

Mendel university in Brno

Faculty of Horticulture

**DRAFT TECHNICAL ENSURING OF GROWING
AND HARVESTING SELECTED SPECIES OF
MEDICINAL, AROMATIC AND SPICE PLANTS
(MASP)**

Diploma thesis

Thesis supervisor:

prof. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.

Elaborated by:

Bc. Dagmar Opluštilová

Lednice 2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Dagmar Opluštilová**
Studijní program: Horticultural Engineering
Obor: International Master of Horticulture Science
Konzultant: Ing. V. Mašán
Název tématu: **Návrh mechanizačního zajištění pro pěstování a sklizeň vybraného druhu léčivých a kořeninových rostlin (LAKR).**
Rozsah práce: 50 stran

Zásady pro vypracování:

1. V literární části zpracujte přehled a charakteristiku hlavních druhů LAKR z hlediska získávání jejich částí (kořen, listy, stonky, květy, semena apod.).
2. Vypracujte přehled hlavních pracovních operací spojených s pěstováním LAKR s uvedením technického zajištění (příprava půdy, výsev, výsadba, ošetřování, sklizeň, doprava). Hlavní důraz zde dejte na zpracování přehledu používané techniky pro sklizeň a dopravu produktu.
3. V experimentální části vypracujte návrh technického zajištění pěstování a sklizeň u 2 vybraných druhů LAKR. Návrh bude obsahovat vypracovaný technologický postup, doporučené stroje s uvedením jejich parametrů (cena, záběr, výkonnost...), propočty potřeby času pro ruční i mechanizované operace a rámcové stanovení nákladů na jednotku produkce (Kč.t-1, Kč.ha-1).
4. Výsledky budou zpracovány tabulkově s využitím příloh.

Seznam odborné literatury:

1. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. Mechanizace využívaná při sklizni chřestu. *Zahradnictví = Záhradníctvo : Měsíčník pro profesionální zahradníky. Odborný recenzovaný časopis.* 2012. sv. 11, č. 8. s. 24–25. ISSN 1213-7596.
2. VEVERKA, V. – BURG, P. – KOVÁŘOVÁ, M. Mechanizační prostředky pro sklizeň listové zeleniny. *Zahradnictví = Záhradníctvo : Měsíčník pro profesionální zahradníky. Odborný recenzovaný časopis.* 2006. sv. XCVIII, č. 6, s. 45–46. ISSN 1213-7596.
3. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. – MAŠÁN, V. Moderní mechanizační prostředky pro sklizeň léčivých, aromatických a kořeninových rostlin. In NEUGEBAUEROVÁ, J. – KAFFKOVÁ, K. *18. odborný seminář s mezinárodní účastí Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin.* Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2012, s. 45–51. ISBN 978-80-7375-670-3.
4. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. Náklady na provoz malé mechanizace. *Zahradnictví = Záhradníctvo : Měsíčník pro profesionální zahradníky. Odborný recenzovaný časopis.* 2005. sv. XCVII, č. 8, s. 41–42. ISSN 1213-7596.
5. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. *Vinohradnická mechanizace (ekonomika pěstitelských systémů).* MZLU v Brně: VÚZT Praha – Ruzyně, 2006. 63 s. ISBN 80-7375-018-X.
6. ZEMÁNEK, P. – BURG, P. – MICHÁLEK, M. Zahradnická mechanizace – malá mechanizace v zahradnictví. [online]. 2012. URL: <http://is.mendelu.cz> (veřejná knihovna e-objektů).
7. BURG, P. – ZEMÁNEK, P. – MAŠÁN, V. Novinky v oblasti mechanizovaného nářadí do vinic. *Vinařský obzor.* 2015. sv. 108, č. 1, s. 206–207. ISSN 1212-7884.
8. PONIČAN, J. – RATAJ, V. *Stroje pre rastlinnú výrobu : Návodny na cvičenia.* 3. vyd. Bratislava: Príroda, 1989. 332 s. ISBN 80-07-00187-5.
9. KUMHÁLA, F. *Nové typy žacích strojů: (studijní zpráva) = The new types of the mowing machines: (review).* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1996. 44 s.
10. KUMHÁLA, F. a kol. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu.* 1. vyd. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.
11. NEUGEBAUEROVÁ, J. *Aktuální otázky pěstování léčivých, kořeninových a aromatických rostlin: 18. odborný seminář s mezinárodní účastí: Lednice 5.-6.12.2012.* V Brně: Mendelova univerzita v Brně, 2012. 189 s. ISBN 978-80-7375-670-3.
12. NEUGEBAUEROVÁ, J. – KARLOVÁ, K. Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny (LAKR). *Léčivé rostliny = Léčivé rostliny.* 2005. sv. 5/2005, č. XXXIX, s. 171–173. ISSN 1335-9878.
13. NEUGEBAUEROVÁ, J. *Pěstování léčivých a kořeninových rostlin.* Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2016. 118 s. ISBN 978-80-7509-383-7.

Datum zadání diplomové práce: leden 2016

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2017

L. S.


Bc. Dagmar Opluštilová
Autorka práce


prof. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.
Vedoucí práce


doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.
Vedoucí ústavu




prof. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Návrh mechanizačního zajištění pro pěstování a sklizeň vybraného druhu léčivých a kořeninových rostlin (LAKR)** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Lednici dne:

.....
podpis

Poděkování

Na prvním místě bych chtěla poděkovat vedoucímu práce prof. Ing. Pavlu Zemánkovi, Ph.D. za odborné rady a náměty při zpracovávání diplomové práce. Poděkovat bych chtěla hlavně Mírovi a Karolíně za pomoc a podporu v náročných chvílích, babičce Aleně a Věře za jejich důvěru v mé studijní schopnosti a mým rodičům za trpělivost.

CONTENT

1 INTRODUCTION	9
2 GOAL OF THE THESIS	10
3 REVIEW OF LITERATURE	11
3.1 Charakteristika léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (LAKR) / Characteristics of medicinal, aromatic and spice plants (MAPS)	11
3.2 Přehled a charakteristika vybraných druhů LAKR / Overview and characteristics of selected species of MASP	14
<i>Valeriana officinalis</i> L.	14
<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	16
<i>Ocimum basilicum</i> L.	18
<i>Mentha x piperita</i> L.	20
<i>Calendula officinalis</i> L.	22
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	24
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	26
3.3 Přehled pracovních operací / Overview of operations.....	28
3.3.1 Příprava půdy / Processing of soil	28
3.3.2 Setí a sázení / Sowing and planting	33
3.3.3 Kultivace / Cultivation.....	35
3.3.4 Závlaha / Irrigation	35
3.3.5 Ochrana rostlin / Plant protection	36
3.3.6 Sklizeň / Harvesting.....	37
3.3.7 Doprava / Transport	42
3.3.8 Posklizňová úprava / Postharvest technology.....	42
3.3.9 Skladování / Storage	45
4 METHODOLOGY	47

4.1 Zpracování technologických postupů / Elaboration of technological procedures	47
4.2 Technické zajištění pracovních operací / Technical ensuring of operations	47
4.3 Zjištění technologicko – ekonomických údajů pro pracovní operace / Ascertainment of technological – economic data for operations.....	49
4.4 Modelování nákladů na pracovní operace – podle metodiky (Abrham, 1996a, b, c) / Modeling of operations costs - according to methodology (Abrham, 1996a, b, c) ..	50
4.5 Stanovení nákladů na technologický postup / Costing of technological procedure	52
5 RESULTS	54
5.1 Zpracování technologických postupů / Elaboration of technological procedures	54
5.2 Technické zajištění pracovních operací / Technical ensuring of operations	56
5.3 Zjištění technologicko – ekonomických údajů pro pracovní operace / Ascertainment of technological – economic data for operations.....	56
5.4 Modelování nákladů na pracovní operace – podle metodiky (Abrham, 1996a, b, c) / Modeling of operations costs - according to methodology (Abrham, 1996a, b, c) ..	57
5.5 Stanovení nákladů na technologický postup / Costing of technological procedure	61
6 DISCUSION	65
7 CONCLUSION.....	68
8 SUMMARY	69
9 REFERENCES	70
10 ANNEX	75

LIST OF FIGURES

Figure 1 Demonstration of manual operation – harvest of marigold (HOLBIČKOVÁ, 2012)	60
---	----

LIST OF GRAPHS

Graph 1 Comparing the percentage of costs of material, operations organized by own means and service by <i>Mentha x piperita</i>	62
Graph 2 Percentage of costs for individual groups of operations of <i>Mentha x piperita</i> .	62
Graph 3 Comparing the percentage of costs of material, manual and mechanized operations by <i>Calendula officinalis</i>	64
Graph 4 Percentage of costs for individual groups of operations of <i>Calendula officinalis</i>	64

LIST OF TABLES

Tab. 1 An overview of the <i>Valeriana officinalis</i> agrotechnical data	15
Tab. 2 An overview of the <i>Echinacea purpurea</i> agrotechnical data	17
Tab. 3 An overview of the <i>Ocimum basilicum</i> agrotechnical data	19
Tab. 4 An overview of the <i>Mentha x piperita</i> agrotechnical data	21
Tab. 5 An overview of the <i>Calendula officinalis</i> agrotechnical data	23
Tab. 6 An overview of the <i>Lavandula angustifolia</i> agrotechnical data.....	25
Tab. 7 An overview of the <i>Silybum marianum</i> agrotechnical data.....	27
Tab. 8 Model technological plan for <i>Mentha x piperita</i>	54
Tab. 9 Model technological plan for <i>Calendula officinalis</i>	55
Tab. 10 Machines designed for technical operations.....	56
Tab. 11 Operating costs – plowing	57
Tab. 12 Operating costs – preprocessing of soil	58
Tab. 13 Operating costs – mineral fertilizing	58
Tab. 14 Operating costs – planting	58
Tab. 15 Operating costs – cultivation	59
Tab. 16 Operating costs – treatment of insecticide.....	59
Tab. 17 Operating costs – harvest.....	59
Tab. 18 Operating costs – mulching	60
Tab. 19 Costing of <i>Mentha x piperita</i>	61
Tab. 20 Costing of <i>Calendula officinalis</i>	63

1 INTRODUCTION

V současnosti roste zájem společnosti o životní prostředí a zlepšení ekologické rovnováhy a s tím spojené snahy o návrat k přírodě. s tím souvisí i zvyšující se zájem o přírodní léčiva, která jsou obecně považována za bezpečnější než léčiva syntetická. Vyšší zájem ovlivňuje růst poptávky po tomto zboží, jak ze strany farmaceutického, potravinářského a kosmetického průmyslu, tak i ze strany přímých konzumentů.

Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny (LAKR) se získávají volným sběrem v přírodě nebo mohou být pěstovány jako polní plodiny. v České republice patří mezi nejpěstovanější druhy kmín kořený (*Carum carvi*), námel (*Claviceps purpurea*) a ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*). Mezi další oblíbené a často pěstované pro jejich specifické aroma jsou levandule lékařská (*Lavandula angustifolia*), máta peprná (*Mentha piperita*) a saturejka zahradní (*Satureja hortensis*), bazalka pravá (*Ocimum basilicum*) nebo kopr vonný (*Anethum graveolens*). Plodové koření, které lze u nás pěstovat, je již zmíněný kmín, a další zástupci čeledi miříkovitých (*Apiaceae*).

U nás se pěstuje asi na 190 druhů speciálních rostlin, jejichž dalším zpracováním se získávají drogy nebo jejich extrakty, případně izolované obsahové látky. Vedle běžných obsahových látek rostlin, jako jsou vitamíny a minerály, se zde vyskytují glykosidy, silice, pryskyřice, třísloviny, hořčiny a alkaloidy.

Obvykle se z rostlin získává pouze ta část, která je nejvýhodnější z hlediska obsahových látek. Ať už jde o kořen, nať, list, květ, plod či semeno, v praxi se využívá běžných pěstitelských postupů, které se uplatňují u speciálních plodin. Na základě znalosti mechanizace, lze výrobu zefektivnit a snížit tak náklady na získanou drogu.

Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny mají v Evropě 21. století své nezastupitelné místo. v České republice začala skutečná zemědělská produkce LAKR ve 2. polovině 19. století s rozvojem farmaceutického průmyslu. Největší pěstitelské plochy léčivých, aromatických a kořeninových rostlin na našem území byly v 50. letech minulého století. Po roce 1989 došlo k poklesu zemědělských ploch, momentálně jejich vývoj stagnuje. Důvodem je ekonomická i odborná náročnost pěstování LAKR, ale hlavní jsou především nízké výkupní ceny. Stanovení nákladů na pěstovaný produkt ($Kč \cdot t^{-1}$) je významný parametr pro tvorbu ceny, pro analýzu nákladových položek a pro celkovou ekonomiku pěstitele.

2 GOAL OF THE THESIS

Goal of the thesis is elaborating an overview of main species of MASP according to harvest (root, leaves, herbs, flowers, seeds etc.), elaborating an overview of main operations which are connected with growing, and characteristics of the most important groups of machines. Main focus will be on elaborating of used techniques for harvesting and transporting the product. Next goal of the thesis is draft technical ensuring of growing and harvesting by two selected species of MASP and modeling costs for production unit (CZK.t⁻¹, CZK.ha⁻¹) including analysis of results.

3 REVIEW OF LITERATURE

3.1 Charakteristika léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (LAKR) / Characteristics of medicinal, aromatic and spice plants (MAPS)

Léčivé rostliny

Léčivé rostliny jsou plané i pěstované. Zpravidla obsahují terapeuticky účinné látky využívané v lékařství, nebo mívají širší uplatnění, a to v kosmetice nebo potravinářství. Usušená nebo jinak upravená léčivá rostlina nebo její část, případně produkt jejího metabolismu, která se využívá přímo k léčení nebo jako průmyslová surovina, se označuje jako vegetabilní droga.

Drogou může být celá rostlina nebo její části – nať, květ, list, plod, kořen. Patří jsem ale i produkty látkové výměny – silice.

Aromatické rostliny

Rostliny aromatické slouží k získávání vonných látek. Tyto látky jsou především silice (označované dříve jako éterické oleje) a kumariny.

Pro izolování silic se používají celé rostliny nebo jejich části. Izolace silic může probíhat různými postupy, například vodní nebo parní destilací, extrakcí, lisováním atd. Silice se používají v potravinářství a farmacii, ale důležité zastoupení mají i v parfumerii a kosmetice.

Kořeninové rostliny

Kořeninové rostliny celé nebo jejich části obsahují aromatické látky, které jsou čichově nebo chuťově výrazné. Používají se k upravení chuti, vůni i vzhledu v gastronomii nebo u potravinářských výrobků. Nejvíce používané části rostlin jsou plody, listy, květy a poupata.

Zařazení rostlin do jednotlivých skupin není striktní, záleží na způsobu použití, které převažuje (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Léčivé, kořeninové a aromatické rostliny u nás pěstované jako:

- jednoleté kultury:
 - pro kořen/oddenek: *Valeriana officinalis* L.
 - pro list nebo nať: *Ocimum basilicum* L., *Cnicus benedictus* L., *Majorana hortensis* Moench, *Satureja hortensis* L.
 - pro květ: *Matricaria recutita* L., *Calendula officinalis* L., *Malva sylvestris* var. *mauritanica* (L.) Boiss
 - pro plod nebo semeno: *Anethum graveolens* L., *Pimpinella anisum* L., *Coriandrum sativum* L., *Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Trigonella foenum-graecum* L.
- dvouleté kultury:
 - pro kořen: *Angelica archangelica* ssp. *archangelica* L., *Arctium lappa* L.
 - pro list: *Hyoscyamus niger* L., *Digitalis lanata* Ehrh.
 - pro nať: *Galeopsis segetum* Necker.
 - pro květ: *Verbascum densiflorum* Bertol., *Alcea rosea* L.
 - pro plod nebo semeno: *Carum carvi* L., *Foeniculum vulgare* Mill., *Oenothera biennis* L.
- víceleté kultury:
 - pro kořen: *Inula helenium* L., *Althaea officinalis* L., *Atropa bella-donna* L., *Levisticum officinale* Koch., *Glycyrrhiza glabra* L., *Rheum palmatum* var. *tanguticum* Maxim., *Ononis arvensis* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench
 - pro list: *Atropa bella-donna* L., *Mellisa officinalis* L., *Mentha x piperita* L., *Plantago lanceolata* L., *Salvia officinalis* L., *Althaea officinalis* L.
 - pro nať: *Achillea collina* Heimerl, *Artemisia dracunculoides* L., *Hyssopus officinalis* L., *Marrubium vulgare* L., *Mentha x piperita* L., *Origanum vulgare* L., *Thymus vulgaris* L., *Galega officinalis* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Leonurus cardiaca* L.
 - pro květ: *Achillea collina* Heimerl, *Chamaemelum nobile* (L.) All., *Lavandula angustifolia* Mill.
 - pro plod: *Capsicum annum* L.

Některé aromatické jednoleté, dvouleté i vytrvalé rostliny, které se běžně používají v potravinářství a gastronomii, mají i ověřené léčivé účinky, avšak z hlediska tradičního

rozdělení patří do aromatické zeleniny – *Allium*, *Petroselinum*, *Armoracia*. Proto nejsou tyto rostliny zařazeny do přehledu, ačkoliv se u nás v kulturách pěstují.

Existují i ovocné druhy, u kterých jsou prokázány pozitivní účinky na zdraví. Například u druhů *Fragaria vesca* a *Vaccinium vitis-idaea* se sbírají listy pro jejich léčivé účinky. Plody *Vaccinium myrtillus* jsou také léčivé, avšak tento druh v kultuře nenalezneme. Kulturně lze u nás pěstovat i *Aronia melanocarpa* a *Hippophae rhamnoides*, ale z hlediska tradičního rozdělení budou i přes své léčivé účinky patřit do minoritních druhů ovoce.

Léčivé rostliny, jejichž semena obsahují vysoký podíl oleje, řadíme do olejnin, a proto v přehledu nejsou uvedené (*Linum*, *Papaver*).

3.2 Přehled a charakteristika vybraných druhů LAKR / Overview and characteristics of selected species of MASP

***Valeriana officinalis* L.**

Kozlík lékařský

Odrůda: 'Trazalyt'

Čeleď: *Caprifoliaceae* – zimolezovité

Botanická charakteristika

Celkové rozšíření druhu je od Francie přes střední a východní až severovýchodní Evropu až po Ural, ve Skandinávii, a místy zavlečen do Británie. U nás se vyskytuje v termofytiku a mezofytiku celého území, zřídka vstupuje do oreofytika. Vytrvalá bylina s krátkým silným oddenkem bez výběžků, často vícehlavý s několika lodyhami. Lodyha je téměř lysá, 0,6–2 metry vysoká. Lodyžní listy jsou dlouze řapíkaté se 7–9 jařmy lístků často sbíhavých na větveno. Lístky jsou kopinaté, výrazně a hustě zubaté, naspodu řídce roztroušeně chlupaté. Postranní lístky jsou stejně široké jako koncový. Květy jsou bledě růžové, bílé, v plochých vrcholíkatých latách. Nažky jsou 2–3 mm dlouhé, lysé na vrcholku s bílým pěřovitým chmýřím. Rostlina kvete ve druhém roce vegetace (CHRTEK, 1997; TRAXL, 1992).

Podle Českého lékopisu (2009) jsou drogou celé usušené oddenky, kořeny a výběžku druhu *Valeriana officinalis* L. sensu lato nebo jejich úlomky.

Agrotechnika pěstování

Vyžaduje dobrou vlhčí, hlinitopísčitou půdu s dostatkem živin a vápníku. Vyséváme na podzim nebo na jaře, podzimní výsev je vždy jistější. Ačkoliv jde o vytrvalou rostlinu, z ekonomických důvodů se pěstuje jako jednoletá. Osivo se vysévá na dobře připravený pozemek těsně před příchodem mrazů tak, aby již nevyklíčilo (říjen, listopad). Vysévá se secím strojem s botkami bez závaží nebo vyvýšenými tak, aby semeno zůstalo na povrchu. Seje se řídce do řádků 0,45 m širokých, které se na jaře proplečkují rotační plečkou. Je vhodné přihrnout zeminu ke kořínkům, když jsou rostliny 0,2–0,3 m vysoké.

Sklizeň se provádí na podzim, když je půda suchá, ale ne příliš mokrá. ke sklizni je možné použít jednoradličný pluh, ve velkém se osvědčil vyorávač brambor, který kořeny zbavuje přebytečné zeminy.

Kořeny se očistí od zbytků lodyh, operou se a celé nebo podélně rozříznuté se nechávají okapat. Suší na lískách, na 1 m² se rozprostře 5 kg kořenů, nebo v sušárně s umělým teplem při maximální teplotě 50 °C. Sesychací poměr je 4:1 (TRAXL,1992).

Droga obsahuje silice, kyselinu valerénovou, alkaloidy, valepotriáty, třísloviny, cukry.

Používá se jako spasmolytikum, sedativum a karminativum (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Tab. 1 An overview of the Valeriana officinalis agrotechnical data

Způsob množení	HTS	Klíčivost	Doba výsevu	Výsevek kg/ha	Doba kvetení	Doba sklizně	Výnos t/ha
generativně	0,5–0,6 g	50 %	VIII.–IX.	10	VI.–VIII.	X.–XI.	2–3

***Echinacea purpurea* (L.) Moench**

Třapatka nachová

Odrůda: bez registrované odrůdy k r. 2017

Čeleď: *Asteraceae* – hvězdnicovité

Botanická charakteristika

Původem pochází ze Severní Ameriky, u nás se pěstuje v zahradách jako okrasná rostlina nebo v polních kulturách pro sběr.

Vytrvalá rostlina s přímými 1,0–1,2 m vysokými, drsně chlupatými lodyhami, nesoucími po jednom úboru. Světle hnědé kořeny jsou svazčité, silné až 40 mm, dlouhé až 0,60 m, válcovité, na povrchu vrásčité. Na řezu je kořen světlý s tmavým paprskem, je aromatický a chutná pálivě. Listy jsou kopinatě vejčité, na okraji pilovité, ve spodní části lodyhy jsou řapíkaté, lodyžní listy jsou střídavé, téměř přisedlé. Květní úbory jsou jednotlivé, jazykovité, nachové barvy, dlouhé asi 40–60 mm. Trubkovité květy jsou na kuželovitém terči, rudohnědé barvy. Světle hnědé nažky jsou 4 mm dlouhé (KOCOURKOVÁ et al., 2015).

Podle Českého lékopisu (2009) jsou drogou celé nebo řezané usušené kořeny a oddenky, a také celá nebo řezaná usušená kvetoucí nať druhu *Echinacea purpurea* (L.) Moench.

Agrotechnika pěstování

Půdy vyžaduje lehčí, vlhčí, humózní. Vzhledem k tomu, že jde o víceletou kulturu, je dobré hnojit zásobními hnojivy. Na podzim se na pozemek zapraví do půdy 30–40 tun hnoje. Množit lze vegetativně i generativně. U vegetativního množení se využívá kořenových řízků nebo je možné dělit staré trsy. Generativně se množí přímým výsevem v dubnu do řádků 0,40 m vzdálených, 10 mm hluboko, nebo z předpěstované sadby. Pokud se předpěstovává, je nutné osivo stratifikovat teplotou 0 °C po dobu jednoho měsíce nebo máčet 24 hodin ve vodě. Vysévá se v únoru až březnu, vzhází při teplotách 20 až 25 °C. Výsadba na stanoviště probíhá v dubnu, do sponu 0,40 x 0,20–0,30 m.

Sklízet lze jak kořeny, tak kvetoucí nať. Nadzemní část se sklízí v červenci až srpnu, u *Echinacea purpurea* je možné sklízet už v prvním roce, kdy kvete zpravidla později. Ve druhém roce se dají sklízet i kořeny v říjnu až listopadu nebo brzy na jaře vyorávkou.

Před sušením je nutné kořeny oprat a rozdělit. Suší se přirozeným nebo umělým teplem při teplotě do 40 °C. Sesychací poměr je u natě 5–4:1, u kořene 4–3:1 (KOCOURKOVÁ et al., 2015; NEUGEBAUEROVÁ et al., 2014).

Droga obsahuje steroidy, silice, polysacharidy, flavonoidy, echinakosidy, deriváty polyacetylenu aj., působí komplexně.

Používá se jako imunostimulant, virostatikum, bakteriostatikum, geriatrikum, antiflogistikum (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Tab. 2 An overview of the Echinacea purpurea agrotechnical data

Způsob množení	HTS	Klíčivost	Doba výsevu	Výsevek kg/ha	Doba kvetení	Doba sklizně	Výnos t/ha
generativně	20-40	50 %	IV.	2	VII.-VIII.	nadzemní část VII.-VIII.	5
vegetativně -trsy -kořenové řízky						kořeny X.-XI.	2,5

***Ocimum basilicum* L.**

Bazalka pravá

Odrůda: 'Litra', 'Ohře'

Čeled': *Lamiaceae*

Botanická charakteristika

Původem pochází z Přední Indie, odkud se dostala v šestnáctém století do Evropy. U nás se vyskytuje hlavně v kulturách, zřídka zplaňuje (Osík, Olomouc).

Jednoletá aromatická rostlina. Lodyha je bohatě větvená, 0,2–0,4 m vysoká, převážně lysá, tupě čtyřhranná až oblá. Listy jsou vstřícné, dlouze řapíkaté s eliptickou až vejčitou, celokrajnou až řídce zubatou čepelí. Lichopřesleny jsou chudokvěté, sestaveny z lichoklasů. Květy jsou bílé, pyskaté. Černohnědé tvrdky jsou 1,5–2,5 mm dlouhé (SLAVÍK, 2000).

Drogou je sušená nať druhu *Ocimum basilicum* L. a je neoficinální.

Agrotechnika pěstování

Vyžaduje dobře prohnojené, hlinitopísčité půdy v sušších, teplejších oblastech. Na zimu se provede hluboká orba a na pozemek se rozmetá 30 až 40 tun proleželého kompostu na hektar. Bazalka se seje na pozdě jaře, například po sklizni raného salátu, kolem 20. až 25. května. Pozemek se po orbě usmykuje, za několik dnů se znovu převlácí a usmykuje, aby byl pozemek rovný. Secím strojem do řádků 0,5 metrů vzdálených se vyseje 5 až 8 kilogramů osiva na hektar. Semena vyklíčí na světle při kolísavých teplotách 12 až 18 °C za přibližně 14 až 20 dnů. v malém se předpěstovává sadba. v březnu se vysévají semena do skleníku nebo do poloteplého pařeniště, sazenice se vysazují po 20. květnu do sponu 0,5 x 0,5 m.

Rostliny je možné vysévat do řádků vzdálených 0,30–0,35 m, výsevné množství by bylo 5-8 kg.ha-1 (KŘÍKAVA, PETŘÍKOVÁ, 1989)

První sklizeň probíhá na začátku kvetení. Sklízí se nůzkami nebo srpem na malých plochách, ve velkém žací lištou. Nať se sklízí ve výšce přibližně 0,15 m, aby dobře obrostla do další sklizně. Sklizený materiál se ihned dopravuje k sušení a nikdy se

nenechává ve větší vrstvě, aby nedošlo k zapaření. Počet vegetačních dnů od výsadby do první sklizně je 83, od první do druhé sklizně 39 dnů, od druhé do třetí 43 dnů.

Nať se suší ve vrstvách 0,15 m přirozeným teplem ve stínu. Umělým teplem v sušárně se suší při teplotě do 35 °C, aby nedošlo ke znehodnocení. Sušená se balí do papírových pytlů. Sesychací poměr 5–6:1 (TRAXL, 1992).

Droga obsahuje silice, třísloviny, glykosidy, kyselý saponin, flavonoidy, v čerstvé nati vitamin C.

Používá se jako karminativum, stomachikum, spasmolytikum (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Tab. 3 An overview of the Ocimum basilicum agrotechnical data

Způsob množení	HTS	Klíčivost	Doba výsevu	Výsevek kg/ha	Doba kvetení	Doba sklizně	Výnos t/ha
generativně	1,50 g	60-75 %	IV.-V.	8-10	VII.-IX.	VII.	1-3,5

***Mentha x piperita* L.**

Máta peprná

Odrůda: 'Perpeta'

Čeleď: *Lamiaceae* – hluchavkovité

Botanická charakteristika

Jde o mezidruhového křížence *Mentha aquatica* x *spicata*. Pochází pravděpodobně ze západní Evropy. U nás roztroušeně zplaňuje nejčastěji na vlhkých místech uvnitř obcí.

Vytrvalá 0,4 – 0,8 m vysoká bylina. Oddenek s podzemními výběžky. Lodyha je přímá, čtyřhranná, v horní polovině obvykle větvená, lysá a na hranách chlupatá. Střední a horní lodyžní listy jsou řapíkaté, vejčité kopinaté až vejčité, ostře zašpičatělé, na okrajích ostře pilovité se žláznatými tečkami. Žilnatina je na rubu vyniklá. Lichoklas je hustý, zkrácený, vejcovitý až válcovitý nebo kuželovitý, 30–50 mm dlouhý, listeny jsou malé čárkovité, nepodobné lodyžním listům. Květy uspořádány v lichopřeslenech jsou růžové až světle fialové. Prašníky jsou zpravidla zakrnělé nebo není pyl životaschopný. Vejčité tvrdky se téměř nevyvíjejí (SLAVÍK, 2000).

Podle Českého lékopisu (2009) je drogou celý nebo řezaný usušený list, a také usušená kvetoucí nať druhu *Mentha x piperita* L.

Agrotechnika pěstování

Půdu žádá záhřevnou, humózní. Prospívá na lehkých vápenitých půdách. U pěstování máty je dobré zvolit vhodnou předplodinu, jako jsou hnojené okopaniny, cukrovka a luskovinová směs zaoraná jako zelené hnojení. Pokud půda není dobře pohnojena, je nutné rozmetat 22 až 30 tun proleželého hnoje, lépe kompostu na hektar. v sušších oblastech je třeba zvýšit zálivku, pokud se hnojilo hnojem, a proto je žádoucí ho nahrazovat kompostem. Před samotnou výsadbou se vyplatí aplikovat i minerální hnojiva. Avšak hnojit na list nebo za vlhka se nesmí, protože je máta velmi citlivá na popálení všemi chemickými hnojivy. Přítomnost mikroprvků v půdě je u pěstování máty nezbytné, jinak dochází k poruchám.

Máta se dá množit pouze vegetativním způsobem, a to roztrháním starších trsů, podzemními výběžky (stolony) a sazenicemi z vrcholových řízků. Nejčastěji se množí

stolony se třemi spícími očky z uznaných a kontrolovaných porostů, které se vysazují na pozemek v září až v první polovině října. Stolony se vkládají do vyoraných brázd 0,5 – 0,6 metrů vzdálených do hloubky 6–8 mm. Pozemek se uválí. Při jarní výsadbě, kterou je možné provádět v dubnu až květnu, je nutné pozemek zavlažovat. Při množení ze starých trsů se vyorávají koncem dubna až začátkem května trsy, které se rozdělí na několik částí s listy, stolony a kořeny. Takto připravený materiál se sází šikmo do země tak, aby vyčnívala jen část lodyhy s lístky. Třetí způsob množení je z vrcholových řízků se dvěma páry listů, které se sázejí do pařeniště se směsí rašeliny a písku. Přibližně za měsíc je možné rostliny vysazovat, a to zpravidla v červnu do sponu 0,50 x 0,35 m. Spotřeba sazenic na ar je 1500 až 2000.

Během vegetace je nutné udržovat porost bez plevelu plečkováním nebo okopávkou. v prvním roce výsadby se doporučuje sklízet pouze jednou, v dalších letech lze sklízet až třikrát za vegetaci. U máty je důležitá i závlaha, především po výsadbě a jednotlivých sklizních, aby došlo k rychlé regeneraci porostu.

Sklizeň se provádí vždy před květem, když rostlina dosahuje přibližně 0,30 m. v malém lze sklízet srpy, ve větším se využívá žacích lišt, sekaček, žacích nakladačů nebo špenátový sklízeč.

Sušit lze ve vrstvách 0,08 – 0,10 m přirozeným teplem na lískách nebo v sušárnách s umělým teplem do 35 °C. Usušená nať se nechává vydýchat a následně se balí do papírových nebo jutových pytlů. v případě, že by výkup požadoval pouze list, lze jej zdrhovat z posečených rostlin a sušit stejně jako celou nať nebo listy drhnout až po usušení. Sesychací poměr je 4:1 (TRAXL, 1992).

Droga obsahuje silice, fenolické kyseliny, hořčiny a další.

Používá se jako stomachikum, spasmolytikum, karminativum aj (NEUGEBAUEROVÁ, 2016)

Tab. 4 An overview of the Mentha x piperita agrotechnical data

Způsob množení	HTS	Klíčivost	Doba výsevu	Výsevek kg/ha	Doba kvetení	Doba sklizně	Výnos t/ha
vegetativně oddenky řízky			X.-XI. IV.-V.	60- 70 000 sazenic	VII.-IX.	VI.-VII.	list 1,2-2 nať 3-4

***Calendula officinalis* L.**

Měsíček lékařský

Odrůda: 'Plamen'

Čeleď: *Asteraceae* – hvězdnicovité

Botanická charakteristika

Původně pochází z jihozápadní Evropy. U nás zplaňuje v okolí zahrad, rumišť, skládek a hřbitovů na celém území ČR.

Jednoleté byliny s charakteristickou vůní, někdy ozimé až vytrvalé, větvenovitým hlavním kořenem a mnoha tenkými postranními kořeny. Lodyha je přímá, větvená, 0,3 – 0,6 m dlouhá, hranatá, řídce chlupatá. Přisedlé listy jsou zoubkovaté až celokrajné. Spodní listy jsou kopist'ovité, v křídlatý řapík zúžené, vrchní podlouhlé až kopinaté, chlupaté. Úbory jsou v průměru 30–60 mm velké i za plodu vzpřímené, zákrov je dvouřadý, zákrovní listeny jsou stejně dlouhé, pýřitě chlupaté, osinkatě špičaté. Jazykovité květy mají oranžovou nebo sytě žlutou barvu, později dozrávají v nažky. Trubkovité květy jsou žluté, oranžové nebo hnědavé. Někdy jsou všechny květy jazykovité. Plody jsou zahnuté, nekřídlaté nebo křídlaté, na hřbetě krátce ostnitě nebo hrbolkatě světle hnědé nažky (SLAVÍK et al., 2004).

Drogou podle Českého lékopisu (2009) jsou celé nebo řezané usušené zcela rozkvetlé květy plnokvětých odrůd druhu *Calendula officinalis* L., květy jsou oddělené od lůžka.

Agrotechnika pěstování

Vyžaduje úrodné půdy, vlhké hlavně v době klíčení. Není náročný na hnojení, může být pěstován po obilovinách nebo bramborách, na zimu lze rozmetat po pozemku dobře proleželý kompost. Před setím lze přihnojit minerálním hnojivem NPK. Semeno se vysévá na dobře připravený pozemek v březnu, častěji však v dubnu do řádků 0,40–0,50 m vzdálených nebo do hnízd ve sponu 0,50 x 0,30 m. Výsev do hnízd je výhodný z hlediska spotřeby osiva, a navíc není nutné porost jednotit. Semena dobře klíčí v hloubce 10–20 mm. Výsev se provádí ručně nebo secím strojkem, pokud je osivo správně kalibrované. Ihned po vzejití se porost plečkuje, a podle potřeby se okopává (TRAXL, 1992; MITÁČEK, 2013).

Sklízí se zpravidla ručně, za suchého počasí – nejlépe dopoledne. Sbírají se pouze čerstvě rozkvetlé květy, lehkým otočením doprava a vyložením, aby nedošlo k poškození rostliny. Květy se dávají do košíčku, nemačkají se, ani se nenechávají ve velkých vrstvách moc dlouho (TRAXL, 1992).

Mechanizovaná sklizeň se u měsíčku lékařského neuplatňuje. Přestože se pěstitelé pokoušeli využít samojízdný kombajn pro sklizeň heřmánku, vzhledem k nerovnoměrnému kvetení měsíčku, nesplnil stroj očekávanou představu (ZIMMER, MÜLLER, 2004).

Ihned po sklizni se suší přirozeným nebo umělým teplem bez přístupu světla, při teplotách 40 až 60 °C na lískách. Sesychací poměr je 7–6:1. Po usušení se z úborů mohou drhnutím získat samotné jazykové květy. Při skladování je nutné materiál udržovat ve tmě a suchu, droga je silně hygroskopická a na světle bledne.

Droga obsahuje karotenoidní barviva, flavonoidy, saponiny, silice, kyselinu salicylovou a další látky.

Používá se jako antiflogistikum, cholagogum, choleretikum (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Tab. 5 An overview of the Calendula officinalis agrotechnical data

Způsob množení	HTS	Klíčivost	Doba výsevu	Výsevek kg/ha	Doba kvetení	Doba sklizně	Výnos t/ha
generativně	10-11,1 g	70 %	III.-IV.	do řádků 5 do hnízd 1,5	VI.- do zámrazu	VII.- VIII.	celé květy 1,5- 2,5

***Lavandula angustifolia* Mill.**

Levandule lékařská

Odrůda: 'Krajová'

Čeleď: *Lamiaceae* – hluchavkovité

Botanická charakteristika

Původem pochází rostlina ze Středozeří, hlavně ve Francii a Španělsku. U nás se pěstuje na Moravě a teplejších místech Čech.

Polokeř 0,2–0,6 m vysoký. Stonky jsou vystoupavé až přímé, tmavě hnědé, dřevnatější. Bylinné větve jsou přímé, čtyřhranné, chlupaté s šedozeleným nádechem. Vstřícné listy jsou čárkovité až úzce kopinaté, na vrcholu zašpičatělé, šedozelené. Lichopřesleny jsou složeny z pěti až desíti drobných kvítků, nahloučené po čtyřech až pěti v lichoklasech. Kalich je protáhle zvonkovitý, krátce žláznatě chlupatý, koruna je fialová, vně běloplstnatá, uvnitř žláznatě pýřitá. Lesklé 2 mm dlouhé tvrdky mají hnědou až hnědočervenou barvu (SLAVÍK, 2000).

Oficinální drogou je usušený květ druhu *Lavandula angustifolia* P. Mill. (*L. officinalis* CHAIX.). Kvetoucí nať je drogou neoficinální.

Agrotechnika pěstování

Vyžaduje lehčí, dobře propustné, vápenité půdy na slunných stanovištích. Před založením kultury je dobré pozemek na podzim pohnojít 50 až 60 tuny kompostu. Před samotnou výsadbou je dobré aplikovat i NPK, protože se jedná o víceletou kulturu. Na jaře se připraví půda vláčením a smykáním. Levandule se vysazuje z předpěstované sadby ze semen nebo řízků. Osivo se vysévá v únoru až březnu rozhozem do truhlíků umístěných ve skleníku, kde se udržuje teplota 17–20 °C. Sazeničky se přepichují do balíčků a jakmile jsou dostatečně prokořeněné, přesouvají se do teplých nebo poloteplých pařenišť. Na začátku května se sazenice začnou otužovat a v druhé polovině měsíce se vysazují na stanoviště do sponu 0,5–0,6 m. Řízky se odebírají z jednoletých výhonů na jaře. Odřezávají se 50–70 mm dlouhé těsně pod kolínkem i s částí starého dřeva. Zapichují se do pařeniště s jemným pískem do sponu 0,05 x 0,05 m. Po dvaceti až třiceti

dnech, kdy řízky začnou kořenit, je vhodné začít sadbu ihned otužovat. Porost se každý rok z jara plečkuje a okopává (TRAXL, 1992).

Sklizeň probíhá v červnu až červenci. Na počátku kvetení, když je více než polovina květů v květenství rozkvetlá, se sklízí květy odrhnutím natě. Nať se sklízí v plném květu s jedním párem listů. v malém se ke sklizni používají nůžky a srpy. Na větších plochách je možné sklizeň provádět plotostřihem, kdy odstřižené části dopadají na plachtu v meziřadí, nebo samohodným sklízěčem (hlavně pro přímou destilaci) (NEUGEBAUEROVÁ, 2016; BURG et al., 2012).

Suší se přirozeným teplem ve svazečcích nebo rozprostřené v tenkých vrstvách na papíru. v sušárnách s umělým teplem se suší při teplotách do 35 °C. Sesychací poměr u květů je 3:1, u nati 4:1 (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Droga obsahuje silice, třísloviny, glykosidy.

Používá se jako sedativum, antiseptikum, nervinum (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Tab. 6 An overview of the Lavandula angustifolia agrotechnical data

Způsob množení	HTS	Klíčivost	Doba výsevu	Výsevek kg/ha	Doba kvetení	Doba sklizně	Výnos t/ha
generativně	0,9 g	60-70 %	III.	0,070	VI.-VII.	VI.-VII.	květ 0,3-0,5
vegetativně řízky			IX.-X.				nať 0,5-2

***Silybum marianum* (L.) Gaertn.**

Ostropestřec mariánský

Odrůda: ‘Aida’, ‘Albus’, ‘Mirel’, ‘Silyb’, ‘Tevasil’, ‘Verde’

Čeled': *Asteraceae* – hvězdnicovité

Botanická charakteristika

Původem pochází ze Středozeemí, ale zplanělý se vyskytuje od Kanárských ostrovů přes Středozeemí, v Malé i Přední Asii. U nás zplaňuje v místě pěstování a je zpravidla jednoletý.

Byliny mohou dorůstat výšky 0,5–2,5 metru. Rostlina má dlouhý, kůlový kořen. Lodyha je přímá, v horní části větvená, zaobleně hranatá až oblá, s bílou dřeví. Přízemní listy vyrůstají v růžici, tvarem i barvou jsou podobné lodyžním, střední žilka je hluboce žlábkovitá. Lodyžní listy jsou střídavé, dolní přisedlé, horní poloobjímavé, v obrysu obvejčité až kopinaté, peřenolaločné až peřenoklané s okrajem nepravidelně ostnitým. Listy jsou lesklé, chrupavčité, na líci lemovány bílými skvrnami. Úbory jsou jednotlivé, vzpřímené, dlouze stopkaté, široce kuželovité. Na okrajích a vrcholu jsou ostny až 7 mm dlouhé, slámově žluté. Květy jsou 35–40 mm dlouhé, s velmi dlouhou bílou korunní trubkou v horní části rozšířenou, červenou až světle fialovou, přecházející v čárkovité špičaté cípy stejné barvy. Světle kávově hnědé nažky s tmavě hnědými skvrnami jsou lesklé, na vrcholu z úzkým slámově žlutým lemlem. Jsou 3–5,4 mm dlouhé, asymetricky smáčkle kuželovité, s opadavým chmýrem (SLAVÍK et al., 2004).

Oficinální drogou je chmýru zbavený zralý plod druhu *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (ČESKÝ LÉKOPIS, 2009)

Agrotechnika pěstování

Vyžaduje půdy humózní s dostatkem vláhy, písčité nebo hlinitopísčité. do osevního postupu je dobré ostropestřec zařadit po jarní obilovinách, jetelovinách nebo organicky hnojených plodinách. Na podzim se provede střední orba bez organického hnojení, podle rozboru půdy se doplní chybějící živiny minerálním hnojivem. Na jaře se připraví půda a přesným secím strojem se provede výsev. Výsev je dobré provádět časně zjara přibližně od poloviny března do poloviny dubna, kdy se teplota pohybuje kolem 5 °C. Pozdější

výsevy, zvláště květnové, jsou rizikové. Seje se do hloubky 0,02 až 0,03 metrů, do sponu 0,45 až 0,50 x 0,10 až 0,35 m. Spotřeba osiva je 6 kg na hektar.

Sklizeň se provádí od července do září, a to v době, kdy má 30 % přezrálých úborů. Sklízí se za vlhka, nejlépe brzy ráno za rosy nebo za podmračeného počasí, aby se předešlo vypadávání uzrálých semen z úborů, které se za slunečného počasí rozevírají. Sklizeň se provádí sklízecí mlátičkou, u které se demontují pera přiháněče, vytrásadla se nahradí vytrásadly pro sklizeň kukuřice a zvětší se mezera mezi mlátícím košem a bubnem.

Po sklizni se semena strojově čistí a suší. Je možné semena sušit i na rošttech, ale je to velmi pracné. Semena se suší při teplotě 45 °C na výslednou vlhkost 12 %. Ztráta sušením je velmi nízká (KOCOURKOVÁ, 2014a).

Droga obsahuje flavonoidy (silymarinový komplex – silybin, silidianin, silichristin aj.), histamin, hořčiny, sacharidy, oleje (kyselina linolová a linoleová) v oplodí a osemení.

Používá se jako hepatotonikum, hepatoprotektivum, choleretikum a cholagogum (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Tab. 7 An overview of the Silybum marianum agrotechnical data

Způsob množení	HTS	Klíčivost	Doba výsevu	Výsevek kg/ha	Doba kvetení	Doba sklizně	Výnos t/ha
generativně	25-30 g	50 %	III.-IV.	6	VI.-IX.	VIII.-IX.	0,75-1

3.3 Přehled pracovních operací / Overview of operations

3.3.1 Příprava půdy / Processing of soil

3.3.1.1 Orba / Plowing

Orba pro většinu léčivých rostlin postačí do střední hloubky 0,15–0,20 m. Hluboká orba se provádí u mělce kořenících (*Origanum majorana*) do 0,25 m, hluboce kořenících do 0,35 m. Rigolace se zpravidla praktikuje u rostlin pěstovaných pro kořen, hloubka 0,60 m pro druhy jako *Glycyrrhiza*, *Inula* (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Orba prováděná radličným pluhem je nejrozšířenější způsob základní zpracování půdy. Může se provádět speciálními pluhy (rotační a rýčové) nebo také rotačními kypřiči. Výkonové parametry energetických prostředků v kategorii tzv. malé mechanizace a konstrukce pluhů s nimi spojenými umožňují mělkou a střední orbu do hloubky maximálně 250 mm.

Pro malou mechanizaci jsou pluhové konstrukce řešeny jako nesené. Takové provedení je výhodné, protože pluhové dosahují malých rozměrů, jsou jednoduché a za nízkou pořizovací cenu. Navíc nesené pluhové při práci dotěžují kola malotraktorů, a tím zvyšují tahovou sílu. Nejrozšířenější jsou pluhové jednoradličné, avšak pro výkonnější dvounápravové malotraktory se hodí použití větších pluhů, které zpravidla nemají více jak tři radlice. Orební soupravou nazýváme spojení tažného prostředku (traktoru) a pluhu (ZEMÁNEK et al., 2012).

K orbě malých ploch a nepravidelných tvarů se využívá orebních soustav z kategorie malé mechanizace. v těchto podmínkách je vhodné provádět orbu jedním směrem, do roviny bez rozorů a skladů. Zde se nejlépe uplatňují otočné pluhové „obracáky“, které mají ve své konstrukci pravé i levé orební tělesa. Pro dokonalou práci soupravy je nutné kromě správného připojení pluhu k tažnému prostředku také jeho optimální ustavení a seřízení.

Orba patří k energeticky nejnáročnějším operacím. Radličné pluhové zpravidla vyžadují ke své práci velkou tahovou sílu. Velikost tahové síly je přímo úměrná zatížení hnacích kol a také závisí na kvalitě dotyku kola a podložky. Tahovou sílu traktoru lze zvýšit instalací přídatných závaží. U jednonápravových malotraktorů dochází ke zlepšení přenosu hnací síly kola na podložku po namontování ocelových návleků na hnací kola. Orba prováděná jednonápravovými malotraktory může být pro obsluhu fyzicky náročná

v případě, že pluh je špatně ustavený nebo není souprava celkově vyvážená. Orební souprava, která je optimálně seřízená, se pohybuje tak plynule, že ji snadno lze vést jednou rukou. Tohoto stavu lze snadno dosáhnout na rovině, avšak na svažitéch pozemcích je situace složitější. Při jízdě do svahu či ze svahu se silové poměry rozdílně mění. U dvounápravových malotraktorů je silová rovnováha lépe udržitelná, protože vzniklé nedostatky nemusí obsluha vyrovnávat vlastní fyzickou silou, slouží k tomu ovládání řídicího ústrojí traktoru. Avšak pokud je pluh špatně ustavený a neoře správně, neustálé upravování činnosti soupravy může pozornost obsluhy zbytečně vyčerpávat (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

Základní zpracování půdy lze provádět i rotačními kypřiči. Tyto kypřiče jsou vybavené kopinatými noži, kterými je možné provádět hrubší kypření a mísení zpracované vrstvy půdy. Navíc bývají vybaveny profilovacími clonami pro tvarování pěstebních záhonů (KUMHÁLA et al., 2007).

3.3.1.2 Předset'ová příprava / Preprocessing of soil

Povrchová úprava pozemku je velmi důležitá, k tomu se používají brány a smyk. K urovnání povrchu půdy lze použít v malém železnou hrábě, ve velkém najdou využití brány nesené traktorem. Náradí se používá proto, aby povrch pozemku byl dobře srovnán. Zlepšují se tak podmínky pro setí a sázení. Kromě kypření a provětrání půdy má příprava půdy i nezastupitelnou úlohu při hubení plevelů. Podzimní orba na hrubou brázdou nebo rytí je proto velmi důležité. Vyklíčená semena plevelů z velké části pomrznou a hroudy se mrazem rozpadnou. Jednoleté plevely se většinou ztratí a půda má drobtovitou strukturu. Na silně zaplevelené pozemky se v žádném případě neseje ani nesází. Zbavit se vytrvalých plevelů je velmi obtížné i nákladné, proto se doporučuje z jara plevel zničit herbicidy. Herbicidy se používají zásadně před výsevem nebo výsadbou. Avšak pozemky zaplevelené pýrem nejsou vhodné pro pěstování speciálních rostlin (TRAXL, 1992).

Ihned po sklizni se dělá podmítka do hloubky 0,04–0,07 m. Úprava půdy před samotným setím se nejlépe provádí kombinátory. Klíčem k úspěchu je včasná a jemná příprava půdy. Před setím druhů rostlin, které mají jemné osivo (*Digitalis*, *Matricaria*, *Thymus*), je třeba mít utužený povrch a poté následuje uválení (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Podstatou zpracování půdy před setím a sázením je urovnání povrchu, drobení a rozmělnění hrud, kypření půdy v pracovní hloubce a případné utužení povrchové

a podpovrchové vrstvy půdy. Pracovní postupy se pro různé plodiny liší, avšak souhrn operací vždy zahrnuje smykování, vláčení, kypření a válení v různých kombinacích.

Smyky umožňují urovnání hřebenovitého povrchu pozemku, přičemž dochází k drcení a stlačování hrud a nakypření povrchové vrstvy půdy. Pracovní částí smyku je hranol a deska nebo prstenec. Smyky bývají po poli vlečené v určité poloze. Sklon desky lze nastavit nebo je stálý. Smyky se dělí podle druhu pracovní části na trámové – jednoduché nebo dělené, deskové – hladké nebo ozubené, prstencové a kombinované (ZEMÁNEK et al., 2012).

Brány půdu mělce kypří a urovnávají její povrch. Vláčení rozrušuje půdní škraloup, ničí plevele v raném stádiu růstu, prosvětluje porost a odstraňuje mechy. Poslouží i pro zapravení osiva a hnojiv. Brány se dělí podle konstrukce a způsobu práce na brány:

- s nepohyblivými pracovními orgány (hřebové, síťové, článkové, prutové)
- s pohyblivými pracovními orgány (talířové, hvězdicové)
- s poháněnými pracovními orgány (kývavé, rotační)

Válce utužují půdu, rozrušují hrudy a zároveň slouží k částečnému vyrovnání malých nerovností půdy. Pracovní povrch válců bývá hladký nebo profilovaný. Profilované válce sestávají z kotoučů navlečených na hřídeli (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

Kypřiče prokypřují půdu rovnoměrně v celé šířce záběru. Rozlišují se na radličkové a rotační dle jejich konstrukce. Radličkové kypřiče pasivně pracují za pomoci radliček uchycených na rámu. Rotační kypřiče se využívají k intenzivnímu kypření a drobení půdy. Tyto kypřiče pracují poháněnými orgány většinou s horizontální osou rotace. Pro plošnou kultivaci se používají kypřiče jednoduché, s jedním druhem pracovních orgánů, nebo kombinované, kde se používá více druhů pracovních orgánů. Podle pracovních orgánů se rozlišují kypřiče s nepoháněnými pracovními orgány (pevné – radličkové, rotační) a poháněnými pracovními orgány (rotační, kývavé) (ZEMÁNEK et al., 2012).

S kombinátory lze vykonávat několik pracovních operací zároveň a tím snížit opakované přejezdy. Skládají se z jednoho rámu, který je tvořen více druhy pracovních částí. Obvyklou kombinací je radličkový kyprič, brány a válce, ale u moderních strojů se například kombinuje rotační kyprič a prutový válec.

Kombinátory se dále dělí podle použitých pracovních orgánů na kombinátory s pasivními nebo poháněnými pracovními orgány. Kombinátory šetří čas i náklady na pohonné hmoty. Umožňují vyšší pojezdovou rychlost během přípravy půdy ve správném termínu, přesné dodržení pracovní hloubky a tím vytvářejí optimální strukturu půdy (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

3.3.1.3 Hnojení a výživa / Fertilization and nutrition

Hnojení a výživa léčivých, aromatických a kořeninových rostlin by měla vycházet z požadavků a nároků těchto rostlin na prostředí. Rostliny, které obsahují silice, zpravidla vyžadují slunečné stanoviště a sušší podnebí a půdu. Naopak rostliny, u kterých sklízíme kořen, vyžadují podnebí vlhčí. Druhy víceleté a vytrvalé vyžadují hlubokou úrodnou půdu s optimálním podložím (MOUDRÝ, KALINOVÁ, 2004).

Zásoba živin v půdě a hnojení kultury se projevuje v množství biomasy a méně i v kvalitě získávané drogy z hlediska obsahových látek. Faktory vnějšího prostředí a genetický základ rostliny ovlivňují potřebu hnojení. U víceletých kultur je nutné zásobní hnojení (*Levisticum*). Pouze některé léčivé a kořeninové rostliny dobře snášejí hnojení chloridovou formou (*Althea*, *Coriandrum*) (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Správné čerpání živiny zajišťují vhodně zvolené osevní postupy. Léčivé rostliny se mohou zařadit do smíšených osevních postupů v rámci kultur polních či zahradnických plodin. Pokud se ale na vyhrazené ploše střídají pouze léčivé rostliny nazýváme tyto osevní postupy speciální. v rámci těchto osevních postupů se střídají zástupci jednotlivých čeledí (*Valeriana* po *Digitalis*), rostliny ochuzující půdu s rostlinami obohacujícími (*Calendula* po *Fabaceae*), rostliny mělce kořenící s rostlinami hluboko kořenícími (*Matricaria* po *Malva*). Rostliny náročné na výživu střídáme s méně náročnými (*Matricaria* po *Plantago*), druhy náročné na vláhu s těmi, které jsou na vláhu nenáročné, (*Chamaemelum* po *Inula*). Po některých rostlinách (*Matricaria*, *Mentha*) zůstávají prostory zaplevelené. Po těchto druzích je vhodné pěstovat rostliny s rychlým počátečním vývojem (*Calendula*) nebo rostliny vytrvalé (*Melissa*). Je nevhodné pěstovat po sobě rostliny, u kterých se sklízí kořeny (*Inula* po *Valeriana*) (KOUPIIL, 1972).

Samotným hnojením se doplňuje úbytek živin odčerpaných rostlinami. Upravuje se půdní úrodnost a fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

Chlévský hnůj patří mezi organická hnojiva, která se využívají k zásobnímu hnojení. V rámci osevního postupu se pozemek pohnojí jednou za čtyři až pět let.

Složení chlévského hnoje: 65–75 % H₂O, 22 % organických látek, 0,5 % N, 0,35 % P₂O₅, 0,80 % K₂O, 0,70 % Ca (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

K dalšímu organickému hnojení patří kompost a listovka. Obsahují 0,52 % N, 0,1 % P₂O₅, 0,1 % K₂O, 0,83 % Ca (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Hnojení tuhými organickými hnojivy se provádí před základním zpracováním půdy (ZEMÁNEK, 2001).

Základní hnojení se provádí na podzim, kdy se aplikuje 30–40 t.ha⁻¹. Rozhozené hnojivo je třeba po aplikaci ihned zaorat do hloubky 0,35–0,60 m. Působí po tři až čtyři roky.

V prvním roce se využije 36 % N, 20 % P₂O₅, 40 % K₂O. Ve druhém a třetím roce je odčerpán zbytek živin (NEUGEBAUEROVÁ, 2016)

Hnojení organickými hnojivy je typické velkým množstvím práce s relativně krátkou agrotechnickou lhůtou. Rozmetadla organických hnojiv se zřídka vyrábějí v kategorii malé mechanizace, protože rozmetání je energeticky velmi náročné a také je nutné dopravit na pole velké množství materiálu (až 40 t.ha⁻¹). Rozmetadla jsou tedy vyráběna v návěsném provedení pouze pro nejvýkonnější dvounápravové malotraktory a traktory. Pracovní části jsou nejčastěji poháněné pomocí vývodového hřídele traktoru (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

Zelené hnojení spočívá v pěstování ozimých, jarních a letních luskoobilných směsek a jejich následné zapracování do půdy. Tyto směsky lze pěstovat jako hlavní plodinu s obsahem živin 0,48 % N, 0,04 % P₂O₅, 0,29 % K₂O nebo jako podsev se složením 0,46 % N, 0,04 % P₂O₅, 0,42 % K₂O, 0,37 % Ca, 0,07 Mg (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Hnojení průmyslovými hnojivy se provádí na povrch půdy nebo do hloubky dle požadavků rostliny a charakteru hnojiva. Při podzimní orbě se dodávají vápenatá hnojiva (mletý vápenec CaCO₃, dávka 3–6 t.ha⁻¹). Předsetřové hnojení se provádí minimálně čtrnáct dní před setím. Fosfor se dodává prostřednictvím superfosfátu (19 % P₂O₅ + Ca, Mg). Dusík je možné aplikovat formou síranu amonného (20 % N), močoviny (46 % N), DAM–390 (30 % N) nebo ledkem amonným s vápníkem (27 % N). Během vegetace lze provádět přihnojování ledkem vápenatým (15,5 % N), ledkem amonným s vápníkem

(27 % N), ledkem amonným (34,5 % N) nebo NPK. Draselná hnojiva se aplikují formou draselné soli 40 %, 50 %, 60 % K₂O (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Rozmetadla průmyslových hnojiv nejsou energeticky tolik náročná, neboť dávky hnojiv jsou menší (obvykle 100 až 1200 kg.ha⁻¹). Jsou vyráběna pro jednonápravové i dvounápravové malotraktory většinou jako nesená s nosností od 50 do 200 kg nebo návěsná s nosností do 500 kg. Pracovní části jsou většinou poháněny od vývodového hřídele traktoru, u menších rozmetadel prostřednictvím převodů od pojezdových kol (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

3.3.2 Setí a sázení / Sowing and planting

Jednotlivé druhy léčivých rostlin vyžadují speciální způsob setí a sázení. Semena se vysévají zpravidla přímo na pole, jen rostliny s dlouhou vegetační dobou nebo citlivé na mráz se předpěstovávají ve skleníku. Velké plochy se sejí strojem, v malém se používá jednořádkový secí stroj nebo menší secí stroj. Některé druhy a za určitých podmínek se sejí ručně. Drobná semena mísíme s pískem nebo s pilinami, aby byl výsev rovnoměrný. Na poli se seje vždy do řádků, kvůli lepší údržbě porostu v bezplevelném stavu. Navíc „řádkující“ rostliny se dají lépe rozeznat od plevelů. Semena, která klíčí na světle (*Matricaria*, *Verbascum*), se sejí na povrch půdy. Semena klíčící ve tmě se mohou posypat jemným pískem. Obvykle se udává, že semeno by mělo být přikryto zeminou, která odpovídá trojnásobku až čtyřnásobku jeho průměru. (TRAXL, 1992).

Osivo léčivých rostlin lze vysévat různými způsoby: na široko, do špetek (jedno až tři semena), do hnízd (čtyři až šest semen) (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Setí je v pěstebním sledu významnou operací, při které se vytvářejí optimální podmínky s dostatkem světla, vzduchu, vody a živin pro růst a vývoj rostlin, a která zásadně ovlivňuje velikost a kvalitu výnosu. Při setí je nutné klást důraz nejen na velikost prostoru, který rostlina vyžaduje, ale i na správnou hloubku výsevu. Avšak nejde pouze o vytvoření podmínek pro růst rostlin, ale také správné uspořádání porostu pro usnadnění organizace dalších agrotechnických zásahů jako jsou kultivace, chemická ochrana, sklizeň aj.

Podle způsobu použití lze dělit secí stroje na univerzální, které umožňují výsev různých druhů semen bez ohledu na tvar a velikost, nebo speciální, jenž jsou určeny k setí několika málo druhů semen podobných vlastností (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

Osivo léčivých rostlin se vysévá přesnými secími stroji, které umožňují dokonalé rozmístění semen bez následného jednocení.

Přímým výsevem množíme *Angelica* a *Matricaria*, co nejdříve po sklizni osiva od poloviny srpna do poloviny září. Na podzim lze vysévat *Agrimonia*, *Atropa*, *Dalanum* a *Galega*. Časně z jara v průběhu března lze vysévat *Digitalis* a *Matricaria*. od dubna do první dekády května se seje *Alcea*, *Calendula*, *Malva* a *Ocimum* (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Do pařeniště se seje ručně, do řádků nebo rozhozem. V pařeništi a skleníku se zalévá nebo mlží jen tolik, aby voda semena nevyplavila. Rostliny pikýrujeme, pokud byly vysety příliš na husto, aby nebyly vytažené. Sazenice se vysazují na stanoviště při výšce 60–100 mm, nebo když mají pět až osm listů. Ve velkovýrobě se využívá balíčkové sadby (TRAXL, 1992).

Výsev semen do sadbovačů, misek a balíčků lze provádět od února do dubna. Do pařeniště lze vysévat od května do července. Sazeničky se přepichují pod děložní listy nejčastěji do minisadbovačů, balíčků nebo pařeniště. Je žádoucí provádět i chemickou ochranu proti padání klíčnic rostlin (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

K výsadbě balíčkových i prostokořenných sazenic nebo hlíz a cibulí slouží sázecí stroje. Činností se velmi podobají přesným secím strojům. Výsadbou lze provádět do řádků širokých 0,3 až 1,2 metrů, s roztečí 0,3 až 0,8 metrů. Využití sazečů v kategorii malé mechanizace není časté a to vzhledem k malým rozměrům tažných prostředků, konkrétně úzký rozchod kol znemožňuje vytvoření dostatečně širokých pěstebních záhonů. Sázecí stroje mohou být poloautomatické, kde výsadbový materiál vkládá do ústrojí obsluha, a automatické, u kterých obsluha pouze kontroluje funkci a doplňuje sadbový materiál (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

K výsadbě se například využívá i sazeč zeleniny. Po výsadbě je nutno pozemek zavlažit, v teplejších oblastech je lepší sázet rovnou „na vodu“ (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Rostliny je možné množit i vegetativně. Podle Koupila (1972) lze množit vegetativně dělením trsů (*Mellisa*), osními řízků (*Artemisia abrotanum*), puky (*Althea*), kořenujícími výběžky (*Mentha*). Podle Neugebauerové (2016) lze množit dělením trsů *Artemisia dranunculus* pro rychlejší vývoj nebo některé hybridy (*Chamaemelum*), dále pro

urychlení vývoje rostliny je vhodné množit *Glycyrrhiza* z kořenů a oddělků, puky také lze použít pro množení *Inula*.

Dělení trsů se provádí na jaře, kdy se větší vzrostlé trsy roztrhají a rozsazují. Tento postup urychlí vývoj nově založené kultury, ale také dřívější stárnutí. Vrcholové řízky se třemi až čtyřmi listy se sází na jaře v průběhu dubna až května do pařeniště. Asi po měsíci lze tyto sazenice přesadit na stanoviště. k množení z puků je zapotřebí na podzim založit kořeny. Na jaře během března až dubna se začnou tvořit na kořenech puky, které se odřezají nožem a vysadí na stanoviště. Rostliny, které množíme kořenujícími výběžky, je nutné na podzim vyrýpnout. Z vyrýpnutých trsů se oddělují ty výhony, které mají vlastní kořeny, a sázejí se na stanoviště (KOUPIIL, 1972).

3.3.3 Kultivace / Cultivation

Ošetřování porostů během vegetace se zaměřuje na udržení přiměřeného fyzikálního stavu půdy a odstraňování plevelů. Nejčastěji jde o okopávku, pletí, ve větším plečkování případně hručkování. Všechny tyto práce vyžadují vhodné použití náradí a strojů, aby podniky ušetřily čas i peníze díky sníženým nákladům (TRAXL, 1992).

Porosty některých druhů (*Angelica*, *Alcea*) se po výsevu jednotlí. ke kypření a plečkování se používají ruční nebo potažní plečky. Na větších výměřích se používají běžně používané plečky v rostlinné výrobě tažené traktorem (KOUPIIL, 1972).

U vytrvalých kultur (*Mentha*) je nutné na začátku vegetace provést vláčení. Meziřádková kultivace se provádí rotační plečkou (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Při plošné kultivaci se využívá strojů a náradí určené k předset'ové úpravě půdy, například hřebové a síťové brány. Většinou jde hlavně o kypření půdy mezi řádky, ke kterému se používají kultivátory (kypřiče, plečky, hrobkovače). Pracovní rychlost se pohybuje v rozmezí 3–8 km.h⁻¹. Výkonnost kultivátorů závisí na pracovním záběru, rychlosti, ale i délce řádků (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

3.3.4 Závlaha / Irrigation

Nutnost závlahy je závislá na pěstebních podmínkách a nárocích jednotlivých druhů LAKR. Obecně však platí, že větší spotřeba vody je po výsevu nebo výsadbě. Porosty vytrvalých kultur (*Mentha*) je třeba zavlažit pro lepší regeneraci. Množství použité vody

je 10–15 l.m⁻², měsíční spotřeba činí asi 100 l.m⁻² tedy 100 mm.m⁻². Kvalita závlahové vody je taktéž důležitá, a proto se kontroluje její teplota, tvrdost, pH a další faktory.

K zavlažování porostů se využívá zemědělské závlahy nebo mikropostřikovačů, postřikovačů výsečových a kruhových. Existují i postřikovače úderové, které jsou zároveň kombinací výsečových a kruhových. Během předpěstování a pěstování ve sklenících se používají mlžné rozstřikovací systémy, které lze také využít k ochraně polní kultur proti mrazu (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

3.3.5 Ochrana rostlin / Plant protection

3.3.5.1 Abionózy / Abionosis

Abionózy jsou škodlivá narušení nebo zpomalení procesů v těle rostlin způsobené vnějšími vlivy. Mohou být způsobena mechanickými, fyziologickými, chemickými nebo genetickými faktory. Dělí se na poruchy, poškození a poranění. U léčivých a kořeninových rostlin mohou být například významná poškození sadby slunečním zářením nebo nízkými teplotami (*Ocimum*, *Origanum*) (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

3.3.5.2 Bionózy / Bionosis

Bionózy jsou choroby způsobené patogenními organismy (bakterie, fytoplazmy, houby, viry aj.) a poškození živočišnými škůdci.

Bakteriόzy se vyskytují zřídka a mohou poškozovat listy nebo kořeny (*Pseudomonas*). Proti bakteriόzám se chrání rostliny pouze preventivně – snížením vlhkosti, nepřehnojováním kultur a správným výběrem stanoviště. Nejrozšířenějšími chorobami jsou mykózy, například *Mycocentrospora acerina* nebo *Puccinia menthae*. Poškozují rostliny, čímž snižují výnos i kvalitu drogy. Relativně časté jsou i virózy. Ty se projevují ztrátou chlorofylu, znetvořením, zasycháním až odumíráním rostliny. Přenašeči viróz jsou saví škůdci, kteří napadají rostliny. Ochrana může být preventivní – likvidace přenašečů, likvidace plevelných rostlin, použití kvalitního osiva, nebo kurativní (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Na ochranu léčivých a kořeninových rostlin můžeme použít pouze registrované přípravky proti škůdcům a chorobám, které jsou uvedeny v tabulkách v příloze této práce. Jako preventivní ochrana proti výskytu patogenů slouží i odplevelení pěstební plochy pomocí herbicidů. Povolené přípravky byly vyhledány v Registru přípravků na ochranu rostlin (2017).

3.3.6 Sklizeň / Harvesting

Ačkoli pěstování léčivých rostlin je velmi specifické v celém procesu, nejdůležitější částí a úspěšné završení pěstiteleva snažení spočívá ve sklizni, posklizňovém zpracování a sušení. v podstatě sklizeň a sušení je alfou a omegou úspěšného pěstování speciálních rostlin (MITÁČEK, 2014).

Ruční sklizeň / Manual harvesting

Používá se především pro pěstované druhy na malých plochách. Ruční sklizeň květů se uplatňuje u *Alcea*, *Calendula*, *Malva* a *Verbascum*. Je prováděna zpracovanými pracovníky, kteří využívají košíků, plastových kbelíků, prodyšných sáčků, kapsových zástěr a toreb. Tyto pomůcky pracovníci poponáší nebo jsou připnuté na jejich těle. k samotné sklizni se mohou využít i česací hřebeny. Ruční sklizeň květů je časově velmi náročná, získat kilogram drogy v čerstvém stavu zabere 5–40 hodin ruční práce (BURG et al., 2012)

Ke sklizni nati na menších plochách se používají srp a nůžky, nebo plotostřih doplněný plachtami napnutými na lehkém rámu. Rýč nebo rycí vidle se používají při sklizni kořenů, oddenků a hlíz (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

V běžných porostech kultur léčivých rostlin si pěstitelé vystačí s plotostřihy s menší roztečí (12–25 mm). Plotostřihy pro řezání vyšších porostů se vyznačují větší roztečí nožů (min. 30 mm), a lze je doplnit i o teleskopickou tyč (BURG, ZEMÁNEK, 2005).

Mechanizovaná sklizeň / Mechanized harvesting

Sklizeň speciálních rostlin může být částečně nebo plně mechanizovaná.

Při částečně mechanizované sklizni se používají vozíky s pomocným motorem nebo ručně tlačené. Například u sklizně natě a listů se v současnosti používají různé motorové žací lišty, které posečené části soustředí do pásů. Existuje i taková varianta, kde sklizená hmota padá do vaku spojeného s lištou v šikmém skluzu. Obsluhu zpravidla tvoří dva až tři pracovníci (BURG, ZEMÁNEK, 2014)

Při částečně mechanizované sklizni lze využít i sklízecí plošiny a dopravníky. Jejich nasazení při sklizni snižuje fyzickou náročnost. Souprava je tvořená energetickým prostředkem a sklízecím dopravníkem. Pracovníci ručně sklízí plodinu, zatímco souprava projíždí po okraji pozemku nebo přímo v kolejových rádcích (VEVERKA, BURG, 2006).

Existují i sklízecí plošiny vybavené polstrovanými lehátky, které umožňují sklizeň v leže. Před samotnými lehátky jsou na plošině umístěny zavěšené přepravky (BURG, ZEMÁNEK, 2012). Takové plošiny by mohly najít uplatnění při sběru květových drog.

Při plně mechanizované sklizni se používají stroje všech skupin, ať už ručně vedené nebo traktorové nesené i návěsné typy včetně samojízdných strojů. Využívají se žací nakladače, sběrací vozy, upravené vyorávače zeleniny nebo brambor, nebo přímo jednoúčelové speciální sklízecí stroje (BURG, ZEMÁNEK, 2014).

U některých druhů, jako jsou *Carum*, *Matricaria*, *Oenothera*, *Silybum*, je technologie sklizně velmi dobře propracovaná. Sklizeň samotná může být jedno- nebo dvoufázová v závislosti na termínu, typu použité mechanizace a celkového pracovního postupu. Dvoufázové sklizeň zpravidla praktikují pěstitelé *Coriandrum* a *Foeniculum* (NEUGEBAUROVÁ, 2016)

3.3.6.1 Sklizeň kořenů / Harvesting of roots

Sklizeň oddenků, kořenů, hlíz a cibulí se provádí až na malé výjimky před obdobím klidu. Sklizení kořenů jednoletých rostlin u nás takřka nepřichází v úvahu. Dvouleté léčivé rostliny se sklízí zpravidla na podzim prvního roku, obzvláště pokud kultura byla založena na podzim loňského roku. Sklizeň lze provést i na jaře druhého roku před začátkem vegetace. Oddenky a kořeny vytrvalých rostlin se sklízí podle mohutnosti a rychlosti růstu ve druhém nebo třetím roce, avšak dříve, než začnou dřevnatět. Z tohoto důvodu se některé druhy jako *Valeriana officinalis* a rod *Arctium* sklízí již po roce, aby byla droga kvalitnější. Druhý rok sklízíme kořeny *Archangelica officinalis*. Starším kulturám kořeny silně dřevnatí nebo bývají uvnitř narušené (*Atropa belladonna*, *Ononis arvensis*, *Ononis spinosa*). Později se sklizeň provádí například u *Gentiana lutea* nebo *Rheum palmatum*, protože se stává, že zpočátku rostou pomaleji. Dalším faktorem, který ovlivňuje dobu sklizně, je způsob, jakým byla kultura založena (FELKLOVÁ, KOCOURKOVÁ, 2003).

Sklizeň je nutné provést za suchých dní bez mrazu. Nadzemní část se odstraňuje blízko nad zemí, kořeny se vyorávají, zbavují přebytečných vedlejších kořenů a zbytků zeminy. Při znečištění půdou se kořeny musí přesítovat, umýt a někdy se i kartáčuje. Oprané kořeny se osuší a větší z nich se podélně rozříznou. Kořeny *Althaea officinalis* nebo *Glycyrrhiza glabra* aj. se před samotným usušením loupou, aby se urychlilo sušení a odstranila se málo hodnotná část (FELKLOVÁ, KOCOURKOVÁ, 2003).

Hlízy by se měly sklízet těsně po odkvětu. Cibule se sklízají, když nadzemní část začíná uvadat. Po oschnutí se odstraní nadzemní část i spodní část s kořeny. Také odstraníme přebytečné a narušené vnější suché části cibule (FELKLOVÁ, KOCOURKOVÁ, 2003)

Po odstranění nadzemní části rostlin se sklizeň podzemních orgánů rostlin (mělce kořenící *Valeriana*, hluboce kořenící *Althea*, *Echinacea*, *Inula* a *Ononis*) provádí vyoráváním. Nejčastěji se používají upravené vyorávače brambor a kořenové zeleniny, ale i vyorávači školkařských výpěstků (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Vyorávače brambor a kořenové zeleniny

Sklizeň kořenů, oddenků, hlíz nebo cibulí spadá do energeticky náročnějších sběrových operací. Nejčastěji se využívá jednoduchých jednořádkových vyorávačů s plochou nebo prohnutou radlicí, která je opatřena prosévacími pruty. Podle délky kořenů se pracovní hloubka radlic pohybuje kolem 150 až 250 mm. Při menší pracovní hloubce lze využít podorávací ústrojí kuželové (BURG, ZEMÁNEK, 2014).

Vyorávání probíhá tak, že mezi koly tažného prostředku, kde se nachází vyorávaný řádek, ostří podorá vrstvu půdy a nadzvedne ji i s kořeny. Ty se poté oddělí na prutech radlice a zůstanou na povrchu. Samotný sběr kořenů pak probíhá ručně a ukládají se do beden na přívěsu nebo nesené plošině (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001; BURG et al., 2012)

Vyorávače s vibračním dopravníkem jsou určeny pro větší a náročnější pěstitele. Tyto vyorávače jsou rozšířené o vibrační prutový rošt, který je poháněn od vývodového hřídele traktoru. Prutový dopravník umístěn přímo za vyorávací radlicí, a tak mohou být kořeny ukládány dozadu nebo bočně na pravou nebo levou stranu stroje (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001)

Při dvoufázové sklizni se vyoraný produkt řádkuje a následně sbírá pomocí sběracích nakladačů (BURG, ZEMÁNEK, 2014).

3.3.6.2 Sklizeň listů a natí / Harvesting of leaves and herbs

Při mechanizované sklizni listů u *Mentha* a *Melissa* se sklízí celá nať a po usušení se lze stonků zbavit proudícím vzduchem. Droga se sklízí zpravidla před květem a během jednoho vegetačního období jsou tyto sklizně většinou dvě (*Majorana hortensis*, *Melissa officinalis*, *Mentha piperita*, *Ocimum basilicum* aj.). Druhá sklizeň se provádí hned jakmile po prvním řezu natě obrostou. Druhý řez by neměl být znehodnocen zbytky

z prvního řezu. Výjimečně lze provádět i třetí sklizeň, pokud do zámrazu natě dostatečně obrostou.

Jednoleté listy sklízíme v době, kdy rostliny ještě nekvetou.

U sklizně natí se sklízí celé nadzemní části i s květonosnými lodyhami, většinou těsně před začátkem kvetení anebo v plném květu. U báze natě nesmí být žloutnoucí listy a vyšší podíl dřevnatých stonků snižují kvalitu drogy. Natě se sklízí 10–15 mm nad zemí neznečištěné půdou a prachem. Porosty, kterým spodní část stonku dřevnatí, se odřezávají výše (FELKLOVÁ, KOCOURKOVÁ, 2003).

Sklizené natě se musí rychle odvést z parcel a klade se důraz na vhodně zvolený valník, násypku nebo sběrný koš, aby nedocházelo k zapaření nebo stlačení. Velikost sběrného koše je důležité přizpůsobit také s ohledem na kapacitu sušárny a vzdálenost od pole, aby bylo efektivně využito sušící i transportní kapacity (MITÁČEK, 2014).

Ke sklizni se používají žací lišty a žací stroje, také se ale uplatňují principy sklízečů listových zelenin. Některé části (děličce, přiháněč, žací protiběžná liště) je nutné upravit ke sklizni léčivých rostlin. Mechanizovaná sklizeň výrazně snižuje pracnost operace až o 30 %, vzhledem k tomu, že běžná dosahovaná výkonnost je 0,02 až 0,2 ha.h⁻¹ (BURG, ZEMÁNEK, 2014).

Žací lišty se objevují především jako adaptéry na jednonápravové malotraktory. Bývají s krátkými širokými prsty nebo s pohyblivými prsty. Žací lišty s protiběžnými kosami se používají u strojů traktorových (KUMHÁLA, 1996).

U větších pěstebních ploch lze využít traktorové nebo samojízdné žací nakladače, které šetrně dopraví sklizené části pomocí dopravníku do ložné korby. Je možné využít i upravené návěsné a samojízdné sklízeče zeleniny, které ale v našich podmínkách nejsou tolik rozšířené (VEVERKA, BURG, 2006).

Sklizeň natě může být i dvoufázová, kde se uplatňují sběrací vozy. Při první fázi sklizně se žacím strojem odděluje rostlinná hmota, která se nařádkuje. Ve druhé fázi se hmota sbírá pracovním ústrojím sběracího vozu, ve kterém se dopravuje sklizená hmota do zásobníku nebo klecové nadstavby. Ložné objemy vozů dosahují 10 až 20 m³, nosnost je 1 až 3 t. Tyto sběrací vozy vyžadují spojení s traktory o výkonu 15 až 40 kW.

Plnění nadstavby je usnadněno posunem podlahového dopravníku, stejně jako jeho vyprazdňování. Vozy mohou být doplněny řezacím ústrojím (BURG, ZEMÁNEK, 2014).

3.3.6.3 Sklizeň květů / Harvesting of inflorescence

Květy se sklízí na počátku kvetení, čerstvě rozkvetlé a květenství v době rozkvétání. Je nutné zamezit sbírání květů, které jsou v plném rozkvětu. Jakost i vzhled takové drogy nebývá prvotřídní a květenství se snadno rozpadají. Ačkoliv květní drogy se většinou získávají ručním sběrem nebo pomocí malých ručních nástrojů (hřebenové trhače, česáčky, drhleny), existují i speciální kombajny pro sklizeň některých druhů (*Matricaria*, *Calendula*) využívaných na velkých plochách. Strojově sesbíranou drogu je nutné odstopkovat, ale i třídít na speciálním zařízení připojené za sklízeč (FELKLOVÁ, KOCOURKOVÁ, 2003).

U mechanizace určené ke sklizni květů jsou zvýšené nároky na šetrnou manipulaci se sklízeným materiálem. Jde o traktorové sklízeče, jejichž pracovní orgány jsou vyčesávací válce, které jsou opatřeny drátěnými nebo plastovými prsty. Pracovní ústrojí pročešává sklizený porost rotačními pohyby, čímž odděluje květy od stonku. Poté jsou květy pneumaticky nebo pomocí dopravníků nesené do zásobníku.

Sklízeče jsou nejčastěji sestaveny jako nesené adaptéry s vynášecími dopravníky pro nakládku sklizené hmoty do taženého, nebo vedle jedoucího přívěsu. Nejmodernější varianty jsou vybaveny i vlastním zásobníkem.

Speciální jednoúčelové sklízeče se využívají na velkých pěstebních plochách. To je případ traktorového nebo samojízdného sklízeče pro sklizeň květů levandule, který je vybaven tvarovanou žací lištou s dopravníkem nesoucí květy do zásobníku (BURG, ZEMÁNEK, 2014).

3.3.6.4 Sklizeň plodů a semen / Harvesting of fruits and seeds

Pro sklizeň plodů se používají žací mlátičky (*Carum*, *Oenothera*, *Silybum*) (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Sklizeň plodů a semen by měla být prováděna v době jejich zralosti (*Papaver somniferum*), obzvláště ty, které poslouží jako osivo. Druhy, jako jsou *Foeniculum vulgare*, *Carum carvi*, *Coriandrum sativum*, se sklízí před úplným dozráním, aby nedocházelo k nežádoucím ztrátám. Plody a semena pěstovaných léčivých rostlin se sklízí žacími mlátičky a speciálně upravenými kombajny. Dužnaté plody a bobule se na

malých plochách mohou sklízet za pomoci ručních hřebenů (FELKLOVÁ, KOCOURKOVÁ, 2003).

3.3.7 Doprava / Transport

U manipulace a dopravy sklizeného materiálu léčivých, aromatických a kořeninových rostlin je nutné dbát kromě základních požadavků jako jsou snadná připojitelnost k traktoru, průchodnost terénem, dobré jízdní vlastnosti a nosnost adekvátní k použitému energetickému prostředku, také na šetrnost (u květů), velikost ložného prostoru, aby se předešlo zapaření (u natě), ale hlavně na snadnou manipulaci a rychlé odbavení u sušící linky nebo sušárny.

Manipulace a doprava sklizeného materiálu je zajišťována zpravidla pomocí standardních mechanizačních prostředků, které jsou někdy účelově upravené. Důvodem je rychlý a šetrný transport k dalšímu zpracování. Rychlost a pracovní záběry vycházejí z organizace a charakteru porostu. U náročných energetických prostředků se výkonnost pohybuje kolem 0,3–0,4 (0,8) ha.h⁻¹. Výkonnost malých strojů jsou obvykle 0,1–0,3 ha.h⁻¹ (BURG, ZEMÁNEK, 2014).

Běžně využívané prostředky z kategorie malé mechanizace jsou nesené plošiny s maximální nosností 200–250 kg, vysokozdvížné hydraulické nástavby na dvounápravové malotraktory s maximální nosností 250–300 kg, nebo návěsné vozíky, které jsou nejpoužívanější. Tyto vozíky mohou být jednonápravové, které jsou vybaveny sedačkou pro řidiče a ruční brzdou, s maximální nosností 200–250 kg, nebo dvounápravové se sklopnými korbami s maximální nosností 800–1000 (3000) kg, podle typu připojeného traktoru (ZEMÁNEK et al., 2012).

3.3.8 Posklizňová úprava / Postharvest technology

Po sklizni je u léčivých rostlin důležité stabilizovat obsahové látky a snížit nebo zastavit činnost enzymů. To se provádí hned několika způsoby. Používají se suché nebo vlhké stabilizační technologie zvýšením teploty nad 60 °C. Konzervaci obsahových látek lze provést i odvodňováním – absorpcí vlhkosti mléčným cukrem. Další ze způsobů je zmrazení nebo mrazová sublimace (lyofilizace). Ke stabilizaci lze využít i enzymatické jedy – NaCl, KCN nebo etanol. Rostlinný materiál se může i silážovat, při kterém dochází k mléčnému kvašení. Avšak nejběžnější způsob je sušení, při kterém dochází ke snížení vlhkosti materiálu na 15–12 % (NEUGEBAEROVÁ, 2016).

Při sušení by nemělo docházet ke změně barvy. Materiál by si měl zachovat typickou vůni i chuť a podle možností také struktura a tvar čerstvé rostliny by po usušení měla zůstat zachována. Sušení by po sklizni mělo proběhnout co nejrychleji, aby nedošlo k zapaření. Obzvláště citlivé na zapaření jsou *Matricaria*, *Plantago*, list *Mentha* a *Atropa* (KOUPIIL, 1972).

Sušit lze přirozeným nebo umělým teplem. Sušení přirozeným teplem je omezené příznivým ročním obdobím. Většinou se suší ve stínu a je možno využívat půd, kůlen, sýpek a stodol zemědělských podniků (TRAXL, 1992).

Typ sušárny s přirozeným odparem lze doplnit o ventilátor nebo i malý zdroj tepla a tím urychlit proces sušení. Nevýhodou je, že teplota sušení není regulovatelná, a tak hrozí nebezpečí, že by teplota vzduchu v prostoru během dlouhotrvajících tropických dnů mohla překročit 50 °C (MITÁČEK, 2014).

Rostliny se vrství do tenkých vrstev, například *Matricaria*, *Calendula*, *Verbascum* do dvou centimetrů; list *Melissa* tři až pět centimetrů. Většina druhů se během sušení obrací, avšak některé druhy (*Matricaria*, *Verbascum*) obracet nesmíme (KOUPIIL, 1972).

Sklizené části rostlin se zavěsí nebo rozprostřou na lískách, které se po sedmi až desíti kusech rovnají do patřičných stojanů. Na metr čtverečný lze rozložit 0,25–1 kg květů, 1–3 kg listů, 2–3 kg nati, 3–6 kg kořenů (NEUGEBAUROVÁ, 2016).

Sušení umělým teplem probíhá v technických zařízeních – sušárnách. Nejčastější sušárny jsou komorové, roštové a skříňové. v sušárnách se využívá tepelné energie, která je získána spalováním plynu, oleje, pevných paliv nebo elektrické energie. v komorových sušárnách probíhá sušení protiproudé a materiál je uložený v kontejnerech o nosnosti 100 kg. Je zde nutné odsávání, protože počáteční materiál má vlhkost 95 %. Roštové sušárny jsou stacionární a přívod vzduchu je přerušovaný, vháněný zespodu. Materiál je skládán ve vrstvách a je nutné obracení nebo promísení. Skříňové sušárny (BEFI) mají objem od 100 do 1500 kg a materiál se suší na lískách a stojanech, obvykle 48 hodin (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Roštové sušárny jsou pro samotné léčivé rostliny nepoužitelné, lze je ovšem použít jako předřadné úložiště sklizených rostlin, kdy je naplněna maximální kapacita hlavní sušárny, nebo mohou sloužit k předsušení (MITÁČEK, 2014).

Podniky specializované na zpracování léčivých a kořeninových rostlin mohou použít i pásové sušárny. Ty obvykle bývají sestrojeny na zakázku firmou podle specifických požadavků u konkrétního odběratele. Pásové sušárny se vyplatí tam, kde se začne sušit z jara a skončí se na podzim bez odstávky v průběhu tohoto období. Důvodem je to, že sušení malých objemů se v této sušárně nevyplácí, protože vždy běží na plný výkon. Sušárna se většinou skládá ze tří pásů umístěnými nad sebou. Plní se seshora a po průjezdu sušárnou je sušená hmota odebírána na konci nejnižšího pásu a plněna do pytlů.

Zásobníkové sušárny fungují na podobném principu jako sušárny pásové s tím rozdílem, že sušící se materiál se nepohybuje po pásech, ale je uložen na roštích. Rošty lze rozevírat a sušený materiál přesypávat do nižších pater. z nejnižšího patra je odebírána usušená surovina. Tento typ sušáren je vhodný k sušení malých plodů, které se jednoduše rozprostřou na plochu roštu (MITÁČEK, 2014).

K sušení bylin někteří pěstitelé využívají kondenzačních sušáren BEFI. Byliny lze předsušit na roštové sušárně a následně dosušit v sušárně skříňové na požadovanou sušinu 85 % (KADLEC, LAČŇÁK, 2006).

Kondenzační sušárny jsou velmi perspektivní z hlediska nákladů na provoz, avšak počáteční investice je náročnější. Zařízení funguje na principu tepelného čerpadla. Čerstvé rostliny jsou rozprostřeny na rošt a profoukávány temperovaným vzduchem. Po překročení limitní teploty (min. 30 °C) je vzduch odváděn do kondenzoru, kde je zbaven vlhkosti a přemění uvolněnou energii na teplo, které je odváděno zpět do sušárny. Zachycený kondenzát je po zachycení v nádrži odváděn mimo sušárnu. Vzhledem k narůstajícím cenám energií je tento typ sušárny nejefektivnější (MITÁČEK, 2014).

Při sušení umělým teplem je nutné brát zřetel na použité teploty. U rostlin s obsahem silic jsou nejvyšší možné teploty do 35–40°C. U většiny dalších druhů se používají teploty vyšší (NEUGEBAUEROVÁ, 2016)

Rostliny se před sušením různě upravují. Materiál se třídí, někdy se mačkají listy a stonky (*Malva*), kořeny se myjí a větší z nich je nutné i podélně krájet nebo u některých druhů (*Althea*) loupát (KOUPIIL, 1972).

Některé druhy bylin (*Anethum*, *Levisticum*) se mohou před sušením řezat na řezacím stroji.

Natě usušených bylin se po samotném sušení ještě odlišují. Byliny se roztrídí a odpráší. k zachycení prachu lze použít odsávací zařízení. Hotová surovina se balí do papírových pytlů (KADLEC, LAČŇÁK, 2006).

Orientační zkoušku správně usušené drogy lze provádět tak, že se asi padesát gramů vloží do igelitového sáčku, vzduchotěsně se uzavře, a pokud se po čtyřech až šesti hodinách neorosí, je dobře usušená. Vlhkost v drogách se stanovuje vázkovou metodou – gravimetricky (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Po usušení je nevhodné ještě teplé rostliny ihned pytlivat. Je třeba nechat usušený materiál „vydýchat“, aby srovnal svoji teplotu s okolní. Při zanedbání a nedodržení této doby může dojít k zapaření a znehodnocení sušených léčivých rostlin (MITÁČEK, 2014).

Usušené léčivé a kořeninové rostliny bývají nejčastěji baleny do papírových pytlů, kartonů, jutových žoků nebo z jiných netkaných materiálů označovaných jako „big-bag“. Na základě charakteru a nároků suroviny lze používat neprodyšné materiály, nejčastěji plastové pytle nebo papírové pytle s plastovou vložkou. Používají se také plastové sudy. Neprodyšné materiály vyžadují druhy s velkou hygroskopicitou nebo druhy extrémně náchylné na poškození skladištními škůdci. Květní drogy by měly být baleny do materiálů, které nepropouští světlo. Osvědčené je použití dvou– až třívrstevných papírových pytlů nebo papírových kartonů. Většina odběratelů dodává svým pěstitelům vlastní obalový materiál, které splňují požadavky na jednotkové balení pro přehledné skladování a lehkou manipulaci. Často bývají označeny obchodními názvy a symboly těchto firem. Na obalech se vyskytuje volné místo pro umístění etikety, která shrnuje identifikační údaje. Jednotlivá označená balení musí obsahovat následující informace: název rostliny a její část, případně přídomek bio, jakostní třída, rok sklizně, jméno a adresa pěstitele, země původu, netto hmotnost a kód kontrolní organizace v případě certifikovaných výrobků. Tyto údaje by měly být shodné s dodací listem, fakturou nebo jinými doprovodnými dokumenty (MITÁČEK, 2014).

3.3.9 Skladování / Storage

Usušené části léčivých a kořeninových rostlin se nazývají drogy. Pro správné uskladnění drogy se hodí místnosti prostorné, vzdušné, bezprašné a hlavně suché, a které dají se zatemnit. Během skladování by měl být brán zřetel, aby se nepromíchávaly jednotlivé druhy a jakosti mezi sebou. Drogy z první, druhé až třetí sklizně většinou nedosahují

stejných jakostních skupin a doporučuje se první sklizeň zachovat oddělenou, protože právě ta bývá nejlepší a nejkvalitnější (TRAXL, 1992).

U krátkodobě skladovaných bylin se udržuje teplota do 25 °C a vlhkost do 75 % (KADLEC, LAČŇÁK, 2006).

U dlouhodobého skladování se udržuje teplota do 18 °C, optimum je však 5–10 °C. Relativní vzdušná vlhkost ve skladech je udržována pod 65 %. Některé druhy drog (*Mellisa*, *Digitalis*) lze skladovat pouze po dobu jednoho roku, u jiných je doba expirace až dva roky (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

Léčivé rostliny jsou náchylné k napadání skladištními škůdci. Je dobré dodržovat některá preventivní opatření – stavební otvory opatřit sítkami s co nejmenšími rozměry ok, otvory v úrovni podlahy zaslepit kovovou mříží a přes ni ještě natáhnout síťku. Sklady na uchovávání drog je dobré opatřit podlahami a regály z omyvatelných materiálů, a pokud to jde dřevu se ve skladech úplně vyhnout. k signalizaci a prognóze výskytu škůdců lze použít lepové pásy a feromonové lapače (MITÁČEK, 2014).

Zvýšené nebezpečí napadení škůdci platí pro plody a kořeny rodů *Valeriana*, *Inula*, *Althea*, sklerocia *Claviceps*, nať *Salvia* a další. Nejčastějšími škůdci jsou zavíječi (*Ephestia kuehniella*, *Plodia interpunctella*), potemníci (*Tribolium*), pilousové (*Sitophilus oryzae*, *Sitophilus granarius*), a červotoč spíží (*Stegobium paniceum*). Účinnou ochranou je použití vysokých teplot (50 až 60 °C) po dobu dvou až čtyř hodin nebo nízkých teplot (-29 až -33 °C) po dobu tří až pěti dnů (NEUGEBAUEROVÁ, 2016).

4 METHODOLOGY

4.1 Zpracování technologických postupů / Elaboration of technological procedures

Ke zpracování modelových technologických postupů byly vybrány dvě léčivé rostliny: *Mentha x piperita*, *Calendula officinalis*. Obě tyto rostliny jsou významnými zástupci z LAKR. Využívají se v potravinářství pro svoji barvu, aroma či chuť. v kosmetice se *Mentha* využívá pro její osvěžující vlastnosti, nezaměnitelnou vůni a také pro obsahové látky, především silice. *Calendula* se v kosmetice nejčastěji využívá v podobě různých mastí s regenerujícími účinky. Ve farmaceutickém průmyslu najde využití především široké spektrum silic obsažených v *Mentha*, i komplexní látky *Calendula* s hojivými účinky. Obě rostliny nejsou příliš náročné na stanoviště, a tedy mohou být pěstovány na většině území ČR. Zároveň jsou ekonomicky zajímavé.

Technologické postupy budou zpracovány tabulkově na základě zkušeností pěstitelů a podle studia dosavadních postupů. V tabulce bude uveden sled operací, způsob provedení, agrotechnická lhůta (ATL), materiál, který je k operaci zapotřebí a opakovatelnost.

Sled operací je řazen na základě pořadí jednotlivých úkonů. Způsob provedení je buď ručně, nebo mechanizovaně. Agrotechnická lhůta je vyjádřena římskými čísly, které odkazuje na měsíc, ve kterém se operace provádí. Opakovatelnost je vyjádřena číslem 1, pokud se provádí každý rok. Údaj 0,25 vyjadřuje opakovatelnost operace jednou za čtyři roky, údaj 0,33 vyjadřuje opakovatelnost jednou za tři roky.

Tabulky jsou uvedeny ve výsledcích pod kapitolou 5.1.

4.2 Technické zajištění pracovních operací / Technical ensuring of operations

Pro jednotlivé operace v technologickém postupu budou navrženy používané mechanizační prostředky, pracovní nářadí apod.

Jako energetický tažný prostředek se využije dvounápravový traktor s výkonem 30 kW. k orbě byl vybrán tříradličný pluh.

Na hnojení minerálními hnojivy lze použít rozmetadlo sypkých materiálů o nosnosti 200 kg.

K přípravě půdy před setím a sázením lze využít kombinátoru, který bude zajišťovat rozmělnění a prokypření, s pracovním záběrem 2,4 m.

K výsadbě oddenků u máty peprné je možné využít dvouřádkový sazeč, kterým bude možné vysázet jednotlivé kusy sadbového materiálu.

Při výsevu měsíčku lékařského se počítá s použitím jednoduchého secího strojku, který jednoduše vyseje kalibrované osivo do řádků.

U máty peprné jsou povolené přípravky pro ochranu rostlin proti mšicím, mandelinkám, nosatcům a housenkám. Během vegetace tyto přípravky lze aplikovat maximálně dvakrát až třikrát v závislosti na druhu. Přípravky se aplikují prostřednictvím postřikovače. Přípravky se aplikují prostřednictvím neseného postřikovače s objemem nádrže 200 l.

Pro kultivaci půdy se v případě máty a měsíčku nejčastěji používá rotační nebo nesená plečka s pracovním záběrem 1,5 m, který odpovídá třem řádkům.

Sklizeň máty lze provádět mechanizovaně pomocí žacího nakladače se záběrem 2,0 m.

K odvozu sklizeného materiálu byl vybrán traktorový přívěs s nosností 1 t, tažený traktorem.

Po sklizni se pozemek zmulčuje strojem o záběru 2,4 m.

Některé technické operace budou zajištěny z externích zdrojů službou, například zavlažování a doprava, rozmetání a zapravení kompostu při zásobním hnojení. Výpočty jsou stanoveny dle normativů (ZEMÁNEK, 2010).

4.3 Zjištění technologicko – ekonomických údajů pro pracovní operace / Ascertainment of technological – economic data for operations

Ke stanovení nákladů bylo zapotřebí zjistit technologicko – ekonomické údaje pro pracovní operace. Zjišťovány byly se pořizovací ceny a výkonnosti strojů, spotřeba pohonných hmot (PHM), pracovní náklady v podobě sazby za 1 hod pro pracovníky (mech/ruč) a ceny materiálu.

Technologicko – ekonomické údaje byly zjišťovány od pěstitelů, prodejců techniky, jejich výrobců a uživatelů. Dále byly vyhledávány ve firemních materiálech a čerpalo se také z literárních a internetových zdrojů.

Pracovní náklady jsou hodinové sazby pro pracovníky. U mechanizovaných prací je sazba vyšší, protože pracovník musí mít určité znalosti mechanizace a řidičský průkaz skupiny T. Pro ostatní pracovníky odpovídá sazba hodnotě minimální hodinové mzdy platné pro rok 2017 podle nařízení vlády č. 336/2016 Sb., podle zákoníků práce zákon č. 262/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Ke mzdě jsou připočítány 30% náklady na sociální a zdravotní pojištění.

Spotřeba pohonných hmot je vyjádřena následujícím vzorcem (BURG, ZEMÁNEK, 2006).

$$S_h = \frac{P_m \cdot S_m \cdot V_m}{100 \cdot \rho_v} [l \cdot h^{-1}]$$

kde: P_m – jmenovitý výkon motoru [kW]

S_m – měrná spotřeba paliva při jmenovitých otáčkách [$g \cdot kW^{-1} \cdot h^{-1}$]

V_m – procentické využití výkonu motoru [%]

ρ_v – měrná hmotnost paliva [$kg \cdot m^{-3}$]

Pro stanovení spotřeby pohonných hmot je možné využít i normativních ukazatelů z literatury.

Celkové náklady na pohonné hmoty lze vypočítat podle vztahu:

$$jN_{PH} = S_h \cdot C_{PH} [K\check{c} \cdot h^{-1}]$$

kde: S_h – spotřeba pohonných hmot (nafty) na měrnou jednotku [$l \cdot h^{-1}$]

C_{PH} – aktuální cenapohonných hmot (nafty) [$K\check{c} \cdot l^{-1}$]

Hodnoty lze získat rovněž pomocí empirických vztahů:

$$V_m = \frac{100}{23,37} \left(S_h \cdot \frac{100}{P_m} \cdot \frac{250}{S_m} - 5,055 \right) [\%]$$

$$S_h = \left(5,055 + 23,37 \cdot \frac{V_m}{100} \right) \cdot \frac{P_m}{100} \cdot \frac{S_m}{250} [l \cdot h^{-1}]$$

kde: S_h – hodinová spotřeba paliva [$l \cdot h^{-1}$]

P_m – jmenovitý výkon motoru [kW]

S_m – měrná spotřeba paliva [$g \cdot kW^{-1} \cdot h^{-1}$]

V_m – procentické využití výkonu motoru [%]

4.4 Modelování nákladů na pracovní operace – podle metodiky (Abrham, 1996a, b, c) / Modeling of operations costs - according to methodology (Abrham, 1996a, b, c)

Náklady na provoz strojů mají dvě základní složky, fixní a variabilní.

Celkové roční provozní náklady rN_c se stanoví se podle vzorce:

$$rN_c = rN_f + jNh_v \cdot W_r \quad [K\check{c} \cdot rok^{-1}]$$

kde: rN_c – celkové roční náklady na stroj [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]

rN_f – roční náklady fixní [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]

jNh_v – jednotkové variabilní náklady [$K\check{c} \cdot h^{-1}$]

W_r – roční nasazení stroje [$h \cdot rok^{-1}$]

z uvedeného vztahu je zřejmé, že praktický výpočet je usnadněn tím, že fixní náklady se stanoví jako roční, variabilní náklady jsou stanoveny na jednotku nasazení.

Jednotkové náklady na provoz stroje se stanoví podle vzorce:

$$jNh_c = \frac{rN_c}{W_r} = \frac{rN_f}{W_r} + jNh_v \quad [\text{Kč.h}^{-1}]$$

kde: jNh_c – jednotkové provozní náklady vztažené na 1 hodinu provozu stroje $[\text{Kč.h}^{-1}]$

Pro vyjádření nákladů vztažených na jednotku plochy (1,0 ha) vstupuje do výpočtu skutečná výkonnost stroje nebo strojní soupravy

$$jN_{ha} = \frac{jNh_c}{W_{07}} \quad [\text{Kč.ha}^{-1}]$$

kde: jN_{ha} – jednotkové náklady vztažené na 1 ha ošetřené plochy $[\text{Kč.ha}^{-1}]$

W_{07} – skutečná výkonnost stroje nebo strojní soupravy $[\text{ha.h}^{-1}]$

Fixní náklady

Celkové fixní náklady sestávají z nákladů na amortizaci, zúročení vlastního kapitálu v kombinaci s úroky z půjček nebo marží finančního leasingu, nákladů na garážování a nákladů na ostatní poplatky (pojištění, daně apod.). Tyto náklady jsou nezávislé na ročním využití.

Pro potřeby diplomové práce byly jako fixní náklady na pěstování použity náklady na amortizaci. Náklady na garážování stroje, pojištění a další poplatky byly vyjádřeny spolu s opravami jako náklady ostatní variabilní.

Náklady na amortizaci

Roční náklady na amortizaci (v daňové terminologii odpisy hmotného majetku) vyjadřují základní finanční zdroj na obnovu strojů. Ke kalkulacím tohoto finančního zdroje lze použít buď daňových odpisů, nebo odpisů účetních, při kterých je nutno znát úbytek hodnoty stroje v závislosti na čase. Náklady na amortizaci pro oba způsoby odepisování lze vypočítat podle vztahu:

$$rN_a = C \cdot \frac{a}{100} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}]$$

kde: C – pořizovací cena stroje [Kč]

a – roční odpisová sazba v procentech za rok [%]

Roční odpisová sazba je pro daňové odpisy uvedena v zákoně (zákon č. 586/1992 Sb. o daních z příjmů ve znění pozdějších zákonů).

Pro účetní odpisy lze použít průměrnou odpisovou sazbu, která je daná převrácenou hodnotou zvolené doby odpisování stroje.

Tedy při pětiletém odepisování stroje je průměrná roční odpisová sazba $a = \frac{100}{5} = 20\%$

Variabilní náklady

Variabilní náklady sestávají z nákladů na pohonné hmoty (energii) a maziva, nákladů na opravy a nákladů na pomocný materiál. Vyjadřují se zásadně ve formě jednotkových nákladů a vypočítají se podle následujícího vztahu:

$$jN_v = jN_{PHM} + jN_o + jN_{pm} \quad [\text{Kč.h}^{-1}]$$

kde: jN_{PHM} – náklady na pohonné hmoty a maziva [Kč.h^{-1}]

jN_o – náklady na opravy a udržování [Kč.h^{-1}]

jN_p – náklady na pomocný materiál [Kč.h^{-1}]

V diplomové práci zahrnují ostatní variabilní náklady – náklady na opravy a udržování [Kč.h^{-1}], garážování stroje a další poplatky. Tyto náklady lze stanovit na základě normativů nebo vyjádřit procenty z pořizovací hodnoty. Při výpočtech ostatní variabilní náklady odpovídaly 2–6 % z pořizovací ceny stroje.

4.5 Stanovení nákladů na technologický postup / Costing of technological procedure

Nákladové položky budou doplněny do vypracovaných modelových technologických postupů včetně cen materiálu. To umožní stanovit náklady na plodinu v Kč.ha^{-1} a podle výnosu také v Kč.t^{-1} .

Pro celkové náklady bude stanovena také jejich struktura a podíl jednotlivých nákladových položek se promítne do výsečového grafu. Porovnájí se náklady na materiál, mechanizované a ruční práce, nebo finanční náročnost jednotlivých operací.

5 RESULTS

5.1 Zpracování technologických postupů / Elaboration of technological procedures

Tab. 8 Model technological plan for *Mentha x piperita*

Poř. číslo	Operace	Způsob provedení	ATL	Materiál	Opakovatelnost
1	zásobní hnojení	mechanizovaně	IX.	kompost	0,33
2	orba	mechanizovaně	IX.		0,33
3	příprava půdy	mechanizovaně	IX.		0,33
4	hnojení minerální	mechanizovaně	IX.	NPK	1
5	výsadba	mechanizovaně	IX.	oddělky	1
6	kultivace	mechanizovaně	IV.		1
7	závlaha	mechanizovaně	V.		
8	chem. ochrana	mechanizovaně	V,	Scatto	1–3
9	sklizeň	mechanizovaně	VI.		1
10	doprava	mechanizovaně	VI.		1
11	závlaha	mechanizovaně	VI.		1
12	kultivace	mechanizovaně	VII.		1
13	sklizeň	mechanizovaně	VII.		1
14	doprava	mechanizovaně	VII.		1
15	závlaha	mechanizovaně	VII.		1
16	kultivace	mechanizovaně	VIII.		1
17	sklizeň	mechanizovaně	X.		1
18	doprava	mechanizovaně	X.		1
19	mulčování	mechanizovaně	X.		0,33

Tab. 9 Model technological plan for *Calendula officinalis*

Poř. číslo	Operace	Způsob provedení	ATL	Materiál	Opakovatelnost
1	zásobní hnojení	mechanizovaně	IX.	kompost	1
2	orba	mechanizovaně	IX.		1
3	předset'ová úprava	mechanizovaně	IV.		1
4	hnojení minerální	mechanizovaně	IV.	NPK	1
5	výsev	mechanizovaně	IV.	osivo	1
6	závlaha	mechanizovaně	IV.		1
7	jednocení	ručně	V.		1
8	plečkování	mechanizovaně	V.		1
9	pletí	ručně	V.		1
10	plečkování	mechanizovaně	VI.		1
11	pletí	ručně	VI.		1
12	sklizeň	ručně	VI.-IX.		1–40
13	mulčování	mechanizovaně	X.		1

5.2 Technické zajištění pracovních operací / Technical ensuring of operations

Tab. 10 Machines designed for technical operations

Stroj	Požizovací cena v Kč
Traktor	400 000
Pluh	80 000
Rozmetadlo minerální	100 000
Kombinátor	80 000
Sazeč	200 000
Secí strojek	5 000
Kultivátor	60 000
Postřikovač	100 000
Žací nakladač	150 000
Přívěs	80 000

5.3 Zjištění technologicko – ekonomických údajů pro pracovní operace / Ascertainment of technological – economic data for operations

$$S_h = \left(5,055 + 23,37 \cdot \frac{V_m}{100} \right) \cdot \frac{P_m}{100} \cdot \frac{S_m}{250} [l \cdot h^{-1}]$$

kde: S_h – hodinová spotřeba paliva [$l \cdot h^{-1}$]

P_m – jmenovitý výkon motoru [kW]

S_m – měrná spotřeba paliva [$g \cdot kW^{-1} \cdot h^{-1}$]

V_m – procentické využití výkonu motoru [%], které odpovídá energetické náročnosti prováděné operace. Pro operace v modelovém technologickém postupu je procentické využití pro orbu 80 %, pro předsetovou přípravu 60 %, pro hnojení minerálním hnojivem, pro kultivaci a sázení 40 %, pro chemickou ochranu a sklizeň 50 %, pro dopravu 40 %, pro mulčování 60 %.

$$S_h = \left(5,055 + 23,37 \cdot \frac{60}{100} \right) \cdot \frac{30}{100} \cdot \frac{250}{250} [l \cdot h^{-1}]$$

$$S_h = \left(5,055 + 23,37 \cdot \frac{50}{100} \right) \cdot \frac{30}{100} \cdot \frac{250}{250} [l \cdot h^{-1}]$$

$$S_h = \left(5,055 + 23,37 \cdot \frac{40}{100} \right) \cdot \frac{30}{100} \cdot \frac{250}{250} [l \cdot h^{-1}]$$

Při využití motoru energetického prostředku ze 60 % je spotřeba 5,7 l.h⁻¹, při 50 % 5,0 l.h⁻¹, při 40 % 4,3 l.h⁻¹.

Mzdové náklady pro obsluhu energetických prostředků činí 136 Kč.h⁻¹ včetně pojištění. U ostatních pracovníků, zajišťující ruční práce, lze počítat s měsíční mzdou 14 300 Kč, to je přibližně 89 Kč.h⁻¹.

Cena kompostu byla stanovena 600 Kč.t⁻¹. Zásobního hnojení se zapravuje až 40 t.

Cena minerálního hnojení NPK vychází 8 100 Kč.t⁻¹.

Cena výsadbového materiálu pro mátu byla stanovena 1,50 Kč za oddenek, volně vážené osivo pro měsíček 1 800 Kč.kg⁻¹.

Náklady na chemickou ochranu máty pepřné závisí na použitém přípravku, SCATTO odpovídá ceně 560 Kč.l⁻¹

5.4 Modelování nákladů na pracovní operace – podle metodiky (Abrham, 1996a, b, c) / Modeling of operations costs - according to methodology (Abrham, 1996a, b, c)

Tab. 11 Operating costs – plowing

Energetický prostředek				Přípojný stroj			Náklady na soupravu celkem			
hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	náklady celkové [Kč.h ⁻¹]	náklady [Kč.ha ⁻¹]		
								0,25 ha.h ⁻¹	0,3 ha.h ⁻¹	0,35 ha.h ⁻¹
400	160	170	136	50	256	32	804	3216	2680	2297
			50	100	128	16	660	2640	2200	1886
600	107	170	136	50	256	32	734	2936	2447	2097
			33	100	128	16	590	2360	1967	1686
800	80	170	136	50	256	32	699	2796	2330	1997
			25	100	128	16	555	2220	1850	1586

Tab. 12 Operating costs – preprocessing of soil

Energetický prostředek				Přípojný stroj			Náklady na soupravu celkem			
hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	náklady celkové [Kč.h ⁻¹]	náklady [Kč.ha ⁻¹]		
								0,6 ha.h ⁻¹	0,7 ha.h ⁻¹	0,8 ha.h ⁻¹
400	160	137	136	50	256	32	771	1285	1101	964
			50	100	128	16	627	1045	896	784
600	107	137	136	50	256	32	701	1168	1001	876
			33	100	128	16	557	928	796	696
800	80	137	136	50	256	32	666	1110	951	833
			25	100	128	16	522	870	746	653

Tab. 13 Operating costs – mineral fertilizing

Energetický prostředek				Přípojný stroj			Náklady na soupravu celkem			
hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	náklady celkové [Kč.h ⁻¹]	náklady [Kč.ha ⁻¹]		
								0,25 ha.h ⁻¹	0,3 ha.h ⁻¹	0,35 ha.h ⁻¹
400	160	103	136	50	320	20	789	3156	2630	2254
			50	100	160	10	619	2476	2063	1769
600	107	103	136	50	320	20	719	2876	2397	2054
			33	100	160	10	549	2196	1830	1569
800	80	103	136	50	320	20	684	2736	2280	1954
			25	100	160	10	514	2056	1713	1469

Tab. 14 Operating costs – planting

Energetický prostředek				Přípojný stroj			Náklady na soupravu celkem			
hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	náklady celkové [Kč.h ⁻¹]	náklady [Kč.ha ⁻¹]		
								0,08 ha.h ⁻¹	0,10 ha.h ⁻¹	0,12 ha.h ⁻¹
400	160	103	136	50	640	40	1129	14113	11290	9408
			50	100	320	20	789	9863	7890	6575
600	107	103	136	50	640	40	1076	13450	10760	8967
			50	100	320	20	736	9200	7360	6133
800	80	103	136	50	640	40	1049	13113	10490	8742
			50	100	320	20	709	8863	7090	5908

Tab. 15 Operating costs – cultivation

Energetický prostředek				Přípojný stroj			Náklady na soupravu celkem			
hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	náklady celkové [Kč.h ⁻¹]	náklady [Kč.ha ⁻¹]		
								0,15 ha.h ⁻¹	0,2 ha.h ⁻¹	0,25 ha.h ⁻¹
400	160	103	136	50	192	24	665	4433	3325	2660
			50	100	96	12	557	3713	2785	2228
600	107	103	136	50	192	24	595	3967	2975	2380
			33	100	96	12	487	3247	2435	1948
800	80	103	136	50	192	24	560	3733	2800	2240
			25	100	96	12	452	3013	2260	1808

Tab. 16 Operating costs – treatment of insecticide

Energetický prostředek				Přípojný stroj			Náklady na soupravu celkem			
hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	náklady celkové [Kč.h ⁻¹]	náklady [Kč.ha ⁻¹]		
								0,8 ha.h ⁻¹	1,0 ha.h ⁻¹	1,2 ha.h ⁻¹
400	160	120	136	50	80	40	586	733	586	488
			50	100	40	20	526	658	526	438
600	107	120	136	50	80	40	516	645	516	430
			33	100	40	20	456	570	456	380
800	80	120	136	50	80	40	481	601	481	401
			25	100	40	20	421	526	421	351

Tab. 17 Operating costs – harvest

Energetický prostředek				Přípojný stroj			Náklady na soupravu celkem			
hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	náklady celkové [Kč.h ⁻¹]	náklady [Kč.ha ⁻¹]		
								0,25 ha.h ⁻¹	0,3 ha.h ⁻¹	0,35 ha.h ⁻¹
400	160	120	136	50	480	90	1036	4144	3453	2960
			50	100	240	45	751	3004	2503	2146
600	107	120	136	50	480	90	966	3864	3220	2760
			33	100	240	45	681	2724	2270	1946
800	80	120	136	50	480	90	931	3724	3103	2660
			25	100	240	45	646	2584	2153	1846

Tab. 18 Operating costs – mulching

Energetický prostředek				Přípojný stroj			Náklady na soupravu celkem			
hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	hodin za rok	náklady pevné [Kč.h ⁻¹]	ostatní variabilní [Kč.h ⁻¹]	náklady celkové [Kč.h ⁻¹]	náklady [Kč.ha ⁻¹]		
								0,5 ha.h ⁻¹	0,6 ha.h ⁻¹	0,7 ha.h ⁻¹
400	160	137	136	100	144	27	654	1308	1090	934
			50	150	96	18	597	1194	995	853
600	107	137	136	100	144	27	584	1168	973	834
			33	150	96	18	527	1054	878	753
800	80	137	136	100	144	27	549	1098	915	784
			25	150	96	18	492	984	820	703



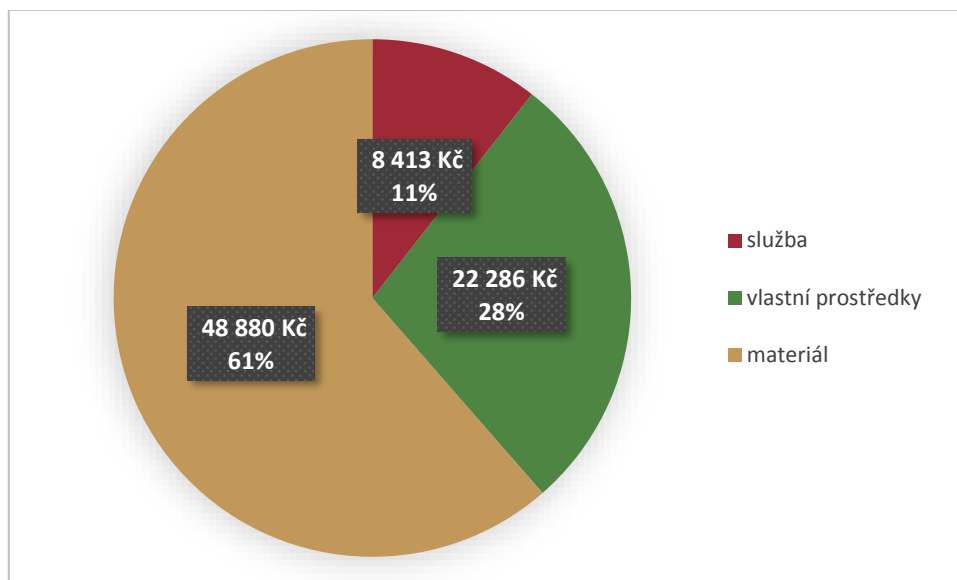
Figure 1 Demonstration of manual operation – harvest of marigold (HOLBIČKOVÁ, 2012)

5.5 Stanovení nákladů na technologický postup / Costing of technological procedure

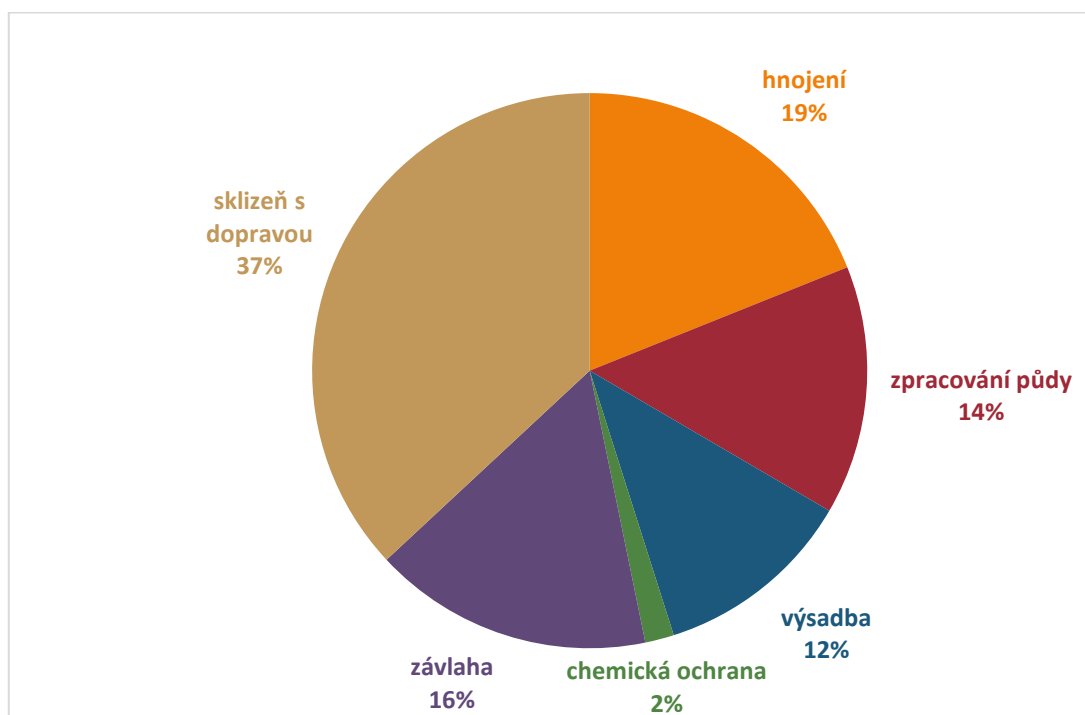
Tab. 19 Costing of *Mentha x piperita*

Operace	ATL	Opakovatelnost	Stroj	Materiál	Cena materiálu v Kč.ha ⁻¹	Cena operace Kč.ha ⁻¹
zásobní hnojení	IX.	0,33		kompost	8000	3413
orba	IX.	0,33	TR+ pluh			816
příprava půdy	IX.	0,33	TR+ kombinátor			334
hnojení minerální	IX.	1	TR+ rozmetadlo	NPK	8100	2397
výsadba	IX.	1	TR+ sazeč	oddenky	32500	3587
kultivace	IV.	1	TR+ plečka			2975
závlaha	V.	1				1667
chem.ochrana	V.	1.III	TR+ postřikovač	Scatto	280	516
sklizeň	VI.	1	TR+ žací nakladač			3220
doprava	VI.	1	TR+přívěs			559
závlaha	VI.	1				1667
kultivace	VII.	1	TR+ plečka			2975
sklizeň	VII.	1	TR+ žací nakladač			3220
doprava	VII.	1	TR + přívěs			559
závlaha	VII.	1				1667
kultivace	VIII.	1	TR+ plečka			2975
sklizeň	X.	1	TR+ žací nakladač			3220
doprava	X.	1	TR+ přívěs			559
mulčování	X.	0,33	TR+ mulčovač			324
Celkem					48880	30699

Další nákladovou položkou by mohlo být sušení, které je u léčivých rostlin jednou z nejdůležitějších a nejčastějších posklizňových operací. Sesychací poměr je u máty 4:1, během sušení natě se odpaří přibližně 55 % vody. Na získání tuny suchého materiálu připadne čtyři tuny čerstvého, kde odpar vody činí 2,2 t. Pokud by se počítalo s nákladem na odpar 100 kg vody 1 200 Kč, náklad na sušení činí 26 400 Kč.



Graph 1 Comparing the percentage of costs of material, operations organized by own means and service by *Mentha x piperita*

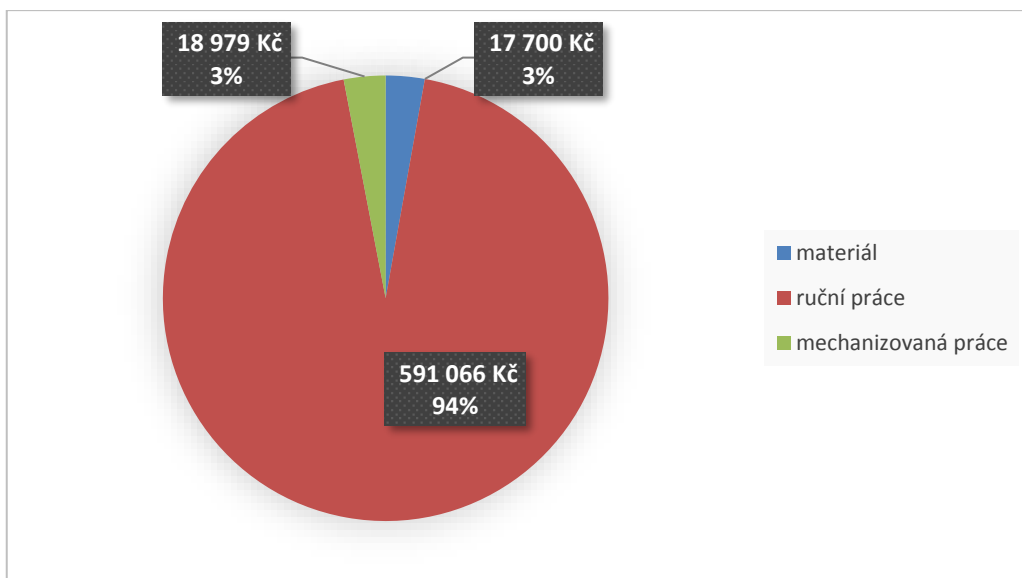


Graph 2 Percentage of costs for individual groups of operations of *Mentha x piperita*

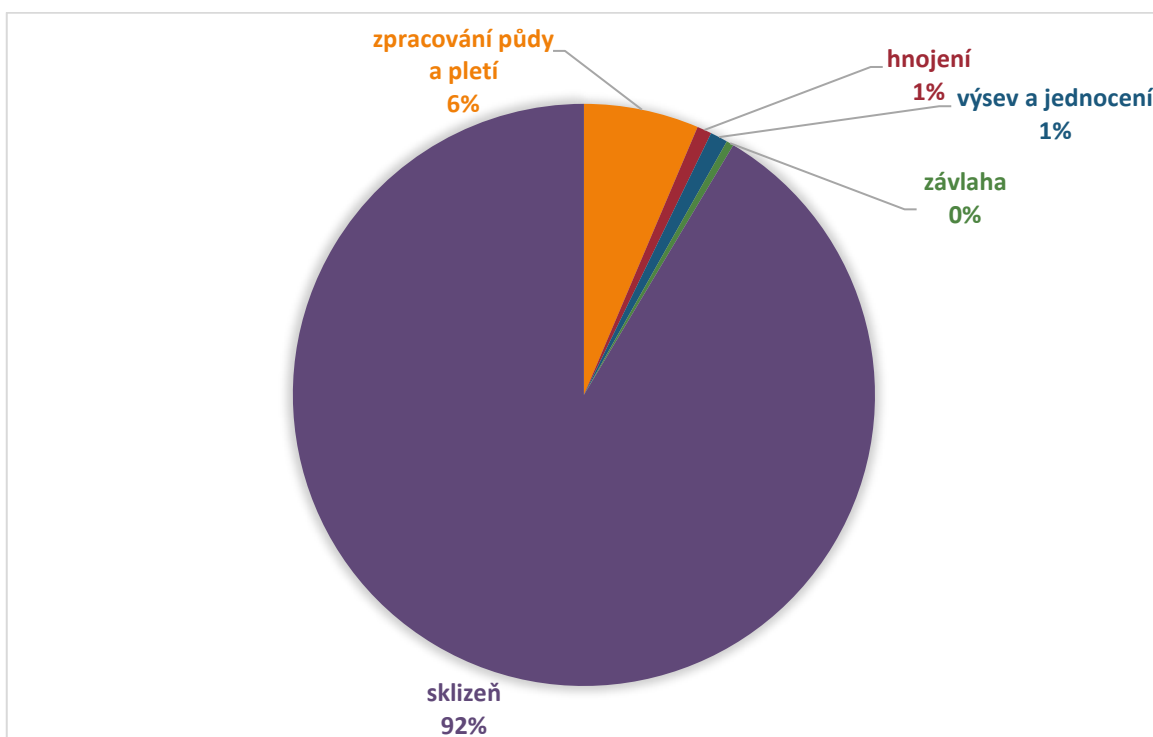
Tab. 20 Costing of *Calendula officinalis*

Operace	ATL	Opakovatelnost	Stroj	Materiál	Cena materiálu Kč.ha ⁻¹	Cena operace Kč.ha ⁻¹
zásobní hnojení	IX.	0,25		kompost	6000	2560
orba	IX.	1	TR+ pluh			2447
předseťová úprava	IV.	1	TR+ kombinátor			1001
hnojení minerální	IV.	1	TR+ rozmetadlo	NPK	2700	2397
výsev	IV.	1	secí strojek	osivo	9000	1151
závlaha	IV.	1				2500
jednocení	V.		ručně			4766
plečkování	V.	1	TR+ plečka			2975
pletí	V.	1	ručně			14300
plečkování	VI.	1	TR+ plečka			2975
pletí	VI.	1	ručně			14300
sklizeň	VI.– IX.	1. – 40.	ručně			557700
mulčování	X.	1	TR+ mulčovač			973
Celkem					17700	610045

Také u měsíčku lze sušení počítat do dalších nákladů. Sesychací poměr je u 7–6:1, během sušení natě se odpaří přibližně 65 % vody. Na získání tuny suchého materiálu případnou přibližně šest a půl tuny čerstvého, kde odpar vody činí 2,6 t. Pokud by se počítalo s nákladem na odpar 100 kg vody 1 200 Kč podle metodiky (BURG, 2014), náklad na sušení činí 31 200 Kč.



Graph 3 Comparing the percentage of costs of material, manual and mechanized operations by *Calendula officinalis*



Graph 4 Percentage of costs for individual groups of operations of *Calendula officinalis*

V příloze jsou tabulky nákladů doplněny o časovou náročnost jednotlivých operací a záběry, nosnosti, objem jednotlivých použitých strojů.

6 DISCUSSION

Celkové náklady na pěstování *Mentha x piperita* činí 79 579 Kč.ha⁻¹. Tyto náklady jsou vypočítány na jeden hektar, ze kterého pěstitel může získat až 16 t čerstvé natě *Mentha*. Kocourková (1997) udává, že náklady na produkci natě činí 40 377 Kč.ha⁻¹. Změna cen služeb, mezd i pořizovacích cen strojů za dvacet let náklady zvýšila téměř o 100 %.

Z grafu (graf 1) vyplývá, že náklady na materiál odpovídají 61 % z celkových nákladů. Pokud by pěstitel namísto oddenků vysazoval sazenice, cena materiálu na výsadbu by se minimálně zdvojnásobila. Zároveň pěstitel, který mátu již v předešlých letech pěstoval, může materiál obstarat z vlastních zdrojů a tím náklady snížit.

S položkou chemické ochrany nelze počítat při stanovování nákladů v režimu ekologického zemědělství, i v konvenční je využívána zřídka, zpravidla u velkých pěstebních ploch nebo při výskytu škůdce v předchozím roce. Obecně platí, že LAKR jsou poměrně dobře odolné vůči chorobám a škůdcům.

Další nákladové položky jsou sušení, které je nezbytné. Také balení a skladování jsou důležité náklady. U balení závisí na velikosti použitého materiálu, to ovlivňuje náročnost manipulace obsluhy. Náklady na skladování by se propočítly podle ceny za metr čtvereční na rok. Je nutné znát parametry žoků, pytlů nebo jiných obalů, ve kterém se produkt uchovává, z nichž lze určit potřebný prostor k uskladnění 1 t materiálu. Tyto náklady umožňují možnost vlastního maloobchodního odbytu.

Po připočtení paušálních nákladů na sušení, lze získat náklady na tunu suché drogy. Sesychací poměr je u *Mentha x piperita* 4:1, náklady činí 46 295 Kč.t⁻¹, tj. 46 Kč.kg⁻¹. Cena za výkup natě *Mentha x piperita* je 50 Kč.kg⁻¹ (Byliny Mikeš, 2017), v maloobchodním prodeji se natě *Mentha x piperita* prodává za 253 Kč.kg⁻¹ (Grešík, 2017a), s biocertifikací v malých balíčcích vychází cena natě na 1 400 Kč.kg⁻¹ (Sonnentor, 2017).

Celkové náklady na pěstování *Calendula officinalis* činí 627 745 Kč.ha⁻¹, z hektaru je možné sklidit kolem 13 t čerstvých květů. Z grafu (graf 3) je patrné, že nejvyšší náklady jsou na ruční práce. Především sklizeň pojme 92 % nákladů na agrotechnické operace (graf 4). Kocourková et al. (2014b) uvádí náklady na pěstování květové drogy *Malva mauritiana* 495 021 Kč.ha⁻¹ a na pěstování květové drogy *Matricaria recutita* na

59 434 Kč.ha⁻¹. *Malva mauritiana* vyžaduje stejně jako *Calendula officinalis* postupnou ruční sklizeň, což se odrazilo ve vyšší nákladů. *Matricaria recutita* se sklízí nárazově, víckrát za vegetační období a je možné využít mechanizační prostředky nebo sklízecí pomůcky, tím jsou celkové náklady na květovou drogu řádově nižší než u *Calendula officinalis*.

Snížit náklady je možné nahrazením ruční sklizně mechanizovanou. Veselinov et al. (2009) sklízeli strojově *Calendula officinalis*. Při šířce řádku 0,45 m, se podařilo sklidit 6 084 kg.ha⁻¹, při výkonnosti stroje 760 kg.h⁻¹. Při ručním sběru se sklidilo 11 965 kg.ha⁻¹, rychlost ručního sběru byla 4,2 kg.h⁻¹. Farokhzad (2015) navrhl ručně vedený sklízeč *Calendula officinalis*, který s výkonností 0,04 ha.h⁻¹, dosáhl 65-70% regeneraci porostu, a tak bylo možné mechanizovanou sklizeň provádět opakovaně. Veselinov et al. (2014) dva roky zkoušeli hřebenový rotační sklízeč nesený traktorem pro sklizeň *Calendula officinalis*, v prvním roce provedli pět sklizní a sklidili 8 161 kg.ha⁻¹, ve druhém roce provedli čtyři sklizně a získali 5 842 kg.ha⁻¹. Takto sklizený materiál je nutné odstopkovat nebo rovnou zbavit zákrovů.

Na ČZU v Praze prováděli pokusy s *Calendula officinalis* jako olejninou, zaměřili se na agrotechniku, desikaci porostu a kvalitativní hodnocení semen (ŠTOLCOVÁ, 1997). Odrůda 'Plamen', která je v České republice jedinou povolenou odrůdou pro pěstování květové drogy, se jevila jako velmi variabilní. Olejnatost se pohybovala v rozmezí od 4 do 20 % s rozdílnou kvalitou (ŠTOLCOVÁ et al., 1999).

Při propočítání nákladů na sušení, materiál a celkové náklady na pracovní operace, získáme náklad na sušenou drogu 345 073 Kč.t⁻¹, tedy 345 Kč.kg⁻¹. Cena výkupu je 150 Kč.kg⁻¹ pro květ s kalichem (Byliny Mikeš, 2017), cena maloobchodní se zákrovem je 460 Kč.kg⁻¹ (Grešík, 2017b), bez zákrovu 508 Kč.kg⁻¹ (Grešík, 2017c). s biocertifikátem v malých baleních stojí 1 600 Kč.kg⁻¹ květů se zákrovem (Sonnentor, 2017).

Modelový postup pro *Calendula officinalis* je, v případě, že se vynechá hnojení minerálními hnojivy, shodný s pěstitelským postupem uplatňovaným v ekologickém zemědělství. Pokud by se hnojiva neaplikovala, došlo by zároveň ke snížení nákladů. Pěstitelé v ekologickém režimu musí ale navíc počítat s náklady na certifikaci BIO.

Podle Vildové (2009) není vyšší cena pro primární produkci limitujícím faktorem. Kvalita a obsah účinných látek a výnos LAKR pocházejících z ekologického režimu pěstování je stabilnější a vyšší než z konvenčního.

Ke zpracování celkových nákladů byly použity střední hodnoty z tabulek provozních nákladů (Tab. 11 – 18). Pokud by šlo o větší podnik, kde jsou stroje více používány, nebo by se používaly v lepších pěstebních podmínkách (rovina, lehké až střední půdy), vybíraly by se hodnoty z tabulek s vyšší výkonností nebo větším ročním nasazení stroje. Náklady by se snížily. Pokud by stroje byly méně používány, nebo v horších podmínkách (svažitý terén, těžké půdy), vybíraly by se hodnoty s nižší výkonností nebo menším ročním nasazení stroje. Náklady by byly vyšší.

7 CONCLUSION

Diplomová práce je zaměřena na problematiku pěstování, sklizně a ekonomiky LAKR. Cílem práce bylo zpracování přehledu hlavních druhů LAKR z hlediska získávání jejich částí, zpracování přehledu hlavních pracovních operací spojených s jejich pěstováním a charakteristika nejvýznamnějších skupin strojů pro jejich provádění. Z pracovních operací jsou v práci charakterizovány zejména příprava a zpracování půdy, kultivace, setí, sázení, příp. chemická ochrana. Hlavní důraz je ale kladen na zpracování přehledu používané techniky pro sklizeň a dopravu produktu. Charakteristiky používaných strojů jsou doplněny jejich technickými parametry. Potřebné informace byly získávány od uživatelů techniky, prodejců nebo výrobců techniky. Část údajů pochází z internetových zdrojů. Hlavní částí práce je modelování nákladů na pracovní operace v navržených modelových postupech u 2 vybraných druhů LAKR – *Mentha x piperita*, *Calendula officinalis*, které byly vybrány kvůli jejich rozdílným pěstebním vlastnostem, oblíbenosti a široké škále využití. Pro stanovení celkových nákladů na jednotku produkce byly využity provozní náklady používaných strojů, materiálové náklady (osivo, sadba, hnojiva, závlaha...) a pracovní náklady na provedení ručních prací. Provozní náklady strojů byly pro jednotlivé operace kalkulovány s ohledem na menší pěstitelské plochy ze znalosti parametrů navržených strojů. Náklady na použitý materiál byly stanoveny na základě informací získaných od prodejců a pěstitelů. Pracovní náklady na ruční operace činí 591 066 Kč.ha⁻¹ u *Calendula officinalis*. Modelový postup vychází z ruční sklizně květů, a proto náklady na ruční práce odpovídají 94 % celkových.

Celkové náklady u *Mentha x piperita* jsou 79 579 Kč.ha⁻¹, na suchou drogu 46 295 Kč.t⁻¹.

Celkové náklady u *Calendula officinalis* jsou 627 745 Kč.ha⁻¹, na suchou drogu 345 073 Kč.t⁻¹.

Výsledky práce představují významný podklad pro posouzení efektivity pěstování hodnocených druhů LAKR, ukazují na modelových případech způsob stanovení nákladů z dostupných technicko – ekonomických údajů v konkrétních podmínkách pěstitelů. Hodnoty nákladů na produkci mají také významnou roli při tvorbě ceny, práce naznačuje ale potřebu dalších nákladů pro dosažení konečného výrobku – tržního – spotřebitelského balení získávaných produktů.

8 SUMMARY

Návrh mechanizačního zajištění pro pěstování a sklizeň vybraného druhu léčivých a kořeninových rostlin (LAKR)

V práci byl zpracován přehled hlavních pracovních operací spojených s pěstováním LAKR. Byl vypracován modelový agrotechnický postup pro pěstování dvou vybraných druhů LAKR – máta peprná (*Mentha x piperita*) a měsíček lékařský (*Calendula officinalis*). Dále byly stanoveny provozní náklady strojů, náklady na materiál i ruční operace. Z těchto údajů byly kalkulovány celkové náklady na plodinu v Kč.ha⁻¹ a Kč.t⁻¹. Srovnání s obdobnými kalkulacemi ukázalo, že výsledky jsou reálné a mohou najít své uplatnění v praxi.

Klíčová slova: LAKR, máta, měsíček, kalkulace nákladů, mechanizace

RESUME

Draft technical ensuring of growing and harvesting selected species of medicinal, aromatic and spice plants (MASP)

In the thesis was elaborated an overview of the main operations related to the cultivation of the MASP. A model agrotechnical procedure was developed for the cultivation of two selected species MASP - peppermint (*Mentha x piperita*) and marigold (*Calendula officinalis*). In addition, machine operating costs, material costs and manual operations were determined. From these data, the total cost of the crop was calculated in CZK.ha⁻¹ and CZK.t⁻¹. Comparison with similar calculations has shown that the results are real and can be used in practice.

Keywords: MASP, mint, marigold, costs, machines

9 REFERENCES

Literární zdroje

1. ABRHAM, Zdeněk. *Náklady na provoz zemědělských strojů: traktory a samojízdné stroje*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996a. Mechanizace (modrá ř.). ISBN 80-7105-116-0.
2. ABRHAM, Zdeněk. *Náklady na provoz zemědělských strojů: přípojné mechanizační prostředky*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996b. Mechanizace (modrá ř.). ISBN 80-7105-119-5.
3. ABRHAM, Zdeněk. *Náklady na provoz zemědělských strojů: mechanizační prostředky pro posklizňové operace, skladování, dopravu a manipulaci*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996c. Mechanizace (modrá ř.). ISBN 80-7105-120-9.
4. BURG, Patrik. *Studium biologicky aktivních látek v semenech a letorostech révy vinné a možnosti získávání oleje ze semen: The study of biologically active compounds in grapevine seeds and annual shoots and possibilities obtaining oil from the seeds: původní vědecká práce*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-165-9.
5. BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. Mechanizace využívaná při sklizni chřestů. *Zahradnictví*. 2012, **2012**(8), 24-25. ISSN 1213-7596
6. BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. Náklady na provoz malé mechanizace. *Zahradnictví*. 2005, **05**(8), 41-42. ISSN 1213-7596
7. BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. *Vinohradnická mechanizace: (ekonomika pěstitelských systémů)*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. ISBN 80-7375-018-x.
8. BURG, Patrik, Pavel ZEMÁNEK a Vladimír MAŠÁN. *Moderní mechanizační prostředky pro sklizeň léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. In: NEUGEBAUEROVÁ, Jarmila a Katarína KAFFKOVÁ, ed. *Aktuální otázky pěstování léčivých, kořeninových a aromatických rostlin: 18. odborný seminář s mezinárodní účastí: Lednice 5.-6.12.2012*. v Brně: Mendelova univerzita v Brně, 2012. ISBN 978-80-7375-670-3.
9. *Český lékopis 2009 (ČL2009): Pharmacopoea Bohemica MMIX (Ph.B. MMIX)*. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-2994-7.

10. FELKLOVÁ, Melanie a Blanka KOCOURKOVÁ. *Pěstování léčivých rostlin: (pro farmaceuty)*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2003. ISBN 80-7305-458-2.
11. CHRTEK, Jindřich, SLAVÍK, Bohumil a Pavel TOMŠOVIC, ed. *Květena České republiky*. 5. Praha: Academia, 1997. ISBN 80-200-0590-0.
12. KADLEC, Jaroslav a Vladimír LAČŇÁK. *Zpracování bioproduktů v podmínkách prvovýrobce: požadavky na bezpečnost výroby, platné předpisy*. Olomouc: Bioinstitut, 2006. Praktická příručka (Bioinstitut). ISBN 80-87080-03-3.
13. KOCOURKOVÁ, Blanka, Helena PLUHÁČKOVÁ a Miroslav HABÁN. *Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny a základy fytoterapie*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-351-6.
14. KOCOURKOVÁ, Blanka, Helena PLUHÁČKOVÁ a Gabriela RŮŽIČKOVÁ. *Pěstování speciálních plodin*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014a. ISBN 978-80-7509-020-1.
15. KOCOURKOVÁ, Blanka, RŮŽIČKOVÁ, Gabriela a Magda KOMÍNKOVÁ. Problematika přímých nákladů při pěstování a sběru vybraných druhů LAKR a jejich realizace na trhu. In KOCOURKOVÁ, Blanka, Helena PLUHÁČKOVÁ a Jaromír KOVÁRNÍK, ed. *Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin: 19. odborný seminář s mezinárodní účastí : Brno 16. ledna 2014*. v Brně: Mendelova univerzita v Brně, 2014b. ISBN 978-80-7375-933-9.
16. KOUPIL, Svatopluk. *Pěstování léčivých a kořeninových rostlin: Určeno pro posl. pedagog. fakult.* Hradec Králové: Pedagog. fak, 1972, 53 s. Učební texty vys. škol.
17. KŘÍKAVA, Jindřich a Kristína PETŘÍKOVÁ. *Speciální rostliny: Pěstování kořeninových, léčivých a aromatických rostlin*. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1989.
18. KUMHÁLA, F. *Nové typy žacích strojů: (studijní zpráva) = The new types of the mowing machines: (review)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1996. 44 s.
19. KUMHÁLA, F. a kol. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. 1. vyd. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.
20. MITÁČEK, Tomáš. *Pěstování léčivých a kořeninových rostlin v ekologickém zemědělství: metodika pro praxi*. 2., aktualiz. vyd. Olomouc: Bioinstitut, 2014. Metodika pro praxi (Bioinstitut). ISBN 978-80-87371-25-1.

21. NEUGEBAUEROVÁ, Jarmila. *Pěstování léčivých a kořeninových rostlin*. Druhé přepracované vydání. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2016. ISBN 978-80-7509-383-7.
22. SLAVÍK, Bohumil, ed. *Květena České republiky*. 6 /. Praha: Academia, 2000. ISBN 80-200-0306-1.
23. SLAVÍK, Bohumil, Jan ŠTĚPÁNEK a Jitka ŠTĚPÁNKOVÁ, ed. *Květena České republiky*. 7. Praha: Academia, 2004. ISBN 80-200-1161-7.
24. ŠTOLCOVÁ, Miluše. Měsíček lékařský (*Calendula officinalis* L.) jako olejnina. *Farmář*. 1997, **1997**(5), 16-17. ISSN 1210-9789.
25. ŠTOLCOVÁ, Miluše, Helena ZUKALOVÁ a Eva ZAMASTILOVÁ. Měsíček lékařský jako olejnina pro průmyslové zpracování. *Úroda*. 1999, **1999**(3), 12. ISSN 0139-6013.
26. TRAXL, Václav. *Léčivé rostliny ze zahrady*. Praha: Květ, 1992. ISBN 8085362082.
27. VEVERKA, Vladimír a Patrik BURG. Mechanizační prostředky pro sklizeň listové zeleniny. *Zahradnictví*. 2006, **2006**(6), 45-46. ISSN 1213-7596
28. VILDOVÁ, Anna. Tradice a perspektivy pěstování heřmánku pravého v ČR. *Úroda*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 2009, **2009**(6), 94-96. ISSN 1801-6022.
29. ZEMÁNEK, Pavel. *Biologicky rozložitelné odpady a kompostování*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010. ISBN 978-80-86884-52-3.
30. ZEMÁNEK, Pavel a Vladimír VEVERKA. *Speciální mechanizace: malá mechanizace v zahradnictví*. Brno: MZLU, 2001. ISBN 80-7157-511-9.

Internetové zdroje

33. BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK. *Speciální mechanizace*. In: *Studijní a e-learningové opory* [online]. 2014 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <https://mendelu.sharepoint.com/zf/e-opory/ZI/SPM>
34. *Byliny Mikeš* [online]. Čičenice: BYLINY Mikeš, 2017 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: http://vykupbylin.eu/images/byliny/Dokumenty/Nakupni_cenik2017/Nakupni_ceni_k_2017.pdf
35. *Grešík* [online]. Děčín: Valdemar Grešík – Natura s.r.o, 2017a [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.gresik.cz/byliny/lecive-byliny-kg/378-mata-peprna-nat-kg/>
36. *Grešík* [online]. Děčín: Valdemar Grešík - Natura s.r.o, 2017b [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.gresik.cz/byliny/1497-mesicek-kvet-se-zakrovem-kg/>

37. *Grešík* [online]. Děčín: Valdemar Grešík – Natura s.r.o, 2017c [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.gresik.cz/byliny/lecive-byliny-kg/390-mesicek-kvet-bez-zakrovu-kg/>
38. FAROKHZAD, Saeid. Design, Construction and evaluation of a harvester for *Calendula officinalis* flower. *Extensive Journal of Applied Science*. 2015, **2015**-3-7, 274-278 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://ejasj.com/wp-content/uploads/2015/10/274-278.pdf>
39. MITÁČEK, Tomáš. Bio měsíček. In: *Region Revue* [online]. RegionRevue.eu, 2013 [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://regionrevue.eu/cz/view.php?cislocclanku=2013020001&nazevclanku=bio-mesicek>
40. MOUDRÝ, Jan a Jana KALINOVÁ. *Pěstování speciálních plodin: Multimediální texty* [online]. České Budějovice, 2004 [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/skripta/>
41. NEUGEBAUEROVÁ, Jarmila, Eliška FOGAŠOVÁ, Katarína KAFFKOVÁ a Andrea MURÁRIKOVÁ. *Léčivé, aromatické a kořeninové rostlin*. In: *Studijní a e-learningové opory* [online]. 2014 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <https://mendelu.sharepoint.com/zf/e-opory/ZI/LAKR/>
42. *Registr přípravků na ochranu rostlin* [online]. Ministerstvo zemědělství, 2017 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx?>
43. *Sonnentor* [online]. Čejkovice: SONNENTOR, 2017a [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: http://www.sonnentor.cz/sonnentor_cz/e_shop/caje/jednodruhove/node_27018
44. *Sonnentor* [online]. Čejkovice: SONNENTOR, 2017b [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: http://www.sonnentor.cz/sonnentor_cz/e_shop/caje/jednodruhove/node_27945/
45. VESELINOV, B., ADAMOVIC, D., MARTINOV, M., KRNAČ, B. Effect of row distance on efficiency of mechanical harvest of *Calendula officinalis* inflorescence. *Bulletin for Hops, Sorghum & Medicinal Plants*, Vol. 41, No. 82, 2009 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RS2011001025>
46. VESELINOV, B., ADAMOVIC, D., MARTINOV, M., VISKOVIC, M., GOLUB, M., & BOJIC, S. (2014). Mechanized harvesting and primary processing of *Calendula officinalis* L. inflorescences. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12(2), 329-337. doi:<http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2014122-4876>

47. ZEMÁNEK, P. -- BURG, P. -- MICHÁLEK, M. Zahradnická mechanizace – malá mechanizace v zahradnictví. [online]. 2012. URL: <http://is.mendelu.cz> (veřejná knihovna e-objektů).
48. ZIMMER S, MÜLLER J, 2004. *Erntetechnologie von Arznei – und Gewürzpflanzen. Gülzow Fachgespräche 22*, 100 pp. [online]. [cit. 2017-04-19] Dostupné z: https://mediathek.fnr.de/downloadable/download/sample/sample_id/205/

10 ANNEX

LIST OF ANNEXES

Annex 1 List of selected registered insecticides for LAKR (current 2017)	76
Annex 2 List of selected registered fungicides for LAKR (current 2017)	77
Annex 3 List of selected registered herbicides for LAKR (current 2017).....	78
Annex 4 Costing of <i>Mentha x piperita</i> including duration of individual operation and characteristics of machines	79
Annex 5 Costing of <i>Calendula officinalis</i> including duration of individual operation and characteristics of machines	80

Annex 1 List of selected registered insecticides for LAKR (current 2017)

Název přípravku	Účinná látka / organismus	Biologická funkce	Plodina	Škodlivý organismus
AGRI PIRIMICARB 50 WG	pirimikarb	insekticid	máta, náprstník	mšice
AGROSALES – LAMBDA-CYHALOTRIN	lambda– cyhalothrin	insekticid	kopr	makadlovka kmínová, obaleči
BEC LAMCY	lambda– cyhalothrin	insekticid	kopr, fenykl	makadlovka kmínová, obaleči
BEC PIRIM	pirimikarb	insekticid	máta, náprstník	mšice
CALYPSO AL	thiaklopid	insekticid	kořeninové rostliny	saví škůdci, žraví škůdci
DECIS AL	deltamethrin	insekticid	kořeninové rostliny	saví škůdci, žraví škůdci
DECIS MEGA	deltamethrin	insekticid	kmín, fenykl, kopr	makadlovka kmínová, obaleči, klopušky
DECIS PROTECH	deltamethrin	insekticid	kmín, fenykl, kopr	makadlovka kmínová, obaleči, klopušky
CHESS 50 WG	pymetrozin	insekticid	kořeninové rostliny	mšice
KARATE SE ZEON TECHNOLOGIÍ 5 CS	lambda– cyhalothrin	insekticid	kopr, fenykl	makadlovka kmínová, obaleči
KARIN	pirimikarb	insekticid	máta, náprstník	mšice
KARIN 50 WG	pirimikarb	insekticid	máta, náprstník	mšice
KEMICHEM– LAMBDA-CYHALOTHRIN 50CS	lambda– cyhalothrin	insekticid	kopr, fenykl	makadlovka kmínová, obaleči
KEMICHEM– PIRIMICARB–L 50 WG	pirimikarb	insekticid	máta, náprstník	mšice
LAMBDA 50 CS	lambda– cyhalothrin	insekticid	kopr	makadlovka kmínová, obaleči
LEPINOX PLUS	Bacillus thuringiensis ssp. kurstaki	insekticid	kardamon, fenykl, bazalka pravá	blýskavka červivcová, černopáska bavlíková, makadlovka
NEEMAZAL–T/S	azadirachtin	insekticid	kořeninové rostliny	savý hmyz, žravý hmyz, minující škůdci
NINJA	pymetrozin	insekticid	kořeninové rostliny	mšice
ODRG – LAMBDA-CYHALOTRIN	lambda– cyhalothrin	insekticid	kopr	makadlovka kmínová, obaleči
PIRI 50	pirimikarb	insekticid	máta, náprstník	mšice
PIRIMOR 50 WG	pirimikarb	insekticid	máta, náprstník	mšice
PLENUM	pymetrozin	insekticid	kořeninové rostliny	mšice
RC– LAMBDA-CYHALOTHRIN 50 CS	lambda– cyhalothrin	insekticid	kopr	makadlovka kmínová, obaleči
RHAGO 50 EW	deltamethrin	insekticid	kmín, kopr	makadlovka kmínová, obaleči, klopušky
SCATTO	deltamethrin	insekticid	koriandr, kopr, kmín, libeček, andělíka, brutnák, máta, tymián, meduňka, šalvěj, bazalka, majoránka, rozmarn, pelyněk, dobromysl	mšice, housenky, nosatci, mandelinky, pochmurnatka mrkvová
STREETFIGHTER 5 CS	lambda– cyhalothrin	insekticid	kopr	makadlovka kmínová, obaleči

Annex 2 List of selected registered fungicides for LAKR (current 2017)

Název přípravku	Účinná látka / organismus	Biologická funkce	Plodina	Škodlivý organismus
ACROBAT MZ WG	dimethomorf, mankozeb	fungicid	ostropestřec	plíseň šedá, alternáriová skvrnitost, fuzariózy
CONTANS WG	coniothyrium minitan	fungicid	aromatické a léčivé rostliny	hlízenka obecná
EURO-CHEM THYRIUMTANS	coniothyrium minitan	fungicid	aromatické a léčivé rostliny	hlízenka obecná
FUNGURAN-OH 50 WP	hydroxid měďnatý	fungicid	kmín	hnědá skvrnitost kmínu
CHAMPION 50 WG	hydroxid měďnatý	fungicid	kmín	hnědá skvrnitost kmínu
KUMAR	hydrogenuhličitan draselný	fungicid	LAKR	padlí
KUPRIKOL 50	oxichlorid měďnatý	fungicid	kmín	hnědá skvrnitost kmínu
SERENADE ASO	Bacillus subtilis	fungicid	kmín, léčivé rostliny	plíseň šedá, hlízenka obecná, alternáriová skvrnitost, padlí
THIOVIT JET	síra	fungicid	kořeninové rostliny	padlí
VITISAN	hydrogenuhličitan draselný	fungicid	kořeninové rostliny	padlí

Annex 3 List of selected registered herbicides for LAKR (current 2017)

Název přípravku	Účinná látka / organismus	Biologická funkce	Plodina
AFALON 45 SC	linuron	herbicide	šalvěj, anýz, koriandr
AFALON DYSPEYJNY 450 SC	linuron	herbicide	fenykl, kmín
AFLIN 45 SC	linuron	herbicide	fenykl, kmín
AGIL 100 EC	propachizafop	herbicide	pískavice
AGRO-LINURON 450	linuron	herbicide	fenykl, kmín
AGROSALES – LINURON 45 SC	linuron	herbicide	fenykl, kmín
ALON 45 SC	linuron	herbicide	fenykl, kmín
ANURON 450 SC	linuron	herbicide	fenykl, kmín
BANDUR	aklonifen	herbicide	kopr, fenykl, kmín, koriandr, měsíček
BANVEL 480 S	dikamba	herbicide	šalvěj
BASAGRAN	bentazon	herbicide	pískavice
BASAGRAN SUPER	bentazon	herbicide	šalvěj
BEC LINURON	linuron	herbicide	fenykl, kmín
BETANAL MAXX PRO 209 OD	desmedifam, ethofumesát, fenmedifam, lenacil	herbicide	ostropestřec
CORUM	bentazon, imazamox	herbicide	pískavice
ESCORT NOVÝ	pendimethalin, imazamox	herbicide	pískavice
IPIREX 45 SC	linuron	herbicide	fenykl, kmín
KEMICHEM-LINURON 450 SC	linuron	herbicide	kmín, fenykl
NUFLON	linuron	herbicide	fenykl
NURON 450	linuron	herbicide	fenykl, kmín
ODRG – LINURON 45 SC	linuron	herbicide	fenykl, kmín
REFINE 50 SX	thifensulfuron- methyl	herbicide	ostropestřec
STOMP 330 E	pendimethalin	herbicide	ostropestřec, pelyněk, třapatka
STOMP 400 SC	pendimethalin	herbicide	koriandr, fenykl (množitelské porosty); ostropestřec
TARGA SUPER 5 EC	chizalofop-P-ethyl	herbicide	pískavice, pupalka
TERIDOX 500 EC	dimethachlor	herbicide	ostropestřec

Annex 4 Costing of Mentha x piperita including duration of individual operation and characteristics of machines

Operace	ATL	Opakovatelnost	Stroj	Časová náročnost h.ha ⁻¹	Materiál	Cena materiálu Kč.ha ⁻¹	Cena operace Kč.ha ⁻¹
zásobní hnojení	IX.	0,33		1,43	kompost	8000	3413
orba	IX.	0,33	TR+ tříradličný pluh	3,33			816
příprava půdy	IX.	0,33	TR+ kombinátor, B=2,4 m	1,43			334
hnojení minerální	IX.	1	TR+ rozmetadlo, G=200 kg	3,33	NPK	8100	2397
výsadba	IX.	1	TR+ dvouřádkový sazeč	10,00	oddenky	32500	3587
kultivace	IV.	1	TR+plečka, B=1,5 m	5,00			2975
závlaha	V.	1					1667
chem.ochrana	V.	1.III	TR+postřikovač, V=200 l	1,00	Scatto	280	516
sklizeň	VI.	1	TR+žací nakladač, B=2,0 m	3,33			3220
doprava	VI.	1	TR+přívěs, G=1 t				559
závlaha	VI.	1					1667
kultivace	VII.	1	TR+plečka, B=1,5 m	5,00			2975
sklizeň	VII.	1	TR+žací nakladač, B=2,0 m	3,33			3220
doprava	VII.	1	TR + přívěs, G= 1 t				559
závlaha	VII.	1					1667
kultivace	VIII.	1	TR+plečka, B=1,5 m	5,00			2975
sklizeň	X.	1	TR+žací nakladač, B=2,0 m	3,33			3220
doprava	X.	1	TR+přívěs, G=1 t				559
mulčování	X.	0,33	TR+mulčovač, B= 2,4	1,67			324
Celkem						48880	30699

Annex 5 Costing of Calendula officinalis including duration of individual operation and characteristics of machines

Operace	ATL	Opakovatelnost	Stroj	Časová náročnost [h]	Materiál	Cena materiálu v Kč.ha ⁻¹	Cena operace Kč.ha ⁻¹
zásobní hnojení	IX.	0,25		1,43	kompost	6000	2560
orba	IX.	1	TR+ tříradličný pluh	3,33			2447
předseťová úprava	IV.	1	TR+ kombinátor, B=2,4 m	1,43			1001
hnojení minerální	IV.	1	TR+ rozmetadlo, G=200 kg	3,33	NPK	2700	2397
výsev	IV.	1	secí strojek	12,00	osivo	9000	1151
závlaha	IV.	1					2500
jednocení	V.		ručně	53,00			4766
plečkování	V.	1	TR+ plečka, B=1,5 m	5,00			2975
pletí	V.	1	ručně	160,00			14300
plečkování	VI.	1	TR+ plečka, B=1,5 m	5,00			2975
pletí	VI.	1	ručně	160,00			14300
sklizeň	VI.– IX.	1. – 40.	ručně	6000,00			557700
mulčování	X.	1	TR+ mulčovač, B=2,4 m	1,67			973
Celkem						17700	610045