areálu výskytu do kultúrnych pestovateľských podmienok zachovanie pôvodných vlastností rastliny za predpokladu ich produkčnej výkonnosti. Na zvýšenie produkčnej výkonnosti liečivých rastlín sa okrem optimalizácie ekologických faktorov podieľajú intenzifikačné faktory a to: šľachtenie, odroda a kvalita biologického materiálu

3.4. Vplyvy faktorov prostredia na tvorbu účinných obsahových látok

3.4.1. Vonkajšie faktory pestovania

Všeobecne pre LAK rastliny platí, že vyžadujú pôdy dobre spracované, bohaté na živiny a s vhodnými klimatickými podmienkami. Čím vyššie úrody biomasy očakávame, tým sú náročnejšie na pôdu a množstvo živín v nej. Liečivé rastliny na semeno majú podobné požiadavky na pôdu ako obilniny a tie, ktoré pestujeme pre koreň okrem toho aj pôdy dostatočne hlboké (nad 0,6 m).

- K najžiadanejším a najpestovanejším LAK rastlinám na Slovensku (Habán, 2007) patria: Bazalka pravá (*Ocimum basilicum*), Levandula úzkolistá (*Levandula angustifolia*), Mäta pieporná (*Mentha piperita*), Nechtík lekársky (*Calendula officinalis*), Rumanček kamilkový (*Matricaria recutita*).

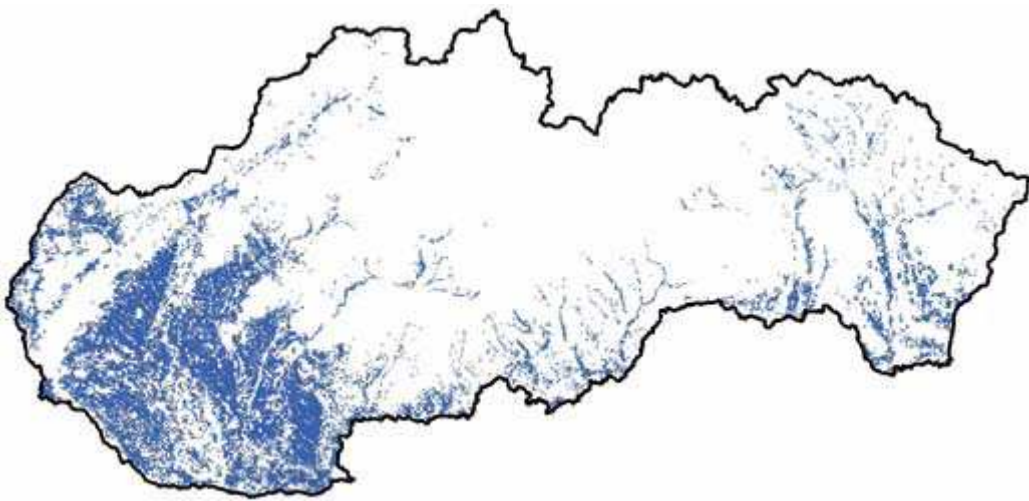
Priestorové vymedzenie vhodnosti prostredia pre pestovanie vybraných druhov liečivých rastlín vychádza zo systému bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (Linkeš, 1996), ktorý je v podobe geografickej databázy premietnutý v informačnom systéme poľnohospodárskych pôd SR.

Ako prvý parameter vhodnosti podmienok prostredia je vybraný pre každú rastlinu vhodný klimatický región Slovenska. Kľúčovým ukazovateľom sú účelovo vybrané zoskupenia produkčne výhodných pôdnych subtypov a pôdnych druhov na základe zrnitosti. Ďalšími parametrami pre jednotlivé rastliny sú vybrané optimálne kódy svahovitosti, expozície, skeletovitosti, hĺbky pôdneho profilu a pH. Nároky vybraných liečivých, aromatických a koreninových rastlín na podmienky prostredia uvádzané v dostupnej literatúre sumarizuje tabuľka 2.

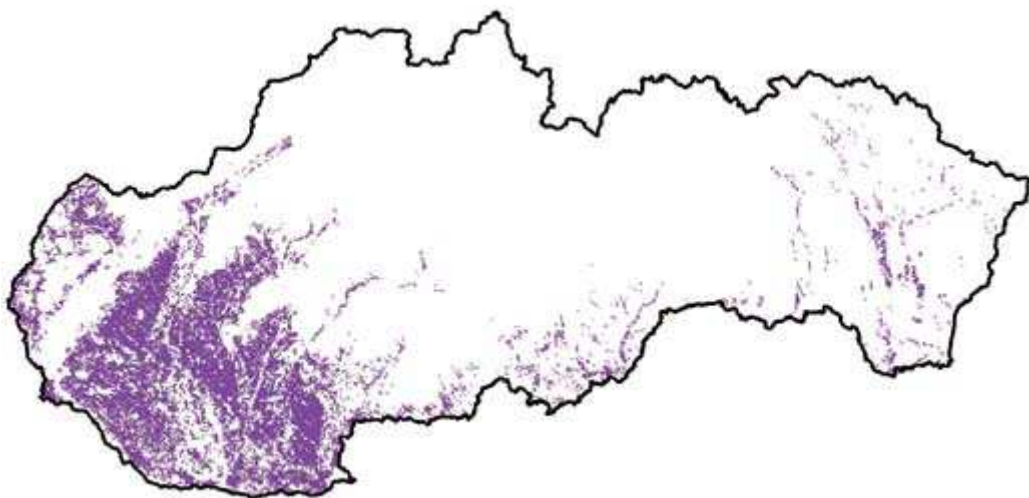
Tabuľka 2 - Nároky vybraných liečivých, aromatických a koreninových rastlín na podmienky prostredia (Pekárová - Kováčiková, 2008)

Názov rastliny	Nároky na klimatické a orografické podmienky	Nároky na pôdne podmienky
Bazalka pravá <i>Ocimum basilicum</i>	Teplomilná rastlina, vyžadujúca slnečné pozemky s priemernými teplotami 20-25 °C.	Vyžaduje pôdy hlboké, humózne, rýchlo sa prehrievajúce, pH 5,5-6,5 hlinito-piesočnaté až piesočnato-hlinité, kypré, zásobené vápnikom. Nevhodné sú ťažké, ílovité a zamokrené pôdy.
Nechtík lekársky <i>Calendula officinalis</i>	Vyžaduje slnečné polohy a dostatok pôdnej vlahy. Nie je vhodný do chladných horských a veľmi teplých južných oblastí.	Vhodné sú pôdy stredne ťažké, humózne, hlinité, hlinito-piesočnaté. Zamokrené, ale aj veľmi výsušné piesočnaté pôdy nie sú vhodné.
Rumanček kamilkový <i>Matricaria recutita</i>	Svetlomilný druh vhodný do oblastí s ročným úhrnom zrážok 450-650 mm. Ekologicky adaptabilný.	Indiferentný druh na pôdnu reakciu, rastie na pôdach s pH 4,2-8,2 ale najkvalitnejšie úrody dosahuje na hlinito-piesočnatých pôdach s pH 7,0-8,1 dostatočne vlhkých. Okrem piesočnatých a kamenistých pôd sa môže pestovať takmer na všetkých pôdnych druhoch a typoch.
Levandul'a úzkolistá <i>Levandula angustifolia</i>	Teplomilná rastlina, slnečné stanovišťa, chránené pred severnými vetrami, exponované na Južných svahoch.	Vhodné sú pôdy ľahšie, suché, hlinito-piesočnaté, priepustné, humózne, karbonátové.
Mäta pieporná <i>Mentha piperita</i>	Vlhkomilná rastlina, vhodná od nížinných do podhorských oblastí do 500 m n.m, optimálnymi teplotami od 20-24°C.	Vhodné sú pôdy humózne, dostatočne vlhké, hlinité s neutrálnou pH. Suché, piesočnaté, a ílovité pôdy sú nevyhovujúce. Z pôdnych typov sú vhodné hnedozeme a černoze.

Uvedené požiadavky boli premietnuté do pôdnych, klimatických a orografických podmienok prostredia, ktoré sú zahrnuté v kóde bonitovaných pôdno-ekologických podmienok. Na základe uvedeného prístupu bola vymedzená vhodnosť podmienok pestovania vybraných liečivých a koreninových rastlín v rámci ornej pôdy SR, pričom výber stanovištných podmienok bol zameraný na vhodné podmienky, ktoré vytvárajú základný predpoklad pre dosiahnutie úrod rastlín v požadovanej kvalite a dosiahnutie rentability pestovania. Podiel vhodných plôch pre kultúrne pestovanie vybraných druhov LAK rastlín sa pohybuje v rozmedzí od 535 tis. ha v prípade levandule úzkolistej po 621 tis. ha v prípade bazalky pravej, čo ilustrujú aj nasledovné obrázky č. 1 a č. 2 (Pekárová - Kováčiková, 2008).



Obr. 1 Vymedzenie vhodných stanovištných podmienok pre pestovanie bazalky pravej (URL 1)



Obr. 2 Vymedzenie vhodných stanovištných podmienok pre pestovanie levandule úzkolistej (URL 1)

Vymedzené územia vhodnosti pestovania vybraných LAK rastlín zahrňujú pôdy s vysokým produkčným potenciálom a zaradených z väčšej časti do primárneho pôdneho fondu.

Na základe viacročných výsledkov dizertačnej práce, ktorej zámerom bolo prebádať prístupné odrody bazalky pravej, ako perspektívnej koreninovej rastliny, z pohľadu kvantity a kvality úrody s cieľom výberu optimálnej odrody pre podmienky Slovenska, autorka vytyčuje uvedené skutočnosti:

- sledovaním vzájomného pôsobenia bol potvrdený účinok ročníka, odrody a zberu na výšku rastlín. Tento znak má pre každú sledovanú odrodu inú hodnotu danú geneticky. Všetky odrody boli pri druhom zbere vyššieho vzrastu v každom z troch pokusných rokov.

- pozorovaný znak- šírka nadzemnej časti byliny je vysoko preukazne štatisticky ovplyvňovaný odrodou, pestovateľským ročníkom a zberom. Rovnako, ako výška rastlín aj šírka rastlín, bola vyššia pri druhom zbere pri všetkých sledovaných odrodách.

- počet bočných stoniek, alebo odnožovanie rastliny do značnej miery súvisí aj s tvarom danej odrody. Je to variabilný odrodový znak, ktorý štatisticky preukazne ovplyvňuje aj termín zberu, no nie je závislý od pestovateľského ročníka.

- úroda ako hospodársky cenná časť celkovej produkcie fytomasy je ovplyvnená vlastnosťami rastliny, jej genetickým potenciálom, a do nemalej miery aj faktormi vonkajšieho prostredia. Úroda bola vysoko preukazne ovplyvnená odrodou, ročníkom a poradím zberu. Pri porovnaní prvého a druhého zberu Barátová (2006) konštatuje, že bazalka dáva vyššie úrody v druhej polovici vegetácie, po remontácii porastu. Tento fakt sa vysoko preukazne potvrdil vo všetkých troch pokusných rokoch. Súvisí to s dĺžkou dňa a teplotami. Bazalka je typická plodina dlhého dňa, v druhej polovici vegetácie má veľmi vyhovujúce podmienky pre tvorbu fytomasy. Aj medzi odrodami boli preukazné rozdiely v úrode čerstvej fytomasy.

- zhodnotením prvého a druhého zberu autorka dospela k záveru, že v hodnotené znaky - hmotnosť čerstvej fytomasy, hmotnosť drogy, výška a šírka rastlín boli vyššie pri druhom zbere vo všetkých troch pokusných rokoch pri všetkých sledovaných odrodách. Z hľadiska produkcie a tvorby úrody pre bazalku je smerodajný dlhý slnečný deň (svetelná dĺžka 15 hod a viac), s dostatočným množstvom vlhkosti a tepla. Za takýchto predpokladov dosahuje úroda maximum (Barátová, 2006).

Podľa Habána a Otepku (2007) je kvalitatívne zloženie účinných látok podmienené miestom výskytu, čo dokazujú údaje v nasledujúcej tabuľke č.3.

Tabuľka 3 - Kvalitatívno-kvantitatívne vlastnosti silice (Habán - Otepka, 2007)

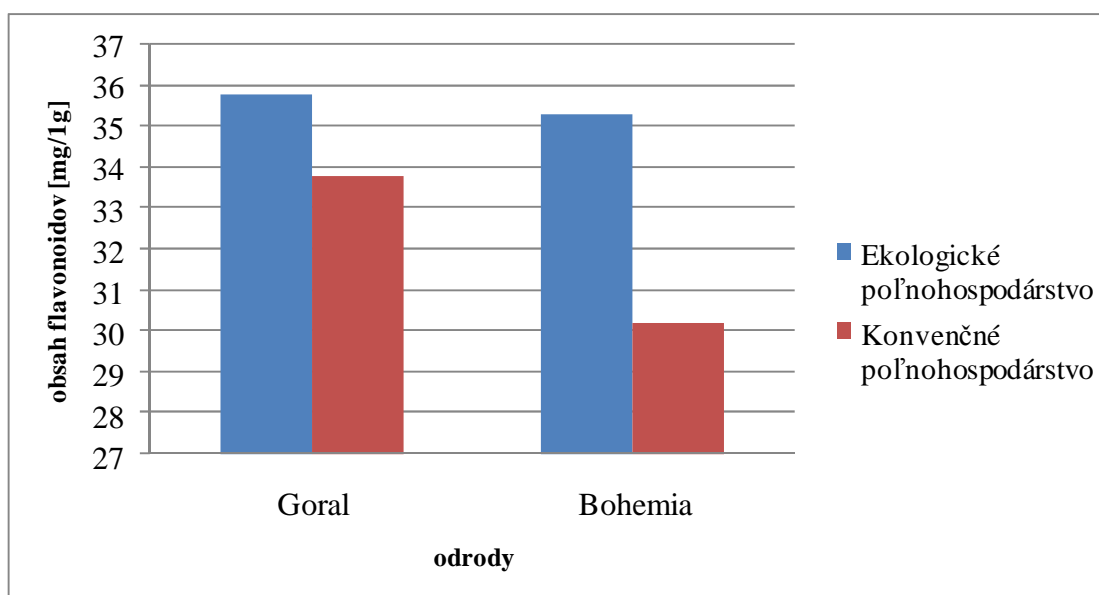
	kvalitatívno-kvantitatívne vlastnosti silice (%)	
	Školský pozemok PU Prešov, SK	Fayiumská oáza, Egypt
	GC / FID	GC / FID
limonen	2 - 3	do 1
cineol	stopy	do 1
mentón	12 - 15	do 1
mentofurán	stopy	stopy
izomentón	2 - 3	do 1
metylacetát	2 - 3	do 1
mentol	70 - 74	7 - 8
pulegon	stopy	do 1
karvón	do 1	do 1
piperitol	stopy	66 - 70

3.4.2. Technológia pestovania

Ukazuje sa, že kvalita a obsah účinných látok v harmančekovej droge pochádzajúcej z ekologického spôsobu pestovania, javí stabilnejší a vyšší obsah týchto látok (silíc a flavonoidov) než produkcia pochádzajúca z konvenčného spôsobu hospodárenia (tabuľka č 1a obr. č.3). Otázkou však zostáva nižší úrodový potenciál ekologickej výroby všeobecne, ktorý sa však dá ovplyvniť vytvorením novej pestovateľskej technológie pre ekologické poľnohospodárstvo, ktorá bude zohľadňovať nielen kvalitu, ale aj úrodový potenciál. Postupom času sa bude BIO harmanček dostávať do popredia a získavať svoje miesto na trhu, tým sa bude súčasne zvyšovať aj jeho cena. Jedným z ďalších aspektov, ktoré môžeme zahrnúť je tiež fakt že najmä v poslednej dobe vzrastá záujem o bioprodukty z LAKR medzi širšou verejnosťou (Vildová a kol, 2006). Otázkou však zostáva nižší úrodový potenciál ekologickej výroby všeobecne, ktorý sa však dá ovplyvniť vytvorením novej pestovateľskej technológie pre ekologické poľnohospodárstvo, ktorá bude zohľadňovať nielen kvalitu, ale aj úrodový potenciál. Postupom času sa bude BIO harmanček dostávať do popredia a získavať svoje miesto na trhu, tým sa bude súčasne zvyšovať aj jeho cena. Jedným z ďalších aspektov, ktoré môžeme zahrnúť je tiež fakt že najmä v poslednej dobe vzrastá záujem o bioprodukty z LAKR medzi širšou verejnosťou (Vildová a kol, 2006).

Tabuľka 4 - Priemerný obsah silice v harmančekovej droge v ml/kg (Vildová a kol, 2006)

Ekologické poľnohospodárstvo	Odroda Goral	Odroda Bohémia
1. zber	7,28	7,08
2. zber	7,08	6,92
3. zber	7,54	6,43
Konvenčné poľnohospodárstvo		
1. zber	6,00	6,46
2. zber	7,66	7,50
3. zber	7,88	6,42



Obr. č. 3: Priemerný obsah flavonoidov v harmančekovej droge u obidvoch odrôd v ekologickom a konvenčnom poľnohospodárstve (Vildová a kol, 2006)

Otázkou však zostáva nižší úrodový potenciál ekologickej výroby všeobecne, ktorý sa však dá ovplyvniť vytvorením novej pestovateľskej technológie pre ekologické poľnohospodárstvo, ktorá bude zohľadňovať nielen kvalitu, ale aj úrodový potenciál. Postupom času sa bude BIO harmanček dostávať do popredia a získavať svoje miesto

na trhu, tým sa bude súčasne zvyšovať aj jeho cena. Jedným z ďalších aspektov, ktoré sa môžu zahrnúť je tiež fakt že najmä v poslednej dobe vzrastá záujem o bioprodukty z LAKR medzi širšou verejnosťou (Vildová a kol, 2006).

Seidler a Łożykowska (2006) v 6 experimentoch skúmali možné využitie niektorých druhov LAKR (majoránka, bazalka, saturejka a tymian) v ekologickom spôsobe hospodárenia. Jedným z cieľov tohto výskumu bolo vyskúšať niektoré poľské odrody korenia v podmienkach ekologického poľnohospodárstva. V pokusoch, boli riešené nasledovné parametre: úroda čerstvej a suchej drogy, úroda drogy bez stonky, množstvo stonky na rastline, úroda osiva, hmotnosť tisíc semien, obsah silice. Priemerná úroda čerstvej a suchej drogy u bazalky, saturejky a majoránky z ekologického poľnohospodárstva bol štatisticky významne nižší v porovnaní s kontrolou, u tymianu bola úroda čerstvej drogy porovnateľný s kontrolou a úrodou suchej drogy bol však nižší. U všetkých skúmaných druhov liečivých rastlín v ekologickom poľnohospodárstve bol zistený vyšší obsah silice. Vo všetkých pokusoch s bazalkou a saturejkou, bolo zbierané aj osivo.

V pokuse v ekologickom i konvenčnom spôsobe hospodárenia prevyšovalo namerané množstvo silice štandardné množstvo silice podľa Českého liekopisu. Najvyššia nameraná hodnota obsahu silice bola u odrody Bohémia 7,5 ml/kg u varianty 1, pri 1. zbere z ekologickej časti pokusu (tab. č. 5).

Tabuľka 5 - Priemerný obsah harmančekovej silice v jednotlivých variantoch u odrody Bohémia v ekologickom spôsobe pestovania (Vildová - Štolcová, 2007)

Priemerný obsah harmančekovej silice v jednotlivých variantoch u odrody Bohémia v ekologickom spôsobe pestovania (ml/kg)		
	1. zber	2. zber
Štandard podľa ČSL	≥4,0	≥4,0
VARIANT 1.	7,5	6,875
VARIANT 2.	6,5	6,625
VARIANT 3.	7,25	7,0
Priemerné množstvo za všetky varianty	7,083	6,83

Dosiahnuté najnižšie hodnoty obsahu silice boli u variant 3 konvenčnej časti pokusu ako pri 1. tak pri 2. zbere (Tab. č. 6), napriek tomu však boli tieto hodnoty vyššie ako je najnižšia hodnota štandardu (4 ml/kg).

Tabuľka 6 - Priemerný obsah harmančekovej silice v jednotlivých variantoch u odrody Bohémia v konvenčnom spôsobe pestovania (Vildová - Štolcová, 2007)

Priemerný obsah harmančekovej silice v jednotlivých variantoch u odrody Bohémia v konvenčnom spôsobe pestovania (ml/kg)		
	1. zber	1. zber
Štandard podľa ČSL	≥4,0	≥4,0
VARIANT 1.	6,25	7,0
VARIANT 2.	6,25	7,0
VARIANT 3.	6,16	6,625
Priemerné množstvo za všetky varianty	6,458	6,959

Obsah silice v droge získanej z ekologickej časti pokusu, bol pri 1. zbere vyšší ako pri 2 zbere. Rozdiel v obsahu silice medzi oboma zbermi dosahoval od 0,5 - 1,0 ml/kg drogy. V konvenčnej časti pokusu je pravdepodobne zjavná závislosť na predplodine - strukovina, ktorá ovplyvnila vyššiu úrodu. Naopak vyššia zásobenosť pôdy N z predplodiny však spôsobila nižšie množstvo silice v droge pri 1. zbere. Zistené výsledky sú iba jednorôčné (Vildová - Štolcová, 2007).

Takisto intenzifikácia prináša zvýšenie úrody semien maku o 27% a makoviny 17% (tab.7) (Zukalová - Cihlár, 2006).

Tabuľka 7 - Vplyv komplexnej pestovateľskej technológie a hnojenia na produktivitu maku. Presné pokusy, Dřetovice, odroda Opal, r. 2000 - 2005 (Zukalová - Cihlár, 2006)

Pestovateľský systém	Výnos semien		Výnos makoviny	
	t/ha	%	t/ha	%
Štandardný	1,50	100	0,71	100
Intenzívny	1,90	127	0,83	117

3.4.3. Odroda

Šľachtenie

Šľachtenie liečivých rastlín sa sústreďuje na zvýšenie obsahu účinných látok, resp. elimináciu nežiaducich obsahových látok za súčasnej stabilizácie úrod, na zlepšenie niektorých rastových vlastností, napr. morfolologickej vyrovnanosti porastu, ktoré by uľahčili použitie mechanizácie pri jeho veľkoplošnom pestovaní. Metódy používané v šľachtení nových odrôd: kríženie, mutačné šľachtenie a šľachtenie metódou rastlinných explantátov z meristemických pletív. Obsah a zloženie účinných látok býva iba čiastočne ovplyvnené prostredím, väčšinou je podmienené geneticky.

Kvalita biologického materiálu

K pestovaniu povolených odrôd liečivých rastlín na produkčných plochách je potrebné zabezpečiť dostatočnú produkciu kvalitného biologického materiálu a to osiva alebo sadiva. Osivo používame na generatívne rozmnožovanie a sadivo na vegetatívne množenie tých druhov liečivých rastlín, ktoré v našich podmienkach netvorí semená (mäta pieporná, paruman spanilý) alebo tie druhy, ktorých rast po vyklíčení je zdĺhavý.

Pre uznanie osiva a sadiva liečivých rastlín platí STN 46 03 11. Požiadavky na osivo a sadivo liečivých rastlín sú zhrnuté v STN 46 20 65. Prihlásený porast liečivých rastlín na uznávacie pokračovanie musí byť druhovo čistý. Nesmú sa v ňom vyskytovať buriny, ktoré by mohli spôsobiť nežiaduce opelenie, nesmie byť silne napadnutý chorobami a škodcami.

Osivo liečivých rastlín musí zodpovedať požiadavkám čistoty a klíčivosti. Vlhkosť osiva nemôže byť vyššia ako 13 %.

Sadivo liečivých rastlín nesmie byť zvädnuté, zaparené, mechanicky alebo inak poškodené. Nesmie byť napadnuté chorobami ani poškodené škodcami. Musí zodpovedať požiadavkám normy.

Každá odroda reaguje špecificky na pestovateľské podmienky a zásahy, preto je potrebné sledovať ich reakciu na pestovateľské technológie a nové trendy pestovania. Rozšírenie genetickej základne LAKR v rôznorodých agroklimatických systémoch so zreteľom na biodiverzitu je jedným z predpokladov zaistenia dostatočného množstva surovín a fytoproduktov s požadovanou kvalitou. (URL 1)

Genofond druhu rumančeka kamilkového predstavuje dôležitú súčasť biodiverzity či už v jeho pôvodnom domove (Ázia, južná a východná Európa) alebo jeho súčasnom svetovom rozšírení. Pri štúdiu vnútrodruhej variability rumančeka s

dôrazom na obsahové látky éterického oleja Schilcher v roku 1973 identifikoval existenciu štyroch základných chemických typov (tabuľka 8) pre tento rastlinný druh (Schilcher, 1973).

Tabuľka 8 - Štyri základné chemické typy rumančeka kamilkového podľa zastúpenia jednotlivých obsahových látok (v %) v silici (Lawrence -Reynolds, 1987)

	typ A	typ B	typ C	typ D
α -bisabololoxid A	4,74-15,68	31,07-52,25	2,13-18,50	9,62-25,83
α -bisabolol	4,37-15,41	8,81-12,92	24,18-77,21	8,49-19,58
α -bisabololoxid B	22,43-58,85	5,27-8,79	3,17-34,46	10,43-24,20
spiroéter	2,61-11,27	4,08-9,90	1,92-12,00	5,51-10,68
chamazulén	2,70-17,69	5,40-7,95	1,45-14,90	1,91-7,89

Impulzom na úplne nové prehodnotenie produkcie drogy bola už spomínaná identifikácia štyroch základných chemických typov rumančeka podľa kvalitatívneho a kvantitatívneho zastúpenia chemických látok v éterickom oleji. Odrazom tejto skutočnosti boli začiatky veľmi intenzívnej šľachtiteľskej práce s dôrazom na úrodu kvetnej drogy, na množstvo éterického oleja a jeho obsahy chamazulénu a α -bisabololu.

Od roku 1975 do roku 1994 sa realizovali šľachtiteľské práce na Slovensku. Diploidné odrody „BONA“ a „NOVBONA“ majú vysoký obsah éterického oleja s rozhodujúcim podielom α -bisabololu. Pri tetraploidnej odrode „LUTEA“ % éterického oleja sa zvýšili o 0,2 % (Isaac, 1989). Tetraploidná odroda „GORAL“ má vysoký obsah silice v kvetnej droge. Dominantnými zložkami silice sú chamazulén a α -bisabolol. Tieto vyšľachtené odrody svojimi parametrami preyšujú diploidnú odrodu „BOHÉMIA“, ktorá bola jedinou uznanou odrodou rumančeka v Československu od roku 1952 (Salamon - Honcariv, 1994).

typ A: α -bisabololoxid B > α -bisabololoxid A > α -bisabolol
(charakteristický pre rumanček z Egypta, Jemenu, Japonska, Francúzska, Maďarska, Poľska, Česka, Slovenska...)

typ B : α -bisabololoxid A > α -bisabololoxid B > α -bisabolol
(charakteristický pre argentínsky rumanček)

typ C: α -bisabolol > α -bisabololoxid B > α -bisabololoxid A

(charakteristický pre rumanček z Grécka, Bulharska, Albánska...)

typ D: α -bisabololoxid B \ll α -bisabololoxid A \ll α -bisabolol

(charakteristický pre rumančekové vzorky z Juhoslávie, Poľska a Brazílie)

Pestovanie tejto liečivej rastliny sa postupne rozširuje do celého svetového priestoru. Za posledných 15 rokov o produkciu prejavili záujem farmári v Nepále, Montane a Oregone (USA), Queenslande a Tasmánii (Austrália), na Novom Zélande, v Chile a v štátoch strednej Afriky (Tanzánia) a Ázie (Irán). V tabuľke 9 sú uvedené základné demografické a klimatické charakteristiky krajín, ktoré sa v súčasnosti pokúšajú zaviesť túto špeciálnu produkciu a boli im poskytnuté vzorky diploidného semenného materiálu zo Slovenska.

Tabuľka 9 - Základné charakteristiky oblastí experimentálneho pestovania rumančeka

	rozloha km ²	počet obyvateľov		podnebie	priemerná teplota	suma zrážok mm
		v tis.	na km ²			
USA Montana	381 087	850	2,23	mierne suché	v januári: - 12°C v júli: 23°C	350-500
Veľká Británia Škótsko	78 800	5 200	66	mierne prímorské	v januári: 3,4°C v júli: 14,4°C	700 - 2000
Austrália Tasmánia	68 322	371	5,43	mierne vlhké	v januári: 18°C v júli: 6°C	1800 -3500

Percentuálne vyjadrenie obsahu silice po zbere kvetných úborov a jej izolácie sa pohybuje v intervale od 0,41 do 0,88 %. Z GC- analýz jej základných kvalitatívnych a kvantitatívnych charakteristík (tabuľka 3) vyplýva, že dominantnými zložkami sú trans- β -farnezénu (7,37 - 24,34 %), α -bisabolol (31,90 - 41,50 %) a chamazulén (5,38 - 15,30 %). Obsahy všetkých α -bisabololoxidov sú potlačené a ich percentuálny obsah sa pohybuje v rozmedzí od 0,54 do 2,22 %.

Tabuľka 10 - Obsah a zloženie silice v úboroch rumančeka z rôznych oblastí sveta (Šalamon, 2006).

	% v suchých kvetných úboroch	% v silici						Dc	
		Fa	BoB	BnA	Bo	Ch	BoA	cis-	trans-
USA Montana	0,41	7,37	1,09	2,22	44,88	10,35	1,81	12,57	4,17
Veľká Británia Škótsko	0,65	24,34	2,11	2,28	31,90	5,38	0,99	4,00	0,72
Austrália Tasmánia	0,88	10,0	1,14	1,31	41,50	15,30	0,54	15,30	1,24

Fa: trans- β -farnezen, BoB: β -bisabololoxid B, BnA: β -bisabolonoxid A, Bo: β -bisabolol, Ch: ehamazulén. BoA: β -bisabololoxid A, Dc: cis-/trans-en-in-dicykloétery

Záver

Rumanček kamilkový (*Matricaria recutita* L.), ako liečivá rastlina so svojou históriou, predstavuje vo svetovom priestore významnú zložku genofondu (chemotypy). Súčasné moderné odrody majú dostatočné množstvo silice a fytoterapeuticky účinné komponenty. Dopyt rumančekovej drogy (*Chamomillae flos*) na svetových trhoch je jednoznačným dôsledkom introdukcie tejto špeciálnej plodiny do pestovania vo viacerých krajinách našej planéty.

Na základe uvedených výsledkov sa môže konštatovať, že rôzne ekofyziologické podmienky v jednotlivých oblastiach sveta nemali vplyv na zmenu kvalitatívnych vlastností materiálu (diploidnej odrody) dodaného zo Slovenska (Šalamon, 2006).

3.4.4. Hnojenie liečivých rastlín

Výživa a hnojenie

Výživu všetkých rastlín, teda aj liečivých, výrazne ovplyvňuje obsah prístupných živín v pôde, ktoré sa zisťujú agrochemickým rozborom pôdy.

Habán, Otepka a Vaverková (2009) zastávajú názor, že jednotlivé druhy liečivých rastlín sa od seba odlišujú špecifickými požiadavkami na živiny v priebehu

vegetácie, metódou a dĺžkou pestovania na jednom pozemku a v závažnej miere i zberanou úžitkovou časťou rastliny. Viacerí autori dospeli k rozličným výsledkom poukazujúcim na to, že hlavne pri liečivých rastlinách sa nemôže počítať s permanentnými pomermi živín. Pri určovaní ich správnej dávky musíme brať do úvahy typ a druh pôdy, množstvo zrážok, hodnotu pôdnej reakcie, druh liečivej rastliny a jej ontogenetické špecifiká a tiež dôsledne dodržiavať pravidlá aplikácie hnojív. Je žiaduce zdôrazniť, že sa môžu použiť najneskôr 6 týždňov pred zberom. Pri vyšších dávkach vzniká riziko nadmerného vytvárania fytohmoty, a to na úkor zloženia a obsahu účinných látok v droge. Účelným hnojením môžeme značne zvýšiť obsah účinných látok v liečivej rastline (Rýchlik, 1991). V súvislosti s hnojením liečivých rastlín býva uvádzané, že nie je nutné hnojenie. Platí to iba pre zberané druhy z prírody. Pri väčšine pestovaných druhov je nutné a potrebné (Traxl, 1992).

Rastliny hnojíme podľa potreby a okolností, berúc do úvahy pôdne podmienky a nároky pestovaných rastlín, píše Thurzová a kol. (1983). V podstate kompostom hnojíme jednorôčné rastliny a dvojročným stačí stará pôdna sila, t.j. pohnojená k predchádzajúcej predplodine, ktorá pôdu nevyčerpala, iba ju prihnojujeme hospodárskymi alebo priemyselnými hnojivami. Trvácim rastlinám stačí pridať uležaný maštalný hnoj alebo kompost raz za 3 - 4 roky po zbere úrody.

Heeger (1956) všeobecne o hnojení liečivých rastlín uvádza, že hnojením sa môže zvyšovať úroda drogy bez toho, aby sa znížila kvalita, t. j. obsah účinných látok. Podľa autora sa nedá hnojením pozmeňovať dedične daný obsah účinných látok, ale všeobecne zvýšením množstva úrody možno dosiahnuť celkovo vyššiu produkciu účinných látok z plochy.

Hnojenie hospodárskymi hnojivami

Bokor a kol. (2010) tvrdí, že iba niektoré liečivé rastliny, ako napríklad benedikt lekársky, konopnica žltkastobiela, palina dračia a iné znášajú priamu aplikáciu maštalného hnoja (20 - 25 t.ha⁻¹). Naopak, rastliny ako jablčník obyčajný, dúška tymiánová, rumanček kamilkový, echinacea purpurová, senovka grécka neznášajú priamu aplikáciu maštalného hnoja.

V súlade s tým píše i Špaldona a kol. (1982), že hnojom sa hnoja rastliny, ktoré si ho vyžadujú a zároveň ho priaznivo využívajú. Patria k nim napr. Palina dračia,

skorocel kopijovitý či mäta pieporná. Hnojenie tejto skupiny rastlín nie je jednoduché z hľadiska odlišného vplyvu na tvorbu zberanej časti a účinných látok.

Na hnojenie rastlín je vhodné používať komposty obohatené o horninové múčky obsahujúce fosfor a draslík. K citlivým a ekonomicky zaujímavým plodinám sa odporúča použiť výluhy kompostov (Bokor a kol., 2010).

Hnojenie priemyselnými hnojivami

Pri pestovaní liečivých a koreninových rastlín je dôležitá riadená výživa, dusík podporuje do určitej miery nielen tvorbu vňate ale aj alkaloidov, pre kvetové a plodové drogy je dôležitý fosfor, pre tvorbu koreňov zase draslík. Stopové prvky pôsobia ako katalyzátory metabolizmu a priaznivo ovplyvňujú obsah glykozidov (Štolcová et al., 2006).

Hnojenie dusíkom výrazne zvyšuje tvorbu fytohmoty liečivých rastlín. Aplikované dávky dusíka by však nemali prekročiť 80 kg. ha⁻¹, pretože dusíkaté hnojenie výrazne znižuje obsah výťažkových (extraktívnych) látok (drog). Pri pestovaní liečiviek na výrobu čajov, t.j. pre spotrebiteľa ktorý neextrahuje účinné látky, oscilujú aplikované dávky dusíka na úrovni zhruba 100 kg. ha⁻¹ (Bokor a kol., 2010)..

Oravec (1993) odporúča na základe 5-ročných výsledkov pre pestovateľské podmienky oblasti okresu Stará Ľubovňa odrodu Plameň. Tvrdí, že vo vlhkom roku sa môže hnojiť aj vyššími dávkami hnojiva, ktoré majú vplyv na zvýšenie úrody drogy. V suchom roku je nerentabilné hnojiť vyššími dávkami, pretože rastliny ich nevedia pri deficite vody prijímať a zvyšovať úrodu. O odrode Grossblutige tvrdí, že taktiež lepšie reaguje na vyššie dávky hnojív zvýšením úrody vo vlhkom roku. Pokiaľ je rok s nedostatkom zrážok, nie je vhodné hnojiť vysokými dávkami, aj keď má lepšiu schopnosť prispôbiť sa extrémnym situáciám ako odroda Plameň. Aj po kvalitatívnej stránke čo do výšky obsahu saponínov je priaznivejšie pestovať odrodu Grossblutige v tejto oblasti. Z pohľadu racionálneho hnojenia radí používať dávky hnojív na základe odberu živín rastlinami počas vegetácie.

Výsledky čiastkovej úlohy na Katedre rastlinnej výroby SPU Nitra
HODNOTENIE VYBRANÝCH PRVKOV TECHNOLÓGIE PESTOVANIA A
KVALITATÍVNYCH PARAMETROV DROGY RUMANA FARBIARSKEHO
dosiahnuté v rámci pokusu, ktorého hlavným cieľom bolo preskúmať možnosti pestovania rumana farbiarskeho ako perspektívnej liečivej rastliny dopestovanej v

monokultúre na ornej pôde v agroekologických podmienkach kukuričnej výrobnjej oblasti Slovenskej republiky so zreteľom na tvorbu úrody a kvalitu produktu, umožňujú formulovať nasledovné závery:

Vysoká preukaznosť vo variabilite obsahu flavonoidov v závislosti od úrovne výživy nebola potvrdená (tab. č.11, obr. č. 4., 5., 6.).

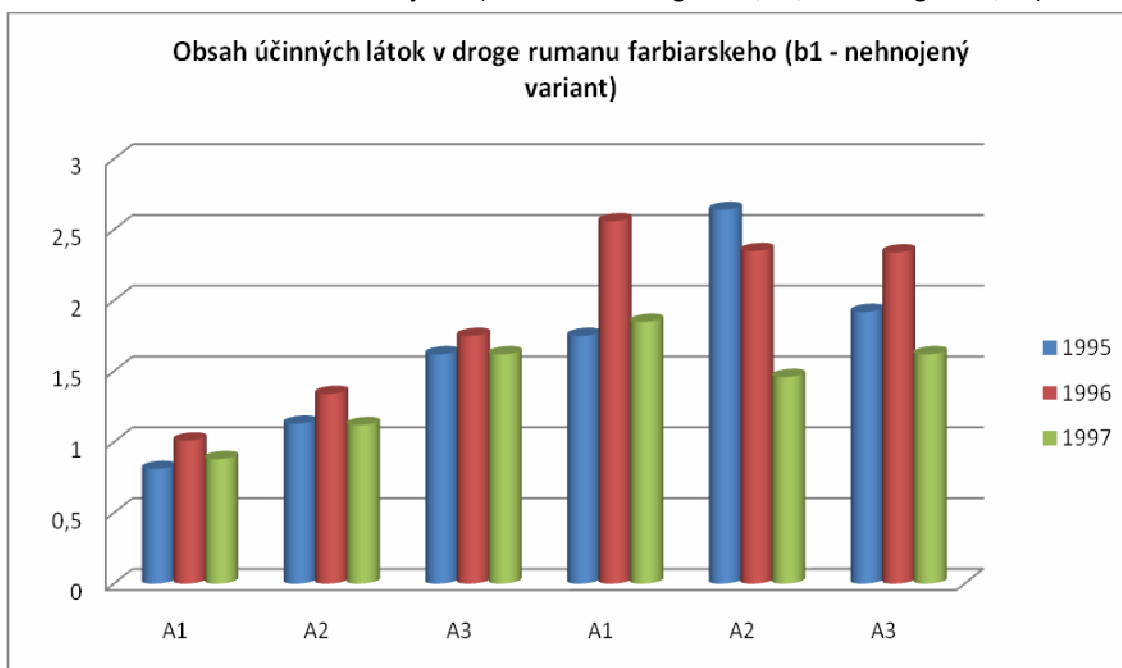
Tabuľka 11 - Obsah účinných látok v droge rumanu farbiarskeho (1995 - 1997) (Habán, 1998)

HNOJENIE	ROK	OBSAH ÚČINNÝCH LÁTOK (%)					
		SILICA			FLAVONOIDY		
		ŠTRUKTÚRA PORASTU (SPON)					
		A1	A2	A3	A1	A2	A3
b1	1995	0,81	1,13	1,62	1,75	2,64	1,92
	1996	1,01	1,34	1,75	2,56	2,35	2,34
	1997	0,88	1,12	1,62	1,85	1,46	1,62
b2	1995	0,87	0,82	1,55	2,96	2,76	1,92
	1996	0,87	1,08	1,60	2,21	2,33	2,55
	1997	0,81	0,91	1,27	1,32	1,86	2,41
b3	1995	0,94	1,05	1,94	1,72	2,39	1,84
	1996	1,21	1,27	2,13	3,40	3,27	3,82
	1997	0,98	1,04	1,91	2,36	1,80	1,87

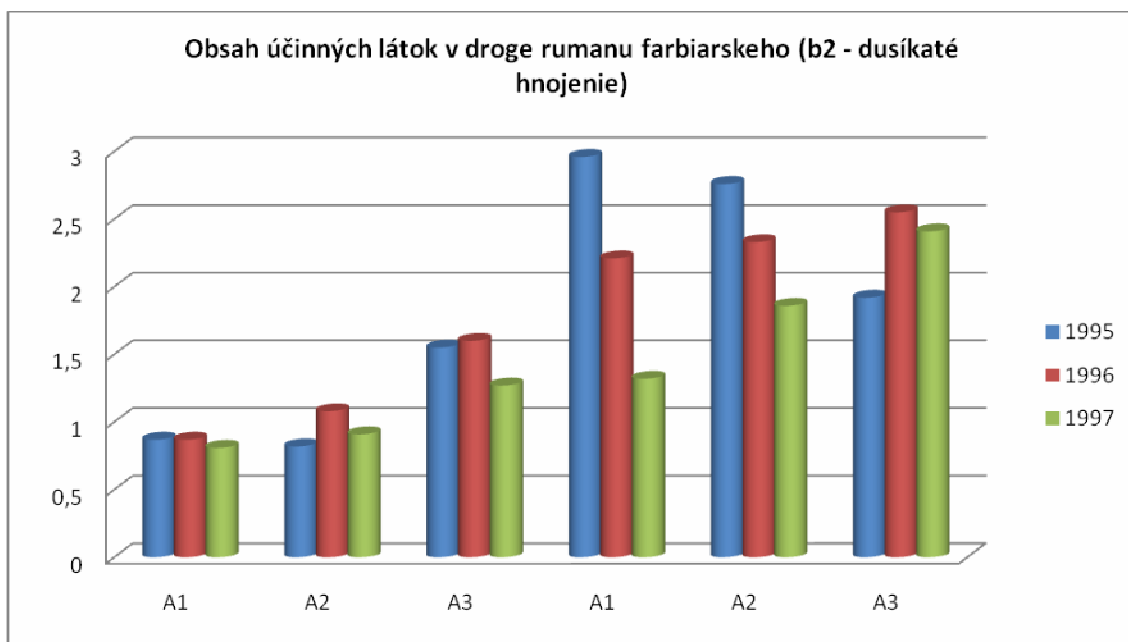
b1 - nehnojené (kontrola)

b2 - dusíkaté hnojenie (dávka: 30 - 60 kg č.ž. N/ha)

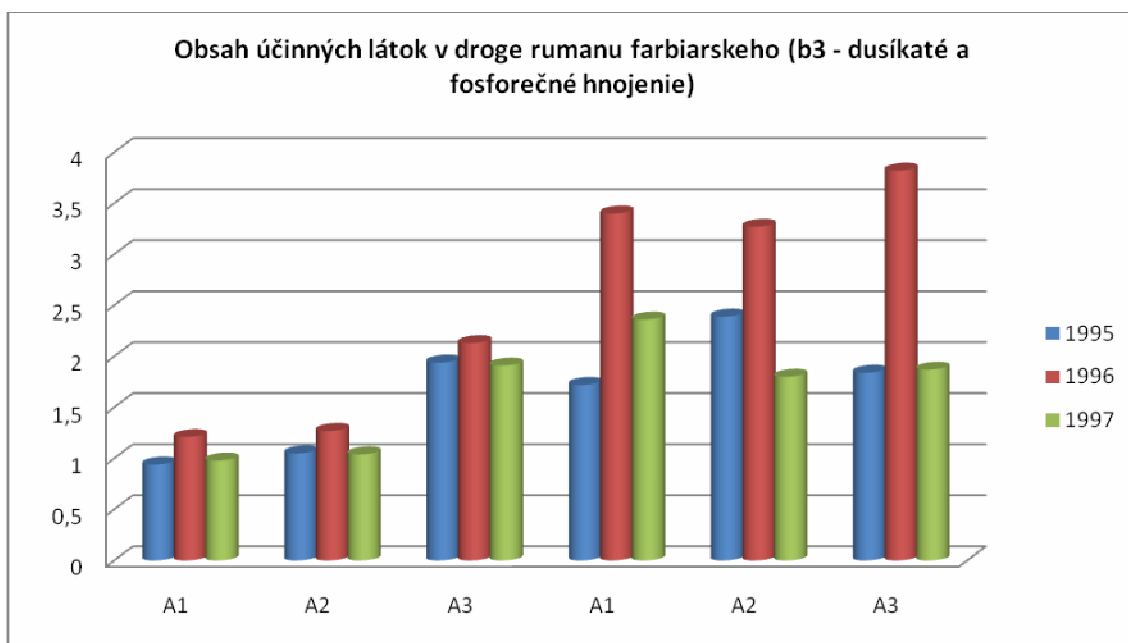
b3 - dusíkaté a fosforečné hnojenie (dávka: 30 - 60 kg č.ž. N/ha, 15 - 45 kg č.ž. P/ha)



Obr. 4: Obsah účinných látok v droge rumanu farbiarskeho- nehnojený variant (Habán, 1998)



Obr. 5: Obsah účinných látok v droge rumanu farbiarskeho- dusíkaté hnojenie (Habán, 1998)



Obr. 6: Obsah účinných látok v droge rumanu farbiarskeho- dusíkaté hnojenie (Habán, 1998)

A1 - štruktúra (spon) porastu 0,45 x 0,45m

A2 - štruktúra (spon) porastu 0,45 x 0,35 m

A3 - štruktúra (spon) porastu 0,45 x 0,25 m

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že obsah flavonoidov nie je závislý od úrovne výživy, čo sa zhoduje so všeobecne platnými poznatkami zo štúdií vplyvu výživy na obsah flavonoidov v droge. Porovnávaním vzájomných interakcií medzi obsahmi flavonoidov a pestovateľským ročníkom boli zistené

Vplyv hnojenia sa na výške biologickej úrody prejavil výrazne. Najvyššia biologická úroda bola v závislosti od hnojenia dusíkom vo variante A2b2 -8191 kg.ha⁻¹ v roku 1996 a vo variante A3b2 - 10 812 kg.ha⁻¹ v roku 1997. Hnojenie dusíkom však neovplyvnilo biologickú a hospodársku úrodu rovnako. Úroda a kvalita úborov rumana farbiarskeho bola pozitívne ovplyvnená na variantoch hnojených fosforom a dusíkom. Pred aplikáciou priemyselných hnojív autori odporúčajú rešpektovať agrochemické rozbery pôd.

Percentuálne zastúpenie majoritných obsahových látok v droge (flavonoidov a silice) poukazuje na ich variabilitu, ktorá môže byť spôsobená aj rôznou štruktúrou porastu, čo bolo potvrdené pri obsahu silice. Percentuálne najväčšie zastúpenie silice bolo zistené v kvetných úboroch zbieraných z variantu s najväčšou hustotou rastlín 0,45 x 0,25 m, kde boli zistené priemerné hodnoty od 1,94 do 2,13%. Percentuálne zastúpenie flavonoidov v droge rumana farbiarskeho bolo zistené od 1,20 do 5,28 %. Na zistených rozdieloch sa významne podieľal pestovateľský ročník (Habán, 1998)

3.4.5. Sezónna dynamika účinných látok, zber a spracovanie

Zberom sa v našej krajine zabezpečuje 60 - 70 % sortimentu a množstva liečivých rastlín z ich celkového objemu (Guth, 1990; Berkeš, 1986).

Zo slov Habána, Otepku a Šalamona (2008) sa dozvedáme, že termín a spôsob zberu liečivých rastlín môže do značnej miery vplývať na kvalitu vegetabilnej drogy. Termín zberu je podmienený obsahom účinných látok v rastline, ktorý sa počas vegetácie mení. Ontogenetickou variabilitou obsahových látok nazývame zmenu účinných látok počas vývoja rastliny a má praktický význam pre určenie maximálneho obsahu účinných látok, a tým aj najvhodnejšieho termínu zberu. Premena v zložení a kvantite obsahových látok prebiehajú aj cez deň a je podmienená striedaním svetla a tmy, teplotného a vodného režimu. Diurnálnou variabilitou obsahových látok pomenúvame premenlivosť obsahových látok v priebehu dňa.

Zvýšenie hmotnosti zberaných častí rastlín a zmeny obsahových látok počas vegetácie neprebiehajú u každého druhu rovnako, teda sú druhovo špecifické.

Objektívne informácie o kvantite účinných látok v rastline zohľadňujú aj zmeny v hmotnosti jednotlivých častí, či celej rastliny (Habán - Otepka - Vaverková, 2009).

Pri zbere jednotlivých častí rastlín platia určité pravidlá, ktoré treba brať do úvahy. Zber nadzemných častí liečivých rastlín sa uskutočňuje počas vegetácie, obyčajne pred kvitnutím alebo v rastovej fenofáze plného kvitnutia (listy, vňať, kvetné púčiky, kvety), takisto po odkvitnutí až v rastovej fenofáze dozrievania generatívnych orgánov (plody, semená). Kôra z konárov drevín sa zberá počas celého vegetačného obdobia, zväčša na jar. Z nadzemných častí liečivých rastlín sa zberá list, vňať, kvet, kôra, oplodie, plod, semeno.

Zber podzemných častí liečivých rastlín sa realizuje na konci vegetácie, zvyčajne na jeseň, kedy dochádza k transportu obsahových látok z nadzemných častí do podzemných, a tým k ich ukladaniu do zásobných pletív. V niektorých prípadoch sa môžu podzemné časti zberať aj pred začiatkom vegetácie skoro na jar. Podzemné časti viacročných druhov liečivých rastlín sa môžu zberať už v prvom roku, kedy droga dosahuje najlepšiu kvalitu. V druhom a treťom vegetačnom roku sa zberá najviac druhov.

Najčastejšie zberanými podzemnými časťami liečivých rastlín sú koreň, podzemok, cibuľa, hľuza (Habán et al., 2008).

Pri zbere podzemných častí rastlín na veľkých plochách sa používajú vhodné mechanizačné prostriedky, napr. rôzne druhy vyorávačov a pluhov. Pred samotným zberom sa nadzemná časť rastlín, teda vňať môže pokosiť alebo rozdrviť. Na zber z malých pozemkov sa používa rôzne náradie ako rýle, motyky, hákovité vidlice, hrable s predĺženými hrotmi a ďalšie špeciálne upravené náradie.

Úroda, hlavne čas zberu hrajú dôležitú úlohu v obsahu účinných látok. Zber sa vykonáva za suchého počasia, po vzídení rosy, aby nedošlo k znehodnoteniu drogy zaparením, tiež nie je vhodný zber za vysokých teplôt, hlavne pri siličnatých drogách. Vňať a listy sa zbierajú v čase butonizácie (tvorba pukov), alebo na začiatku kvitnutia. Kvet v dobe plného rozkvetu, nie v dobe odkvitania. Koreň na konci vegetácie, väčšinou na jeseň, alebo na jar na začiatku vegetácie. Plody sa zbierajú v plnej zrelosti (Štolcová et al., 2006).

Okrem zvládnutia agrotechniky pestovania sa kľúčovým strojom produkcie kvalitných kvetných úborov stal ich zberač (Salamon, 1992). V súčasnosti vo svetovom merítku existuje viacero typov týchto strojov.

Snaha zabezpečiť kvalitnú produkciu semena maku a makoviny s vysokým obsahom alkaloidov - predovšetkým morfínu, vedie k založeniu rozsiahlych pokusov s makom siatym a na základe päťročného výskumu je možné zostaviť inovovanú produkčnú technológiu pre stabilné a vysoké úrody semien a kvalitnú makovinu. Popri inovovanej pestovateľskej technológii je veľmi dôležitý výber odrody, ktorá je rozhodujúca pre kvalitnú produkciu semien maku a makoviny. Obsah morfínu v makovine môže tiež značne ovplyvniť zberová technika, ktorá zníži podiel nízkomorfinových stoniek.

Pri predaji sa pestovateľ alebo dodávateľ musí riadiť požiadavkami odberateľa. Niektorí súčasní odberatelia sa zamerali na obsah morfínu v semenách. Tento problém vznikol pravdepodobne so súčasnou snahou zvýšenia dodatočného príjmu popri predaji semien maku tiež predajom makoviny a preto odporúčanie mechanického zberu zásadne s makovinou. Vysoká kvalita semena u nemálo odberateľov sa orientuje na obsah morfínu v semenách a mal by sa pohybovať v rozmedzí 10 -20 mg/kg semena. Pri ručnom zbere pravdepodobnosť vyššieho obsahu morfínu v semene bude pravdepodobne nižšia. Na uvedenej problematike sa bude ešte podrobnejšie pracovať.

V priebehu odporúčanej pestovateľskej technológie a podľa ročníka dôjde ku zníženiu obsahu morfínu približne o 1/3 - 1/2 a ešte možno zlepšiť výsledok zberom tj kombajnom vybaveným adaptérom, ktorý zníži podiel nízkomorfinových stoniek a tým nezníži celkový obsah morfínu v makovine. Vysoký obsah morfínu by však mohol viesť k zneužitiu a totálnemu zákazu pestovania maku. Do efektívneho a ekonomického bezstrátového procesu pestovania maku bolo v posledných rokoch venované značné úsilie a preto je táto varianta neprijateľná (Zukalová - Cihlář, 2006).

Pozberová úprava liečivých rastlín, nazývaná ako apretácia je založená na očistení koreňov od zvyškov pôdy, vytriedení poškodených častí a umytí. Podzemné časti liečivých rastlín sa môžu umyť vo vode, okrem rastlín obsahujúcich horčiny, sacharidy, slizy a iné vo vode rozpustné obsahové látky. Hrubé a dlhé korene sa môžu priečne alebo pozdĺžne, prípadne inak upraviť podľa požiadaviek noriem. V prípade mechanizovaného zberu kvetov, napr. rumančeka kamilkového sa surová hmota zbavuje nežiaducich organických prímiesí a vñate na predtriediči alebo na triedičke. (Habán et al., 2008). Triedenie pozberanej čerstvej fytomasy kvetných úborov sa realizuje na triediacich zariadeniach alebo po vysušení sa spracuje pomocou odstonkovača suchej kvetnej drogy (Bucko - Salamon, 2000).

V pozberovom materiáli dochádza k rôznym biochemickým reakciám ako dôsledok porušenia metabolických procesov, chemických väzieb a straty vody. Počas vädnutia nastáva rozklad obsahových látok, ktorý sa zastaví znížením enzymatickej a mikrobiálnej činnosti, napr. zvýšením teploty sušenia na 50 - 60 °C, kedy sa bielkoviny tvoriace súčasť enzýmov denaturujú a dochádza k zastaveniu enzymatickej činnosti.

Zmeny obsahových látok spôsobené enzýmami môžu v niektorých liečivých rastlinách podporovať tvorbu účinných, napr. kumarín v komonici lekárskej (*Melilotus officinalis*). V liečivých rastlinách s obsahom labilných účinných látok môžu enzýmy po odtrhnutí spôsobovať ich štiepenie a znižovať tak terapeutickú hodnotu drogy (Habán - Otepka - Vaverková, 2009). Konzerváciou podľa Habána (1996) dosiahneme stabilizáciu obsahových látok v rastline.

Najviac používanou metódou konzervácie je sušenie. Je jednou z najdôležitejších technologických operácií, počas ktorej dochádza k odpareniu vody a vysušeniu rastliny do takej miery, aby sa zastavili rozkladné procesy (Habán, 2009). Bezprostredné a rýchle sušenie zaručí intenzívne sfarbenie a kvalitu drogy (Hornók, 1978). Väčšina druhov liečivých rastlín sa suší rýchlo a pri teplote 35 - 50°C. Spôsob, čas a teplota sušenia sa prispôbuje charakteru obsahových látok.

Fermentácia znamená urýchlenie enzymatického procesu a syntézy obsahových látok, prípadne usmernenie ich rozkladu. Princíp fermentácie spočíva v zaparení čerstvého rastlinného materiálu, uloženého vo vrstve 0,3 - 0,5 m a nechaného voľne na vzduchu maximálne 48 hodín. Obsahové látky vzniknuté fermentáciou sa potom stabilizujú sušením (Habán, 1996).

Po vysušení sa drogy musia nechať vychladnúť a následne zabaliť do obalov. V procese chladnutia dochádza k odparovaniu - difundácii pár, v praxi povedané "vydýchanie drogy". Hygroskopické drogy, teda tie, ktoré rýchle pútajú vzdušnú vlhkosť sa nenechávajú "vydýchať", ale okamžite sa balia do hermetických obalov a expedujú na spracovanie. Medzi takéto drogy patria usušené kvety divozela (*Flos verbasci*), ktoré sa zhnednutím znehodnotia. Značne citlivo odpovedajú na zmenu vlhkosti suché listy náprstníka vlnatého (*Flos digitalis lanatae*), v ktorých dochádza k hydrolytickému štiepeniu kardioaktívnych glykozidov. Drogy s obsahom silíc podliehajú oxidácii za súčasnej zmeny farby, konzistencie, vône a chuti silice (Habán, 1996). Skladovania drog je obmedzené na dobu 2 rokov, vzhľadom na obsah účinných látok (Štolcová et al., 2006).

A na záver ešte niekoľko zaujímavých faktov:

Hlavnou účinnou látkou Bazalky pravej je silica (0,3 - 1,5%). Veľkolisté bazalky dopestované v našich agroekologických podmienkach obsahujú 0,5 - 1,0 % silice a malolisté iba 0,3 - 0,5 %, pretože sú neskoršie. Silica sa nachádza vo všetkých častiach vňate okrem zdrevnatených spodných častí stoniek (Podešva et al., 1959).

Hmotnosť silice predstavuje asi 0,15% celkovej hmotnosti rastlín za čerstva vrátane koreňov (Rosengarten, 1969, Farrell, 1985).

Štúdie v Austrálii ukázali, že produkcia silice bola vyššia pri rastlinách ktoré mali aj kvetné vrcholy 0,12-0,20 m dlhé v porovnaní s kratšími (Bonnardeaux, 1992).

3.4.6. Vplyv ročníka a štádia ontogenézy

Výsledky hodnotenia obsahu silice v troch vývojových štádiách kôpru sústredeného v zbierke génovej banky v Olomouci uvádzajú, že obsah silice u všetkých hodnotených položiek v priebehu vývoja rastlín plynule stúpa. Ani v jednom prípade nebol zistený nižší obsah silice v zreých semenách ani vo vňati so semenami v mliečnej zrelosti ako v mladých listoch. Analýza rozptylu v oboch rokoch jednoznačne preukázala, že medzi obsahom silice v jednotlivých vývojových fázach je štatisticky vysoko preukazný rozdiel.

Sporné sú výsledky o vplyve ročníka na obsah silice v kôpru. V štádiu mladých listov dosiahol v oboch hodnotených rokoch obsah silice takmer zhodných hodnôt: 0,06 - 0,15% v roku 2005 a 0,08 - 0,15% v roku 2006. Priemerná hodnota obsahu silice však bola v roku 2005 mierne nižšia (0,10% oproti 0,12% v roku 2006) a medzi týmito výsledkami bol zistený štatisticky preukazný rozdiel. V ďalších dvoch vývojových štádiách kôpru bol medzi ročníkmi v obsahu silice zistený štatisticky vysoko preukazný rozdiel - tento krát bol však priemerný obsah silice v roku 2006 výrazne nižší ako v roku 2005.

Prekvapivé zistenie prinieslo vzájomné porovnanie obsahu silice u jednotlivých genotypov. Štatisticky overený rozdiel nebol totiž medzi hodnotenými genotypmi zistený ani v jednom referenčnom roku a dokonca ani u jedného hodnoteného vývojového štádia. Odrody s relatívne nízkym obsahom silice v jednom roku vykázali v druhom roku obsah silice nadpriemerný (napr. odrody 'Mamouth' a 'Tetradill' v zreých semenách atď.). Alebo bol relatívne vysoký obsah silice u genotypu zistený len v jednom z hodnotených vývojových štádií a pri ďalšom vývoji už boli jeho výkony

slabšie. Záverom sa môže konštatovať, že všetky hodnotené odrody a krajové genotypy kôpru v zbierke génovej banky v Košiciach sú veľmi vyrovnané a v obsahu silice medzi nimi nemožno určiť jasných favoritov ani outsiderov. Pre zber mladých listov možno však kvôli dobrým výsledkom v obsahu silice v oboch hodnotených rokoch jednoznačne odporučiť odrodu 'Hanák', pre zber vňate so semenami v mliečnej zrelosti je vhodný genotyp s označením 09A1100016 a opakovaná vysoká úroda silice v zrelom potomstve bol zistený v odrode 'Moravan' a genotype s označením 09A1100023.

V rokoch 2005 a 2006 bol hodnotený obsah silice v čerstvých mladých listoch, v čerstvej vňati so semenami v mliečnej zrelosti a v semenách u 23 genotypov kôpru zo zbierky liečivých, aromatických a koreninových rastlín génovej banky v Olomouci. Bolo zistené, že obsah silice v rastlinách v priebehu vývoja plynule stúpa a najvyšší obsah bol stanovený v semenách. Na obsah silice v rastline kôpru má veľký vplyv aj ročník, štatisticky overené rozdiely medzi jednotlivými kultivarmi sa však preukázať nepodarilo a preto môžeme konštatovať, že ako šľachtené odrody, tak genotypy typu "landrace" sú v obsahu silice vyrovnané (Dušek - Dušková - Karlová, 2006).

3.4.7. Choroby, škodcovia a buriny

Porast liečivých rastlín musíme udržiavať v čistom stave, bez burín, pretože im zbytočne odčerpávajú živiny z pôdy a často bývajú aj ohniskom rôznych chorôb a miestom výskytu škodcov, ktoré sa prenášajú na pestované rastliny (Kresánek, 1986).

Buriny svojou konkurenčnou schopnosťou odčerpávajú z pôdy vlahu, živiny, priestorovo obsadzujú pôdu, obmedzujú rast produktívnej asimilačnej plochy a podporujú rozširovanie chorôb a škodcov ako hostiteľské rastliny (Habán, 1996).

Ochrana proti chorobám, škodcom a burinám má svoje opodstatnenie. Hubové choroby znehodnocujú drogu (hrdza mäťová, pleseň zemiaková), bakteriózy na koreňoch rastlín (odstránenie napadnutých jedincov), vírusové choroby (boj proti prenášačom). Ochrana proti škodcom (napr. vošky, strapky, vrtule, pásavky (zemiaková, mäťová) robíme podľa príslušnej metodiky s dôrazom na dodržanie ochranných dôb. Pri skladištných škodcoch je dôležité udržiavať čistotu a vykonávať asanácie skladu. Boj proti burinám pomocou herbicídov je stále predmetom výskumu, herbicídy často znižujú klíčivosť semien a vzchádzavosť rastlín. Dôležité je stále odburiňovanie a výber vhodného pozemku. Zaradenie liečivých a koreninových rastlín v oševnom postupe (cca 4 roky po sebe) a výber vhodnej predplodiny (okopaniny,

strukoviny, obilniny) sú nevyhnutnými opatreniami na likvidáciu burín, chorôb a škodcov (Štolcová et al., 2006).

Rozpracovanie systémov ochrany voči burinám, t.j. výber herbicídov do porastov liečivých rastlín, ktoré nezaťažia konečný produkt rezíduami a budú zodpovedať kritériám Štátneho ústavu pre kontrolu liečiv alebo pri produktoch z liečivých rastlín určených pre kozmetický a potravinársky priemysel požiadavkám hygienických noriem patrí k otvoreným problémom (Strelec, 1997).

3.4.8. Cudzorodé látky

Zber, ale aj pestovanie liečivých rastlín pre ich použitie však znamená v určitých regiónoch aj niektoré rizikové aspekty, ktoré vyplývajú z imisnej zaťaženosti daného územia. Ľudské aktivity zvlášť v ostatných desaťročiach sa stali určujúcim faktorom zmenených pomerov biogénnych prvkov v prírodnom prostredí, vzniku a hromadeniu cudzorodých látok, ktoré sa v prírode predtým nevyskytovali, alebo vyskytovali len v nízkych koncentráciách. Vyprodukovali sa obrovské množstvá emisií energetiky, priemyslu a dopravy (Hecl, 2003).

Okrem prvkov, ktoré sú pre ľudský organizmus nevyhnutné, sa stretávame aj s ďalšími, ktoré nemajú v organizme žiadnu fyziologickú funkciu, nie sú normálnou súčasťou ľudského organizmu a hromadia sa v ňom v dôsledku ľudskej činnosti. Organizmus ich výdaj reguluje, ale napriek tomu sa časť z nich v organizme hromadí a pôsobí toxicky, tieto prvky sú označované ako toxické (Neuman et al., 1989). Významnú skupinu látok, patriacich medzi xenobiotiká, tvoria toxické kovy alebo kovy ako esenciálne bioelementy, avšak nie v optimálnej (prírodzenej, fyziologickej), ale vyššej (toxickej) koncentrácii. Niekedy sa používa aj termín ťažké kovy, čo sú kovy so špecifickou hmotnosťou väčšou ako 5 g.cm⁻¹ (Masarovičová - Kráľová, 2002). Medzi toxické mikromineralie sa zaraďujú: As (arzén), ortuť (Hg), olovo (Pb), kadmium (Cd), berýlium (Be), telúr (Te), striebro (Ag). Toto zaradenie má len obmedzenú platnosť, pretože za toxické považujeme všetky mineralie, ktoré sa prijímajú v dostatočne vysokej dávke a dostatočne dlho (Poláček et al., 2003). Z tohto dôvodu je vhodné sledovať aj obsah dôležitých mikromineralií, ktoré sa z hľadiska biochemického chovania a fyziologickej funkcie zaraďujú k ťažkým kovom: železo (Fe), mangán (Mn),

meď (Cu), zinok (Zn), molybdén (Mo) a v prípade nadbytočného príjmu potravou môžu byť potenciálne rizikové až toxické.

V súvislosti s tým, že rastlinné drogy sú dôležitou surovinou na výrobu liečiv a na priame liečebné použitie dostáva sa do popredia otázka ich kvality, ktorá závisí nielen od obsahu účinných látok, ale aj od ich čistoty. Z uvedeného vyplýva, že je nevyhnuté obsah ťažkých kovov v liečivých rastlinách kontrolovať a limitovať (Svičeková - Havránek, 1997).

Hodnoty najvyšších prípustných množstiev cudzorodých látok, hlavne kontaminantov sú uvedené v Potravinovom kódexe SR, resp. vo výnose Ministerstva pôdohospodárstva SR a Ministerstva zdravotníctva SR z 13. februára 2003 č. 414/2003-100 (Habán, Habánová, 2003).

Na základe analýz na obsah vybraných ťažkých kovov (Cd, Pb, Hg, Mn, Cu, Zn) v detských bylinných čajoch, Habán a Habánová (2003) zistili, že zo 108 stanovených hodnôt boli mierne zvýšené hodnoty obsahu zinku (86,6 a 80,9 mg.kg) v dvoch bylinných čajoch oproti najvyššiemu prípustnému množstvu (80,0 mg.kg) .

Vo vedeckej i odbornej literatúre sú opísané rozsiahle výsledky a návrhy na nutnú potrebu zisťovania obsahu toxických a rizikových ťažkých kovov v rastlinných drogách. Osobitne by sa mal klásť dôraz na také drogy, ktoré sú pokladané za hyperakumulátory toxických kovov, napr. rumanček kamilkový (*Matricaria recutita* /L./ *Rauschert*), ktorý je základnou zložkou detských bylinných čajov. K danej problematike sa vyjadrujú zahraniční autori (Schilcher - Peters, 1990; Krey, 1991; Eicholz, 1992 a iní), ale i slovenskí autori (Svičeková - Havránek, 1996; Grejtofský et al., 1996; Masarovičová et al., 1999; Šalamon et al., 2000) (Habán, Habánová, 2003) .

Pre objasnenie mnohých väzieb a súvislostí ohľadom rizikových látok sa Hecl (2003) venuje problematike ťažkých kovov a vybraných liečivých rastlín (púpava lekárska), ktorých pestovanie v posledných rokoch má stúpajúci trend. Vzhľadom k tomu, že liečivé rastliny budú zbierané na prírodných lokalitách, (hoci pre krytie požiadaviek priemyslu a z veľkej časti aj zahraničného obchodu v budúcnosti nepostačí už len zber z prírodných lokalít), bez hnojenia, môžu sa sledované ťažké kovy dostávať na danú lokalitu hlavne prostredníctvom atmosferických spádov, ktoré sú všeobecne považované za najväčší zdroj cudzorodých látok, oveľa významnejší, ako napr. aplikované hnojivá. Beneš a Benešová (1993) uvádzajú, že atmosferické spády predstavujú u Hg 91%, u Pb 82% a u Cd 60% celkových vstupov (vedľa spádov prichádza do úvahy uvoľňovanie z pôdotvorného substrátu a prísun hnojivami).

Obsah rizikových chemických prvkov v liečivých rastlinách závisí od viacerých faktorov. Z nich najdôležitejšie sú druh rastliny, resp. druh orgánu (list, vňať, kvet, koreň, plod), ktorý analyzujeme, ontologická etapa, v ktorej rastliny zbierame, pestovateľské podmienky, imisné zaťaženie danej oblasti, ako aj chemické a fyzikálne vlastnosti pôdy (Svičeková, Havránek 1997, Sovljanski et al.1990). Veľká časť zberových plôch liečivých rastlín prebieha vo voľnej prírode. Tento spôsob zhromažďovania drogy na ďalšie použitie (napr. vo farmácii) prináša celý rad otvorených problémov, nielen z hľadiska veľmi rozdielnej terapeutickkej (Šalamon et al, 2000) ale aj z hygienickej kvality zbieraných produktov.

Tabuľka 12 - Obsah ťažkých kovov v pôde na sledovaných lokalitách púpavy lekárskej v [mg.kg-1] (Hecl, 2003)

Lokalita	Rok	Cd	Pb	Cr	Ni	Cu	Zn
Streda n/Bodrogom	1999	0,090	8,42	4,64	2,98	6,06	13,10
	2000	0,159	11,08	2,16	4,32	20,01	28,29
	2001	0,210	12,39	5,09	6,39	24,59	39,28
	Priemer	0,153	10,63	3,96	4,56	16,88	26,89
Košice	1999	0,117	8,71	4,34	0,66	2,65	51,03
	2000	0,199	16,36	2,37	2,56	8,89	45,68
	2001	0,183	29,58	4,29	10,26	8,06	80,47
	Priemer	0,166	18,21	3,66	4,49	6,53	59,06
Michalovce	1999	0,374	15,90	4,82	6,65	10,49	244,50
	2000	0,269	21,36	5,06	3,69	12,36	298,36
	2001	0,333	24,65	2,69	1,69	10,54	185,65
	Priemer	0,320	20,63	4,19	4,01	11,13	242,83
Nová Ľubovňa	1999	0,243	9,56	3,07	4,47	4,67	13,21
	2000	0,256	15,65	5,32	5,68	6,36	29,69
	2001	0,206	12,37	5,38	3,98	5,54	25,65
	Priemer	0,235	12,52	4,59	4,71	5,52	22,85

Tabuľka 13 - Obsah ťažkých kovov v pôde na sledovaných lokalitách púpavy lekárskej v [mg.kg-1] (Hecl, 2003)

Lokalita	Rok	Cd	Pb	Cr	Ni	Cu	Zn
Streda n/Bodrogom	1999	0,066	1,18	1,25	0,1	15,25	27,12
	2000	0,319	1,21	0,89	0,67	18,21	22,39
	2001	0,162	0,90	2,25	1,02	21,32	23,21
	Priemer	0,182	1,09	1,46	0,59	18,26	24,24
Košice	1999	0,034	1,14	1,18	0,05	22,12	53,42
	2000	0,050	0,97	3,26	1,50	12,42	14,50
	2001	0,102	1,75	0,89	0,99	14,21	19,69
	Priemer	0,062	1,28	1,77	0,84	16,25	29,20
Michalovce	1999	0,074	0,64	1,06	0,06	28,20	82,32
	2000	0,095	0,42	2,31	0,52	12,16	59,92
	2001	0,783	1,35	1,32	0,69	18,56	69,69
	Priemer	0,317	0,80	1,56	0,42	19,64	70,64
Nová Ľubovňa	1999	0,060	0,60	0,91	2,55	17,50	37,02
	2000	0,211	0,57	1,31	0,18	11,95	16,37
	2001	1,890	0,75	0,86	0,23	25,26	32,11
	Priemer	0,720	0,64	1,02	0,98	18,23	28,50

Pri štatistickom hodnotení závislosti obsahu jednotlivých ťažkých kovov v koreni púpavy od vybraných chemických vlastností pôdy, boli zistené dve štatisticky preukazné závislosti, u parametrov Mg a Ca a jedna štatisticky vysoko preukazná, u parametra pH. Zaujímavosťou z toho pohľadu je skutočnosť, že pH pôdy, ktorého hodnoty sa pohybovali v rozmedzí od 4,90-7,20 sa štatisticky preukazne podieľali na variabilite iba u obsahu Zn. V prípade Zn je to v zhode s tvrdeniami mnohých autorov ktorí prišli k podobným záverom, ale na druhej strane zmieňovaní autori uvádzajú, že aj u obsahov Cd a Pb zistili štatisticky vysoko preukazné závislosti medzi ich obsahom a hodnotou pH, čo sa v našom prípade nepotvrdilo (Hecl, 2003).

4. Záver

Na základe literárnej štúdie o vplyve faktorov prostredia a pestovateľských zásahov na kvantitatívne a kvalitatívne parametre obsahových látok liečivých rastlín Sme dospeli k nasledovným záverom:

- Kvantitatívne a kvalitatívne charakteristiky obsahových látok v liečivých rastlinách sú druhovo a genotypovo podmienené, sú však aj značne ovplyvnené vonkajšími faktormi a technológiou pestovania.
- Rozdiely v akosti a výške úrody sú zaznamenávané v rôznych ročníkoch a na rôznych lokalitách, čo je dané premenlivými klimatickými, pôdnymi a terénnymi faktormi.
- Odroda predstavuje významný intenzifikačný faktor, vplývajúci na tvorbu účinných látok, ale aj úrodu a výťažok drogy. Šľachtením je možné získať genotypy s výhodnejšími vlastnosťami, vhodnejšie pre konkrétne pestovateľské podmienky.
- Kvalita a obsah účinných látok v drogách pochádzajúcich z ekologického spôsobu pestovania sa javí stabilnejšia a vyššia než produkcia pochádzajúca z konvenčného spôsobu hospodárenia. Zostáva však problémom nižší úrodový potenciál ekologickej výroby všeobecne, ktorý však môžeme ovplyvniť vytvorením novej pestovateľskej technológie pre ekologické poľnohospodárstvo, ktorá bude zohľadňovať nielen kvalitu, ale aj úrodový potenciál.
- Ontogenetická variabilita obsahových látok počas vývoja rastliny má praktický význam pre určenie maximálneho obsahu účinných látok, a tým aj najvhodnejšieho termínu zberu.
- Nepriaznivý vplyv majú tiež cudzorodé látky ako napríklad ťažké kovy.

Variabilita, kvalita a kvantita účinných látok v jednotlivých druhoch liečivých rastlín je rôznorodá a špecifická, preto nie je možné výsledky zovšeobecňovať. Pre úspešnosť pestovania je nevyhnutné poznať špecifiká jednotlivých druhov, ich biologické a pestovateľské nároky a intenzifikačné faktory.

Zoznam použitej literatúry

BARÁTOVÁ, Silvia. 2006. *Hodnotenie vybraných odrôd Bazalky pravej (Ocimum basilicum L)*: Dizertačná práca. Nitra : SPU, 2006. 98 s.

BENEŠ, S.- BENEŠOVÁ, J. 1993. Bilance rizikových prvků ve sférah životního prostředí. In: *Rostlinná výroba*, 39, 1993 (10): s. 941-958

BERKEŠ, S. 1986: Súčasný stav a perspektívy spracovania liečivých rastlín. In: *I. národná konferencia o liečivých rastlinách: zborník referátov*. Piešťany, 1986, s. 39-42

BOKOR, P. - ČERNÝ, I. - EFTIMOVA, J. - HABÁN, M. - KAZDA, J. - KOHAUT, P. - KOVÁČIK, P. - MEZEY, J. - VALŠÍKOVÁ, M. 2010. *Ochrana a pestovanie rastlín*. Multimediálne DVD. Nitra: Agroinštitút, 2010. ISBN: 978-80-7139-140-1

BONNARDEAUX, J. 1992. *The effect of diferent harvesting methods on the yield and quality of basil oil in the Ord River irrigation area*. J.Ess. Oil Res. vol. 4. 1992, s. 65-69
Bratislava: VÚPOP, 2002, 88 s. ISBN 80-85361-94-9

BUCKO, D. - SALAMON, L. 2000: *Matricaria recutita L. Breeding in Respect of the Essential Oil Quality after its Large-scale Distillation in Slovakia*. In: *Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants: Program & book of abstracts, Chania, Crete, Greece, 2000*, PA3

ČERNÝ, I. - PAČUTA, V. 2010. *Rostlinná výroba II*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2010. 158 s. ISBN 978-80-552-0481-9

DUŠEK, K.. DUŠKOVÁ, E., KARLOVÁ K. 2006: Obsah silice u genotypů kopru soustředěných ve sbírce genové banky ČR. In: *Sborník referátů, XII. odborný seminář - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 129 s., ISBN 80-213-1566-0

FARRELL, K.T. 1985. *Spices, condiments, and seasonings*. AVI Publishing Co., Westport, CT, USA, 1985. 415 s.

GUTH, J. 1990: Sběr a pěstování léčivých rostlin. In: *Nové přístupy k pěstování a zpracování léčivých rostlin: zborník referátov z konferencie*. Pecky u Kolína, 1990, s. 55-56

HABÁN, M. - BOROŠ, J. a kol. 2007. *Manažér pestovania liečivých rastlín*. Nitra: SPU, 2007. 97 s. ISBN 978-80-8069-864-5

-
- HABÁN, M. - OTEPKA, P. - ŠALAMON, I. 2008. *Polnohospodárske aspekty pestovania liečivých rastlín*. Nitra: SPU, 2008. 65 s. ISBN 978-80-552-0121-4
- HABÁN, M. - OTEPKA, P. - VAVERKOVÁ, Š. 2009. *Liečivé rastliny*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2009, 134 s. ISBN 978-80-552-0177-1
- HABÁN, M. 1996. *Pestovanie liečivých rastlín*. Nitra: ÚVTIP - NOI Bratislava, 1996. 141 s. ISBN 80-85330-29-6
- HABÁN, M. 1998. Hodnotenie vybraných prvkov technológie pestovania a kvalitatívnych parametrov drogy rumana farbiarskeho. In: *Optimalitácia produkčných procesov liečivých rastlín so zreteľom na tvorbu úrody, čistotu prostredia a kvalitu produktu*. SPU v Nitre, 1998.
- HABÁN, M. 2007. *LAKR v Európe*. Poľnohospodár 13/49, 2007
- HABÁN, M. a i. 2009. *Liečivé rastliny*. Nitra: Vydavateľstvo SPU, 2009, 134 s. ISBN 978-80-552-0177-1
- HABÁN, M., - HABÁNOVÁ, M. 2003: Analýza obsahu ťažkých kovov v detských bylinných čajoch a ich vplyv na kvalitu. In: *Kvalitatívne aspekty pestovania a spracovania liečivých aromatických a koreninových rastlín*, Agroinštitút Nitra, 2002. 66s. ISBN 80-7139-102-6
- HABÁN, M., OTEPKA, P., BOKOR, P., POLÁČEK, M., SLÍŽ, K. 2006: Rastlinné zdroje kyseliny rozmarínovej a možnosti ich využitia. In *Sborník referátů, XII. odborný seminár - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 73-75 s., ISBN 80-213-1566-0
- HECL, J., 2003: Vplyv prostredia na obsah ťažkých kovov v koreni púpavy lekárskej. In: *Kvalitatívne aspekty pestovania a spracovania liečivých aromatických a koreninových rastlín*, Agroinštitút Nitra, 2002. 66s. ISBN 80-7139-102-6
- HEEGER. E.F, 1956.: *Handbuch des Arznei - und Gewurz -pflanzenba ues Drogen dewinnung*, Berlín, 1956
- HESS, D. 1983. *Fyziológia rastlin*. Praha . Academia, 1983. 348 s.
- HORNÓK, L. 1978. *Gyógynvények termesztése és feldolgozása. Mezogazdaság kiadó*: Budapest, 1978
-

-
- CHALABALA, M. et al. 1991. *Encyklopédia farmácie*. Martin : Osveta 1991. 440 s.
- ISAAC, O. 1989: Recent Progress in Chamomile Research. In *Medicinal Plant Origin in Modern Therapy: Book of Contributions*, Prag, 1989, p. 52
- KOVÁČ, K. a kol. 2003. *Všeobecná rastlinná výroba*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2003. 335s. ISBN 80-8069-136-3
- KRESÁNEK J. - KREJČA, J. 1986: *Atlas liečivých rastlín a lesných plodov*. 1. vyd. Martin: Osveta, 1986, 767 s.
- KŘÍKAVA, J. 1993. *Speciální rostliny*. Brno: VSŽ, 1993. 134 s. ISBN 80-7157-084-2
- LAWRENCE, B. M. - R. J. REYNOLDS. 1987: *Progress in Essential Oils*. In: *Perfumer & Flavorist*. Vol.12, 1987, p. 35:52
- LEIFERTO VÁ, I. 1998. Význam korení. In: *Liečivé rastliny.*, 1998, č. 2, s. 57 - 58
- LINKEŠ, V.,-PESTÚN, V. DŽATKO, M. 1996. *Príručka pre používanie máp bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek*. Bratislava: VÚPÚ, 1996, 106 s. ISBN 80-85361-19-1
- MANN, J. 1978. *Secondary Metabolism*. Oxford : Claredon Press, 1978. 239 s.
- MASAROVIČOVÁ, E. - KRÁĽOVA, K. 2002: Liečivé rastliny ako hyperakumulátory toxických kovov. In: *Aktuálne aspekty pestovania a spracovania liečivých, aromatických a koreninových rastlín*, Nitra, Agroinštitút, 2002, s. 36 - 39. ISBN 80-7139-092-5
- MORAVCOVÁ, J. 2006. *Biologicky aktivní přírodní látky*. Vysoká škola chemicko-technická v Prahe, 2006. 107 s.
- NEUGEBAUEROVÁ, J., FOJTOVÁ, J. 2006: Složení SILICE okrasných odrúd dobromysli obecné (*origanum vulgare* L.). In *Sborník referátů, XII. odborný seminář - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 82-84 s., ISBN 80-213-1566-0
- NOSKOVIČ, J. a kol. 2005. *Ochrana a tvorba životného prostredia*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005. 141s. ISBN 80-8069-578-4
- ORAVEC, M.: 1993. *Vplyv minerálnej výživy na úrodu drogy u nechtíka lekárskeho /Calendula Officinalis/ a obsah saponínov*. Diplomová práca. VŠP Nitra. 1993. 46s
-

-
- PEKÁROVÁ, E., KOVÁČIKOVÁ, I. 2008. Priestorové vymedzenie vhodnosti podmienok prostredia pre pestovanie vybraných druhov liečivých, aromatických a koreninových rastlín so zreteľom na pôdu. In *Vedecké práce Výskumného ústavu pôdoznanectva a ochrany pôdy č.30*. Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Bratislava 2008. 182 s. ISBN 978-80-89128-51-8.
- PODEŠVA, J. et al. 1959. *Encyklopedie zeleninárství- II.svazek*. Praha : ČSAZV v SZN, 1959. 616 s.
- POLÁČEK, Š. - KULICH, J. - TOMÁŠ, J. - VOLMANNOVÁ, A. 2003. *Anorganická chémia*. Nitra : SPU, 2003.410 s. ISBN 80-8069-137-1
- ROSENGARTEN, F. 1969. *The of spices*. Livingston Pub., Philadelphia, PA, USA, 1969. 489 s.
- RÝCHLIK, A. J. 1991. Pěstování léčivých rostlin jako odvětví zemědělství. In:*Naše léčivé rostliny*, roč.28, č.3, 1991. s. 38-45
- SALAMON, I. - HONCARIV, R. 1994: Growing Condition and Breeding of Chamomile (*Chamomilla recutita* (L.)Rauschert) Regarding the Essential Oil Qualitative-Quantitative Characteristics in Slovakia. In: *Herba Polonica*, Vol. XL, 1994, Iss. 1, p. 69-74
- SALAMON, L. 1992: Production of Chamomile, *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert, in Slovakia. In: *Journal of Herbs, Spices, and Medicinal Plants*. Vol. 1, 1992, Iss. 1/2, p. 37-45
- SCEHOVIC, J. 1990. Tanins et autres polymères phénoliques dans les plantes des praires . Détermination de leur teneur et de leur activité biologigue. In:*Revue suisse Agric.*, roč. 22,1990, č.3, s. 179-184
- SEIDLER - ŁOŻYKOWSKA, K. 2006: K ekologickému způsobu pěstování léčivých rostlin v Polsku. In *Sborník referátů, XII. odborný seminář - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 17 s., ISBN 80-213-1566-0
- SCHILCHER, H. 1973: Neuere Erkenntnisse bei der Qualitätsbeurteilung von Kamillenbluten bzw. Kamillenöl. Teil 2: ²Qualitative Beurteilung des Ärherischen Öles in Flores Chamomillae. Aufteilung der Handelskammillen in Vier bzw. Funf Chemische Typen. In: *Planta Medica*. 23, 1973, 132-144
-

-
- SOVLJANSKI, R. - LAZIC, S. - MACKO, V. - OBRADOVIC, S.1990: Heavy metal content in medicinal and spice plants cultivated in Yugoslavia. *Herba Hungarica*. In: *Internacionál symposium on medicinal and aromatic plants*. Budapest, Hungary, 4-6 sept.,1990, p.59-63
- SVIČEKOVÁ, M. - HAVRÁNEK, E. 1997: Problematika obsahu toxických kovov - olova a kadmia v liečivých rastlinách. *Naše liečivé rastliny* - Naše léčive rostliny, roč. 34, 1997, č. 2, s. 43-44
- ŠALAMON, I. - DANIELOVIČ, I. - HABÁN, M. 2000: Kvalita rumančekových bylinných čajov. In: *Zborník vedeckých prác OVÚA Michalovce*. Michalovce: OVÚA, roč.16,2000, s.105-112
- ŠALAMON, I. 2000: *Rozvojový program výroby a spracovania liečivých, aromatických a koreninových rastlín v Slovenskej reublike*. Oblastný výzkumný ústav agroekológie Michalovce, 2000, 160 s, ISBN 80-968468-7-6
- ŠALAMON, I. 2006: Rumanček kamilkový (*Matricaria recutita* L.) - význam tejto liečivej rastliny vo svetovom priestore. In: *Sborník referátů, XII. odborný seminář - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 8 - 10 s., ISBN 80-213-1566-0
- ŠALAMON, I. 2000: Veterinárna medicína a použitie liečivých rastlín. In: *Aktuálne problémy chovu hovädzieho dobytku vo východoslovenskom regióne: Zborník referátov z odborného seminára s medzinárodnou účasťou*. Michalovce, 2000, s. 215- 219
- ŠPALDON, E. a kol. 1982. *Rastlinná výroba*. Bratislava: Príroda, 1982. 611 s.
- ŠTOLCOVÁ, M., VILDOVÁ, A. 2007. *Pestovanie liečivých a aromatických rastlín. XIII. odborný seminár s medzinárodnou účasťou: Aktuálne aspekty pestovania, spracovania a využitia liečivých, aromatických a koreninových rastlín*. Zborník príspevkov. SPU v Nitre 2007. s. 14.ISBN 978-80-8069-974-1
- ŠTOLCOVÁ, M., VILDOVÁ, A., KOCOURKOVÁ B. 2006: Učební texty: Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny. In *Sborník referátů, XII. odborný seminář - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 12 - 15 s., ISBN 80-213-1566-0
- THURZOVÁ, E. a kol. 1983. *Malý atlas liečivých rastlín*. Martin: Osveta, 1983. 480 s.
-

TOMKO, J. et al. 1989. *Farmakognózia*. Martin : Osveta, 1989. 424 s.

TRAXL, V. 1992. *Léčivé rostliny ze zahrady*. Most : Květ, 1992. 144 s.

VÁVROVÁ, M. 2003: Požiadavky na kvalitu liečivých rastlín a správna výrobná prax pri ich spracovaní z pohľadu súčasnej Európskej legislatívy. In: *Kvalitatívne aspekty pestovania a spracovania liečivých aromatických a kořeninových rastlín*, Agroinštitút Nitra, 2002. 66s. ISBN 80-7139-102-6

VEGLOSOVÁ, M. - VEGLOS, Š. 1988, *Naše liečivé rastliny*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. 1988. 386 s. 067-027-88

VICKERY, M.L. - VICKERY, B. 1981. *Secondary Plant Metabolism*. London: Mac Millan Press, 1981. 135 s.

VILDOVÁ, A., KALA Š., BERGLOVÁ, P., ŠTOLCOVÁ, HLAVSA, T. 2006: *Heřmánek pravý (Matricaria recutita L.) pestovaný ekologickým a konvenčným spôsobom s ohľadom na kvalitu produkcie*. In *Sborník referátů, XII. odborný seminář - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 70 s., ISBN 80-213-1566-0

ZUKALOVÁ, H., CIHLÁŘ, P. 2006: *Súčasná problematika makoviny a morfínu*. In *Sborník referátů, XII. odborný seminář - Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006. 89 - 95 s., ISBN 80-213-1566-0

URL 2: http://www.agroporadenstvo.sk/rv/liecivky/poda_alternativy.htm?start
[cit. 12. marca 2011]

URL 2: <http://www.agroporadenstvo.sk/rv/liecivky/salvia.htm> [cit. 21. marca 2011]