

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

**Uplatnění mechanizačních prostředků při pěstování
LAKR**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:
doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D

Vypracoval:
Vojtěch Komárek

Lednice 2015



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Vojtěch Komárek
Studijní program: Zahradnické technologie
Obor: Zahradnictví

Vedoucí práce: doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.

Název práce: **Uplatnění mechanizačních prostředků při pěstování LAKR**

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte hlavní pěstitelské požadavky a skupiny pracovních operací uplatňovaných při pěstování nosných druhů léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (LAKR).
2. Pro jednotlivé pracovní operace s důrazem na sklizeň zpracujte charakteristiku využívaných mechanizačních prostředků a doplňte ji o základní technicko-ekonomické parametry zpracované formou tabulek.
3. Pro zvolený druh LAKR zpracujte modelový návrh technologického postupu (sled pracovních operací) s vyčíslením potřeby práce, pohonných hmot a nákladů na pěstování.
4. Na dané téma zpracujte powerpointovou prezentaci (rozsah a obsahovou náplň konzultujte s vedoucím práce)

Rozsah práce: 40

Literatura:

1. BURG, P. -- ZEMÁNEK, P. Mechanizační prostředky využívané při pěstování a sklizni léčivých, aromatických a kořeninových rostlin. In *Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. Brno, Lednice: MZLU v Brně, 2008, s. 46--51. ISBN 978-80-7375-245-3.
2. ZEMÁNEK, P. -- VEVERKA, V. *Speciální mechanizace : Malá mechanizace v zahradnictví*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 99 s. ISBN 80-7157-511-9.
3. NEUGEBAUEROVÁ, J. -- KARLOVÁ, K. Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny (LAKR). *Léčivé rostliny : časopis o zdraví, fytoterapii, výživě, přírodní kosmetice = Léčivé rostliny*. 2005. sv. 5/2005, č. XXXIX, s. 171--173. ISSN 1335-9878.
4. PETŘÍKOVÁ, K. *Zelinářství - pěstitelské technologie*. 1. vyd. Brno: MZLU, 1996. 94 s. ISBN 80-7157-225-X.
5. KOCOURKOVÁ, B. Pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (LAKR) v České republice. In *25 years of international conferences on medicinal plants*. 1. vyd. 2010.
6. KOCOURKOVÁ, B. -- RŮŽIČKOVÁ, G. a kol. Stav pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (LAKR) v České republice, sdružení pěstitelů PELERO CZ, jeho současnost a budoucnost. In VILDOVÁ, A. -- ŠTOLCOVÁ, M. *Sborník XVI. odborného semináře s mezinárodní účastí aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin*. 1. vyd. Praha: ČZU v Praze, Katedra rostlinné výroby, 2010, s. 76--81. ISBN 978-80-213-2121-2.

Datum zadání: listopad 2012

Datum odevzdání: květen 2014

Vojtěch Komárek
Autor práce

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

doc. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

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

Prohlášení autora o samostatném zpracování

Prohlašuji, že jsem práci: Netradiční druhy ovoce pěstované v České republice., vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Lednici dne: 7. 5. 2015

Podpis studenta:.....

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Patriku Burgovi Ph.D. za odborné vedení, pomoc a důležité rady při vypracování této práce. Dále děkuji Ing. Karlu Veverkovi a Ing. Hynkovi Valíkovi za poskytnuté informace. Děkuji také mé rodině a blízkým za podporu během celého studia.

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 CÍL PRÁCE.....	10
3 LITERÁRNÍ ČÁST	11
3.1 Pěstitelské požadavky vybraných druhů LAKR (členěno dle tržní části).....	11
3.1.1 Tržní část – kořen	11
3.1.2 Tržní část – nať	13
3.1.3 Tržní část – list	15
3.1.4 Tržní část – květ	17
3.1.5 Tržní část – plod	19
3.2 Pracovní operace	20
3.2.1 Podmítka.....	20
3.2.2 Orba	22
3.2.3 Předseťová příprava půdy.....	23
3.2.4 Hnojení	24
3.2.5 Setí a sázení	25
3.2.6 Chemická ochrana rostlin	26
3.2.7 Sklizeň	27
3.3 Charakteristika mechanizačních prostředků využívaných při pěstování LAKR ..	29
3.3.1 Pluhy.....	29
3.3.2 Smyky	30
3.3.3 Brány	30
3.3.4 Válce.....	32
3.3.5 Kypřiče	33
3.3.6 Kombinátory	34
3.3.7 Technika využívaná při hnojení	34
3.3.8 Secí a sázecí stroje.....	36
3.3.9 Stroje pro chemické ošetření porostu	36
3.3.10 Nářadí, pomůcky a stroje využívané při sklizni	37
4 VYPRACOVÁNÍ.....	40
4.1 Zpracování přehledu hlavních skupin strojů a jejich vybraných technickoekonomických parametrů	40
4.1.1 Mechanizační prostředky pro základní zpracování půdy	40
4.1.2 Mechanizační prostředky pro předseťovou přípravu.....	41
4.1.3 Rozmetadla	42

4.1.4 Secí stroje	43
4.1.5 Postřikovače	44
4.1.6 Sklízeče.....	45
4.2 Modelová studie technologického postupu při pěstování kmínu	46
4.2.1 Technologický postup pěstování kmínu kořenného	46
5 ZÁVĚR.....	53
6 SOUHRN	55
7 SUMMARY	55
8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56

Seznam tabulek

Tab. 1: Radličné pluhy.....	40
Tab. 2: Vybrané stroje využívané k smykování, vláčení, válení a ke kypření.	41
Tab. 3: Příklady rozmetadel.....	42
Tab. 4: Vybrané typy secích strojů	43
Tab. 5: Typy postřikovačů	44
Tab. 6: Žací stroje využívané při sklizni LAKR.....	45
Tab. 7: Stroje a nářadí využívané při sklizni kořenů – vyorávače.....	45
Tab. 8: Technologický postup pěstování kmínu kořenného	47
Tab. 9: Vyčíslení celkových nákladů v Kč.ha ⁻¹ :.....	50

Seznam obrázků

Obr. 1: Kořen petržele (RŮŽIČKOVÁ, 2015)	12
Obr. 2: Bazalka pravá (foto autor)	13
Obr. 3: Jitrocel kopinatý (MLČOCH, 2014).....	15
Obr. 4: List Libečku lékařského (foto autor)	16
Obr. 5: Heřmánek pravý (foto autor)	18
Obr. 6: Ostropestřec mariánský (foto autor).....	20
Obr. 7: Nesený otočný pluh (OPALL-AGRI, 2013)	22
Obr. 8: Secí stroj (KVERNELAND, 2008)	26
Obr. 9: Sázecí stroj (AGROMEGA, 2012).....	26
Obr. 10: Hřebové brány (AGROSERVIS, 2012)	31
Obr. 11: Rozmetadlo minerálních hnojiv (VOMELA, 2015).....	35
Obr. 12: Nesený postřikovač (MGM, 2012).....	36
Obr. 13: Kmín kořenný (IZMAILOV, 2010)	46
Obr. 14: Procentuální vyjádření nákladů jednotlivých pracovních operací v Kč.ha ⁻¹	52

1 ÚVOD

Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny mají stále své postavení mezi pěstovanými rostlinami, zejména díky svému následnému využití. Jsou hojně využívány v lékařství, farmacii, potravinářství, kosmetice a parfumerii. Po celém světě se jich nachází přibližně 40 000 druhů, z toho asi 120 z nich je možno pěstovat v ČR. I přesto, že má pěstování LAKR v ČR dlouholetou tradici, není schopna pokrýt požadovanou produkci, a proto je nutný dovoz některých druhů, jak v konvenční, tak i v ekologické produkci. Kromě pěstitelských nároků mají velký vliv také výkupní ceny usušených drog.

Významnou roli má mechanizační vybavenost pěstitele, obzvláště při sklizni. Sklizeň je totiž z hlediska potřeby času nejvíce náročnou operací. Lze ji provádět ručně, částečně mechanizovaně nebo plně mechanizovaně. V dnešní době dochází k modernizaci a vývoji nové techniky, která usnadňuje sklizeň, zkracuje potřebu pracovního času a snižuje náklady na proškolené pracovníky. Zpracování půdy, setí nebo sázení, hnojení a aplikaci ochranných přípravků rostlin mohou vykonávat velké mechanizační prostředky charakteristické pro klasické zemědělství, avšak na sklizeň je ve většině případů potřeba malé speciální mechanizace.

Při sklizni se využívají jednoúčelové stroje určené pro sklizeň určitého druhu nebo části rostliny nebo upravené stroje sloužící pro sklizeň zeleniny. Na trhu lze v současné době pořídit různé ruční nářadí a pomůcky, mechanizované nářadí přenosné nebo převozná, stroje ručně vedené, stroje traktorové návěsné a stroje samojízdné. Postupem vývoje technologie dochází ve sklizni k zavádění automatizovaných systémů.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je zpracování přehledu hlavních skupin mechanizačních prostředků využívaných při pěstování LAKR. Práce bude doplněna o hlavní technicko-ekonomické parametry těchto zařízení od předních tuzemských i zahraničních výrobců. V závěru práce bude zpracován modelový návrh technologického postupu vybraného druhu.

3 LITERÁRNÍ ČÁST

3.1 Pěstitelské požadavky vybraných druhů LAKR (členěno dle tržní části)

V následujícím přehledu je uvedena stručná charakteristika vybraných druhů léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, které jsou členěny podle tržní části tj. – kořene, natě, listu, květu a plodu.

3.1.1 Tržní část – kořen

Andělíka lékařská (*Angelica archangelica* L.)

Jedná se o teplomilnou rostlinu, které nejvíce vyhovují hluboké, středně těžké až lehké půdy s dostatečným množstvím humusu. Je vlhkomilná a snese i polostín.

Vhodné předplodiny jsou okopaniny hnojené organickými hnojivy a obilniny, po kterých se doporučuje přihnojení kompostem nebo koňským hnojem. Nevhodné předplodiny jsou rostliny z čeledi miříkovitých. Na jednu pozemku se pěstuje 3–5 let.

Příprava půdy se odvíjí od způsobu pěstování. Hluboká orba se současným zaoráním organických a minerálních hnojiv se provádí před podzimním výsevem. Dávky hnojiv se odvozují od zásoby živin v půdě. Neměly by překročit maximální doporučenou hranici normativu čistých živin: 300–500 kg N.ha⁻¹, 500–700 kg P.ha⁻¹, 700–1200 kg K.ha⁻¹. Aplikace dusíkatých hnojiv se dělí na dvě dávky, jedna polovina na podzim, druhá na jaře. Výnos suchých kořenů se pohybuje na úrovni 20–30 t.ha⁻¹ (RŮŽIČKOVÁ a kol., 2012).

Petržel zahradní (*Petroselinum crispum* MILL.)

Má ráda lehké, propustné půdy písčitohlinité nebo hlinitopísčité s dobrou zásobou humusu. Při pěstování na těžkých a slévavých půdách mají kořeny omezený přístup vzduchu. Nedostatek vzduchu způsobuje rzivost kořenů a výskyt houbových chorob. Díky odolnosti vůči mrazu, kořeny v půdě dobře přezimují.

V období po výsevu a na začátku tvorby kořenů je potřeba závlaha. Petržel zahradní vyséváme ve II. trati z důvodu její nesnášenlivosti k přímému hnojení hnojem. Vhodné předplodiny jsou okopaniny, košťáloviny a plodová zelenina, nevhodná je kořenová zelenina. Z důvodu pomalého vzcházení, je citlivá na výskyt půdního škraloupu a na rovnoměrné zavlažování. Před setím je nutno provést kvalitní zpracování půdy.

Doporučené dávky minerálních hnojiv jsou 40–50 kg N.ha⁻¹, 40–150 kg P₂O₅.ha⁻¹ a 80–200 kg K₂O.ha⁻¹. Optimální hodnota pH půdy je v rozmezí 6,7–7,5. Z důvodu kumulace nitrátů v kořenech je nutno velmi opatrné dávkování dusíkatých hnojiv. Přímé hnojení chlévským hnojem způsobuje větvení a rzivost kořenů. Výnos kořene (Obr.1) se pohybuje na úrovni 10–15 t.ha⁻¹ (RŮŽIČKOVÁ a kol. 2012).



Obr.1: Kořen petržele (G. RŮŽIČKOVÁ, 2015)

Kozlík lékařský (*Valeriana officinalis* L.)

Je třeba opatrně vybírat vhodné stanoviště a později již rostliny nepřesazovat. Poškozené kořeny mají zápach přitahující kočky. Roste na slunném stanovišti nebo v polostínu. Daří se mu na březích rybníků. Vhodný také do zeleninových záhonů z důvodu absorpce fosforu a podporují činnost žížal. Vyžaduje pravidelnou závlahu, kořenový bal musí být vlhký (MCVICAR, 2002).

Pro pěstování potřebuje vlhké, humózní, písčitohlinité–hlinité, vápenaté půdy s pH 7,0–7,5. Vyhovující jsou nivní půdy a slatinné rašeliniště po rekultivaci. Pěstování je možné od nížin až po pahorkatiny. Nejlepší podmínky má v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti.

Vhodné předplodiny jsou okopaniny, plodová zelenina a luskoviny. Dobré předplodiny jsou také divizna velkokvětá, náprstník vlnatý a měsíček lékařský. Tyto rostliny se používají ve speciálních osevních postupech s léčivými rostlinami.

Norma dávek čistých živin průmyslových hnojiv je 30–40 kg N.ha⁻¹, 30–60 kg P.ha⁻¹ a 40 kg K.ha⁻¹. Nesnáší přímé hnojení chlévským hnojem. Příprava půdy se provádí ihned po sklizni předplodiny, hlubokou orbou. Po okopaninách se může provést úpravu

půdy kultivátorem bez orby. Úroda kořenů v suchém stavu bývá 2,5–3,5 t.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).

3.1.2 Tržní část – nat'

Bazalka pravá (*Ocimum basilicum*)

Roste na slunných stanovištích. Vyžaduje výživnou, propustnou a kyprou půdu (BOHNE, 2011).

Nevhodné půdy pro pěstování Bazalky (Obr.2) jsou těžké, jílovité a zamokřené. Je velmi citlivá na poklesy teplot. Z počátku růstu má zvýšené nároky na vodu, světlo a teplo. Může se pěstovat na slunných, teplých pozemcích chráněných před větrem s průměrnými denními teplotami 20–25 °C a součtem teplot za vegetaci 2700 °C.

V osevním postupu se řadí po okopaninách hnojených chlévským hnojem a po zeleninách, které nezaplevelují půdu. Podle zásoby živin v půdě se doporučují tyto dávky: 400–600 kg N.ha⁻¹, 200–400 kg P.ha⁻¹ a 600–900 kg K.ha⁻¹. Výnos usušené natě je 2 t.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).



Obr.2: Bazalka pravá (foto autor)

Meduňka lékařská (*Melissa officinalis* L.)

Vyžaduje teplé a slunné stanoviště. Nejlépe se jí daří na půdách hlinitopísčitých až hlinitých, hlubokých, humózních s pH 7,0–8,0. Meduňce lékařské nevyhovuje chladné a vlhké podnebí, jílovité a vlhké půdy. Tyto podmínky vliv na zimní vymrzání.

Pěstuje se po luskovinách, olejninách a okopaninách hnojených chlévským hnojem. Při pěstování na větších plochách se pěstuje 3–4 roky, na menších 5–6 (i delší dobu). Nemá ráda přímé hnojení chlévským hnojem.

Než se založí porost, musí být do kvalitně připravené půdy aplikována průmyslná hnojiva v poměru 1:1:1,5 (40–50 kg N.ha⁻¹, 50–65 kg P.ha⁻¹, 60–80 kg K.ha⁻¹). Brzy z jara následných let se doporučuje regenerační dávka 20–25 kg N.ha⁻¹, 20–30 kg P.ha⁻¹, 15–35 kg K.ha⁻¹, která se aplikuje v podobě meziřádkové kultivace. V případě vzešlých plevelů na pozemku je možno použít před založením porostu herbicid. Váha sklizené natě po usušení je 2–4 t.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).

Řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria* L.)

Rostlina rostoucí na teplých, slunných a suchších stanovištích, snese i polostín. Nejvhodnější půdy jsou pro něj písčitohlinité až hlinité, humózní, vápenaté, s pH 5,5–7,0. Řepík se může pěstovat ve všech výrobních oblastech s minimálními ročními srážkami 400–600 mm. Nejvíce se mu daří v řepařské oblasti a na hlubších, humóznějších půdách bramborářské výrobní oblasti.

Kultura se zakládá na 5–7 let po nezaplevelujících předplodinách, kterými můžou být luskoviny, luskovino-obilné směsky a okopaniny hnojené chlévským hnojem. Aplikace průmyslových hnojiv probíhá před založením porostu v dávce: 40 kg N.ha⁻¹, 40–50 kg P.ha⁻¹, 75–100 kg K.ha⁻¹. Na jaře se může provést regenerační hnojení v dávce: 30–40 kg N.ha⁻¹, 30 kg P.ha⁻¹, 45–60 kg K.ha⁻¹. Regenerační hnojení se zapravuje do půdy meziřádkovou kultivací. V prvním roce bývá úroda suché natě 3–4 t.ha⁻¹ a v dalších letech 5–6 t.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).

3.1.3 Tržní část – list

Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata* L.)



Obr.3: Jitrocel kopinatý (MLČOCH, 2014)

Nemá příliš velké nároky na stanoviště a klimatické podmínky. Při výskytu v teplých a suchých polohách dochází ke snížení výnosu. Pro pěstování jsou vhodné oblasti s ročním úhrnem srážek i nad 500 mm (NEUGEBAUEROVÁ, 2006).

Vyhovuje půda vlhčí, hlinitá až hlinitopísčité s pH 6,0–7,2. Většinou se řadí po bobovitých nebo okopaninách. Na menších plochách se většinou pěstuje 3–5 let, na větších se doporučuje jen 1 rok.

Jitrocel vyžaduje aplikaci zásobní dávky průmyslových hnojiv v dávce: 17–20 kg P.ha⁻¹, 60–80 kg K.ha⁻¹. N se dodává před setbou v síranové formě 20–40 kg.ha⁻¹, po sběru listů následuje regenerační dávka 15–35 kg N.ha⁻¹ v ledkové formě. Sklizené množství listů v suchém stavu se pohybuje od 3 do 5 t.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).

Proskurník lékařský (*Althaea officinalis* L.)

Odolný vůči mrazu. Příznivé půdy pro pěstování jsou hluboké, humózní, písčitohlinité a středně vlhké. Ideální oblasti pro pěstování mají minimální součet teplot za vegetaci 2000 °C.

Předplodinami mohou být rostliny z čeledi bobovitých, brambory nebo okopaniny hnojené organickými hnojivy. Na jednom stanovišti roste 2–5 let. Hnojení průmyslovými hnojivy probíhá na jaře při prokypřování půdy v dávce čistých živin: 450–800 kg K.ha⁻¹, 200–300 kg P.ha⁻¹. Hnojení dusíkem probíhá ve dvou dávkách. První v síranové formě před setím v množství 300–400 kg.ha⁻¹ a druhá v ledkové formě v dávce 200–300

kg.ha⁻¹, která se provádí po sběru listů. Úroda usušených listů 1–1,2 t.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).

Libeček lékařský (*Levisticum officinale* Koch.)

Pro svůj dobrý vývoj vyžaduje hlubokou a výživnou půdu. Má rád vlhká stanoviště dobře zásobené organickými hnojivy. Je mrazuvzdorný a snáší i polostín. Na jednom pozemku může růst 10–15 let (KREUTER, 2003).

Řadí se do druhé trati. Vhodné předplodiny jsou okopaniny hnojené chlévským hnojem (KŘÍKAVA, 1993).

Vyskytuje se do nadmořské výšky 2000 m. Může zplaňovat kolem potoků a na loukách. Ideální podmínky nachází v řepařské výrobní oblasti. Nemá rád jílovité, těžké, zamokřené půdy, v jejichž podmínkách vytváří tenké, krátké, kvalitativně méně vyhovující kořeny. Optimální pH je 6,0–7,0. Libeček je možné pěstovat i ve vyšších oblastech s vlhčím podnebím. Nejnáročnější na vláhu je v období klíčení semen, vzházení rostlin a během růstu lodyh.

Doporučovaná dávka čistých živin je 100–150 kg N.ha⁻¹, 150–200 kg P.ha⁻¹ a 200 kg K.ha⁻¹. Nejčastějšími předplodinami bývají okopaniny hnojené chlévským hnojem nebo kvalitním kompostem. Nevhodnými předplodinami jsou rostliny z čeledi miříkovité. Výnos suchých listů je 4–6 t.ha⁻¹ (RŮŽIČKOVÁ a kol., 2012).



Obr.4: List Libečku lékařského (foto autor)

3.1.4 Tržní část – květ

Měsíček lékařský (*Calendula officinalis* L.)

Daří se mu téměř všude a za všech podmínek. Při růstu na slunných stanovištích obsahuje vysoký obsah éterických olejů a dalších účinných látek. Nevyžaduje žádnou zvláštní péči, jen při příliš hustých a zastíněných výsadbách může dojít k napadení mšicemi a plísní (KREUTER, 2003).

K dosažení kvalitní úrody vyžaduje dostatek vláhy, zejména v prvních růstových fázích. Vhodnými půdami jsou hlinité, středně těžké, humózní, exponované na slunečných a na větrem chráněných plochách. Nemá rád jak zamokřené, tak také velmi vysušené písčité půdy v zastíněných polohách.

Dobrou předplodinou mohou být obilniny, zelenina a okopaniny hnojené chlévským hnojem. Na stejný pozemek se vysazuje nejdříve za 3 roky.

Na půdách obsahujících méně živin se aplikují průmyslová hnojiva, která se zapravují do půdy středně hlubokou jarní orbou. Aplikace dusíkatých hnojiv probíhá v období předset'ové přípravy na jaře. Doporučené dávkování je 300–500 kg N.ha⁻¹, 400–500 kg P.ha⁻¹ a 400–800 kg K.ha⁻¹. Měsíčku nevyhovuje přímé hnojení chlévským hnojem. Úroda usušených květů je 1,5–2 t.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).

Divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum* Bertol.)

Vhodné půdy pro pěstování jsou písčité. Jílovité, humózní půdy musí být smíchány s pískem a pokud možno s trochou kamení. Vyžaduje teplé a slunné stanoviště. Před výsadbou vyhnojíme pozemek kompostem, trochou organického hnojiva a vápnem (KREUTER, 2003).

Divizna je nenáročná na předplodinu. V osevním postupu se řadí po luskovinách a ozimé řepce olejné. Nemá ráda přímé hnojení chlévským hnojem, proto se řadí do druhé trati. Maximální dávky průmyslových hnojiv jsou 200–500 kg N.ha⁻¹, 200–350 kg P.ha⁻¹ a 600–800 kg K.ha⁻¹. Aplikace dusíkatých hnojiv probíhá ve dvou dávkách, 2/3 v síranové formě na podzim a 1/3 na jaře v ledkové formě. Úroda suchých květů je 800–1400 kg.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).

Heřmánek pravý (*Matricaria recutita* L.)

Heřmánek je nenáročný, obzvláště příznivé jsou lehké jílovité půdy s dostatkem humusu. Má rád slunná stanoviště (KREUTER, 2003).

Vyskytuje se na obilných polích, na úhorech a plevelných porostech kolem cest (ERDELSKÁ a kol., 2008).

Výnos a jakost je plně závislá na podmínkách růstu a vývoje. Má rád přiměřeně bohaté, středně těžké půdy s neutrálním pH a dostatečnou vláhou. Pro pěstování je důležité vybrat odplevelený pozemek z důvodu usnadnění a umožnění mechanizované sklizně. Porost se může ošetřit vhodným herbicidem.

Hnojení chlévskou mrvou je vhodné k předplodině v dávce 40-50 t.ha⁻¹ nebo se může použít 20 t.ha⁻¹ rozloženého kompostu. Doporučená dávka čistých živin je 30 kg N.ha⁻¹, 40 kg P.ha⁻¹ a 120 kg K.ha⁻¹. Na vyšší výnos květů příznivě působí vyšší dávky draslíku. Příliš vysoké dávky dusíku způsobují bujný růst a tím i obtížnější sklizeň. Heřmánek lze dokonce pěstovat i na zasolených nebo neobdělavatelých půdách.

Vyžaduje střední orbu v termínu nejpozději do 10. srpna a brzkou úpravu povrchu. Vlácením se zničí případné vzcházející plevele. Před setím se aplikuje pouze 1/3 dusíkatých hnojiv a zapraví se branami. Před setím je nutné pozemek důkladně uválet. (KŘÍKAVA, 1993). Úroda suchých úborů bývá 0,4–2 t.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).



Obr.5: Heřmánek pravý (foto autor)

3.1.5 Tržní část – plod

Kmín kořený (*Carum carvi* L.)

Pro pěstování kmínu se nejvíce hodí bramborářské a okrajové řepařské oblasti. Má nízké nároky na teplo, ale vyžaduje dobrý přístup světla a dlouhý den. U dvouleté formy světlo zajišťuje v prvním roce tvorbu vegetačních orgánů a vytvoření základů generativních orgánů. Nedostatek světla zpožďuje vývoj a snižuje výnos nažek.

Velmi důležitá v obou letech vegetace je voda. V průběhu prvního roku potřebuje vodu nejvíce v srpnu v období tvorby kořenů a listové růžice. Nejvyšší nároky na vláhu v druhém roce má kmín v období intenzivního růstu, který nastává v období od konce dubna do konce května. V případě dlouhodobých srážek dochází k prodloužení doby kvetení, nažky nerovnoměrně dozrávají a snižuje se tak výnos. Výnos semen je 1–2 t.ha⁻¹. Je proto nutné dodat do půdy 120–180 kg N.ha⁻¹, 140 kg P₂O₅.ha⁻¹ (62 kg P.ha⁻¹) a 120 kg K₂O.ha⁻¹ (100 kg K.ha⁻¹). Výnos nažek kmínu je 1,5–2 t.ha⁻¹ (RŮŽIČKOVÁ a kol., 2012).

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

Pěstuje se na teplých, dobře prosvětlených stanovištích. Je velice citlivý na teplotní změny mezi dnem a nocí. Ideální podmínky poskytují hlinité, humózní, vápenaté půdy s neutrálním pH. V prvních růstových fázích je také důležitá vlaha. Doporučuje se pěstovat v řepařské, kukuřičné a teplejší bramborářské výrobní oblasti v nadmořské výšce od 200 do 600 m, s množstvím srážek 550–600 mm.

V osevním postupu se řadí po plodinách, které nezaplevelují pozemek. Vhodné předplodiny jsou brambory hnojené chlévským hnojem, cibule a koriandr, méně vhodné obilniny. Nevhodné předplodiny jsou slunečnice a tabák, jelikož ochuzují půdu o draslík. Na jednom poli se nesmí pěstovat po sobě 2–3 roky z důvodu snížené odolnosti vůči chorobám.

Po okopaninách je možné minimalizovat přípravu půdy vynecháním orby, po obilovinách následuje orba do hloubky 20 cm.

Množství dodávaných průmyslových hnojiv závisí na zásobě živin v půdě. Maximální dávky by neměly překročit 40 kg N.ha⁻¹, 70 kg P.ha⁻¹ a 90 kg K.ha⁻¹. Úroda bývá 1,5–3 t.ha⁻¹ (HABÁN, 1996).



Obr.6: *Ostropestřec mariánský* (foto autor)

Bedrník anýz (*Pimpinella anisum* L.)

Teplomilná plodina s vysokými nároky na stanoviště. Ideální jsou chráněné polohy, lehčí půdy, záhřevné, s dostatečným obsahem vápníku. Pro úspěšné pěstování je důležitý časný nástup jara, teplé léto s patřičným množstvím srážek a suchý konec léta a podzimu. Anýz si klade střední nároky na vláhu. Vlivem nedostatku vláhy v době růstu dochází k negativním projevům na výšce rostlin a kvalitě úrody. Příliš mnoho srážek v období kvetení negativně ovlivňuje opylování, což vede ke snížení úrody a kvality semene. V osevním postupu se zařazuje po okopaninách nebo luskovinách, naopak nevhodný je koriandr z důvodu přenosu chorob. Je vhodnou předplodinou. Na téže pozemku se smí pěstovat po 3 a více letech.

Nesnáší přímé hnojení hnojem. Nadměrné dávky dusíku zapříčiňují nestejný růst, kvetení i zrání. Anýz spotřebuje 30 kg N.ha⁻¹, 28 kg P₂O₅.ha⁻¹ a 115 kg K₂O.ha⁻¹ čistých živin. Dávka organického hnojiva v podobě kompostu se pohybuje v rozmezí 20–30 t.ha⁻¹. V průběhu podzimu se provádí středně hluboká orba a na jaře se musí pozemek co nejrychleji upravit. Výnos je 0,5–1,2 t.ha⁻¹ (RŮŽIČKOVÁ a kol., 2012).

3.2 Pracovní operace

3.2.1 Podmítka

Představuje první pracovní operaci po sklizni obilnin, dalších zrnin a píce sklizených v letním období. Podmítka provedená ihned po sklizni plodin zanechávající strniště má příznivé účinky. Vytváří se dobré podmínky pro klíčení semen a plodů plevelů

a výdrolu obilnin či řepky. Následující operací, kterou je zpravidla orba jsou vzešlé rostliny zapraveny do půdy. U jednoletých plevelů však podmínka vyprovokuje ke klíčení jen část semen a plodů plevelů. Hlavním důvodem je, že semena a plody plevelů zůstávají určitou dobu v klidu a neklíčí, i když mají příznivé podmínky pro klíčení. Svou úlohu sehrává také nedostatek vláhy v půdě v období léta.

Podmínkou dochází k promíchání rostlinných zbytků s povrchem ornice. Důležitou roli také má při hospodaření s půdní vláhou, vytvořením izolační vrstvy, která zamezuje výparu vody z půdy. Pro vodní bilanci v půdě může být také tvorba rosy v nakypřené vrchní části ornice. Prokypřená vrstva ulehčuje vsakování dešťové vody.

Mezi další příznivé účinky patří snížení napadení chorobami a škůdci a také podpora mikrobiální činnosti v půdě díky provzdušnění.

Kvalitně a včas provedená podmínka ulehčuje následné zpracování půdy. Energetická náročnost orby a její kvalita, projevující se dobrým drobením skývy souvisí s uchováním půdní vláhy v ornici. Při orbě nepodmítnutých pozemků v období sucha dochází ke tvorbě velkých hrud, zvyšuje se spotřeba motorové nafty, snižuje se výkonnost orby a rychleji se opotřebovávají plužní čepele.

Velice důležitým faktorem z hlediska podmítnutí pozemku je brzký úklid slámy po sklizni obilnin. Každý den zpoždění, kdy je pozemek nepodmítnut, zapříčiňuje velké ztráty vláhy. V období sucha a tepla se z nepodmítnutého pozemku odpařuje denně až 30 m³ vody na hektar. Podle hloubky můžeme podmínku rozdělit na mělkou (do 8 cm), středně hlubokou (8–12 cm) a hlubokou (12–15 cm). Pro provedení podmínky se používají radličkové kypřiče, talířové podmítače, podmítací pluhy a kypřiče s pracovními orgány poháněnými vývodovým hřídelem traktoru (HŮLA, ABRHAM, BAUER, 1997).

3.2.2 Orba

Jde o základní operaci zpracování půdy, která se provádí radličnými pluhy (Obr.7).



Obr.7: Nesený otočný pluh (OPALL-AGRI, 2013)

Úkolem orby je:

- a) prokypření půdy,
- b) drobení půdy,
- c) obrácení zpracované vrstvy půdy,
- d) mísení půdy,
- e) zapravování rostlinných zbytků a hnojiv do půdy.

Tyto změny ve zpracované vrstvě půdy jsou základem pro dobrý stav půdní struktury, příznivého a vzdušného režimu půdy a intenzivní biologické činnosti v půdě. Kypření, drobení, obrácení a mísení půdy je ovlivněno zrnitostí půdy, vlhkostí půdy, stavem půdní struktury, konstrukčním řešením pluhu a pojezdovou rychlostí orební soupravy.

Pro vhodný termín orby je velice důležitá půdní vlhkost, která se udává buď v objemových procentech, nebo v procentech hmotnostních. Optimální procentický obsah vody v půdě se však liší podle půdní zrnitosti, proto je při posuzování vlhkosti půdy z hlediska vhodnosti pro zpracování účelné makroskopické posouzení půdy. V době orby by měla být ornice drobivá. V případě nadměrné vlhkosti dochází k deformacím půdy, zvyšuje se prokluz traktoru a roste riziko zhutnění půdy.

Kvalitně provedená orba příznivě působí na omezení plevelů, chorob a škůdců plodin. Orbou jsou do půdy zapraveny jednoleté plevele a vzešlý výdrol předplodin. Hlubokou orbou dochází k hlubokému zaklopení oddenků pýru a tím se výrazně zeslabí.

Kromě příznivého zaorání plevelů a výdrolu předplodin jsou však vyorávána semena plevelů z půdní zásoby, která mohou klíčit, vzcházet a tím způsobit zaplevelení

pozemku. Orba má jak pozitivní, tak i negativní účinky na půdní organismy. Mezi negativní účinky patří snižování počtu žížal a chvostoskoků v půdě. Všechny půdní organismy se podílí na tvorbě půdní struktury. Biologická činnost v půdě je velice důležitá pro tvorbu strukturních agregátů. Tyto strukturní agregáty jsou odolné vůči rozplavování vodou a rozrušování tlakem, mají také dobrou pórovitost a hojnou zásobu živin. Orbou se narušuje přirozená tvorba strukturních agregátů.

Při zvolení hloubky orby je důležitý stav půdy a požadavky následné plodiny v osevním postupu. Z hlediska hloubky dělíme orbu na mělkou (do 180 mm), střední (180–240 mm), hlubokou (240–300 mm) a velmi hlubokou (nad 300 mm).

Podle doby provedení orby dělíme orbu letní, která se používá k meziplodinám nebo k druhé plodině, následující po sklizni raných brambor či ozimých směsek. Seťová orba se využívá k ozimým plodinám a podzimní orba k jarním plodinám. Jarní orba působí nepříznivě na dobré zacházení s půdní vláhou a způsobuje oddálení termínu setí a sázení plodin na jaře. Zimní orbou se označuje opožděná podzimní orba, která byla zapříčiněna například z důvodu rozmrznutím předčasně zamrzlé půdy. Jde o orbu prováděnou v nevhodném termínu, avšak z hlediska hospodaření s půdní vláhou je vhodnější než orba prováděná v jarním termínu. Před orbou je nutno dobré seřízení pluhu, aby došlo ke kvalitnímu zaklopení skývy a aby na povrchu půdy zůstalo méně než 10 % rostlinných zbytků.

Orbou jednostrannými pluhu vznikají rozory a sklady, které způsobují obtížnější urovňání půdy, oboustranné pluhu umožňují orat do roviny bez tvorby skladů a rozorů (HŮLA, ABRHAM, BAUER, 1997).

3.2.3 Předseťová příprava půdy

Předseťová příprava půdy má zajistit urovnaný, prokypřený povrch zoraného pozemku, se zapravením rostlinných zbytků a průmyslových hnojiv. Pro snížení počtu přejezdů po pozemku se nejčastěji využívají stroje sdružené do souprav.

Smykování:

Slouží k urovňání povrchu pozemku. Smykováním se přerušuje půdní kapilarita, dochází k drcení a zatlačování hrud, kypří se povrch a ničí se vzházející plevele. Nejčastěji se používá kombinace ozubené sklopné desky s pevnou deskou. Nejpoužívanější smyky jsou trámové, deskové ozubené, prstencové a kombinované.

Vláčení:

K vláčení se užívají brány, jejichž pracovní orgány jsou hřeby, které kypří a rovnají povrch, zapravují osivo a hnojivo do půdy a ničí půdní škraloup. Hvězdicovité brány slouží k drcení hrud a rozmělnění půdy. Talířové brány, jejichž pracovními částmi jsou talíře s břity po obvodu, rozrušují a rozřezávají hroudy a drny zorané louky. Kombinace smyku a hřebových bran se nazývá smykové brány. Kmitavé brány jsou konstruovány ze dvou a více nosníků, které jsou opatřeny hřeby nebo radličkami hřebového tvaru. Při práci nosníky kmitají kolmo na směr jízdy a navzájem protisměrně a tímto pohybem hřeby prokypřují půdu. Nožové válce, které jsou pracovními orgány rotačních bran, jsou otáčeny vlivem půdního odporu. Úkolem rotačních bran je půdu rozřezat, rozdrobit a promíchat. K ošetření pozemku během vegetace se využívají síťové nebo prutové brány.

Válení:

Utuzuje půdu, srovnává povrch, drobí hroudy, může také ničit půdní strukturu. Kromě hladkých válců se využívají také válce profilované (zubové, kotoučové, kombinované, ježkové a prutové).

Kypření:

Provzdušňuje půdu do menší hloubky než orba. Provádí se buď radličkovými, nebo rotačními kypřiči. Pracovními částmi radličkových kypřičů jsou radličky, pasivně tažené po poli, rotační kypřiče mají rotor, na kterém jsou upevněny soustavy nožů (RÉDL a kol., 1988).

3.2.4 Hnojení

Hnojením se doplňují živiny, které jsou nezbytné pro výživu rostlin. Doplněním hnojiv se zlepšují fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy.

Podle původu můžeme hnojiva rozdělit na:

- a) statková
- b) minerální

Podle skupenství se hnojiva dělí na:

- a) tuhá
- b) kapalná

Rozdělení statkových hnojiv:

- a) hnůj – směs výkalů hospodářských zvířat a steliva

- b) kompost – vyrábí se smícháním chlévské mrvy a zeminy nebo z průmyslového odpadu a rašeliny

Kapalnými statkovými hnojivy jsou:

- a) močůvka
- b) kejda – směs tuhých a tekutých výkalů hospodářských zvířat

Tuhá minerální hnojiva jsou vyráběna chemicky. K dostání jsou ve formě granulí, menších zrn nebo prášku.

Podle obsahu živin dělíme tuhá minerální hnojiva na:

- a) jednoduchá
- b) vícesložková

Kapalná minerální hnojiva jsou:

- a) vodní roztoky hnojiv
- b) suspenze hnojiv
- c) emulze hnojiv (KUMHÁLA a kol., 2007)

3.2.5 Setí a sázení

Setí spočívá v zapravení semen do půdy secími stroji (Obr.8). Je důležitou operací ovlivňující velikost, kvalitu výnosu a tím i ekonomiku pěstování dané plodiny. Případné chyby a nedostatky se napravují velice obtížně. Náprava zahrnuje opakované zpracování půdy. Dobře provedené setí představuje optimální vzdálenost řádků od sebe a zapravení semen do požadované hloubky. Aby mohly rostliny plně využít svého výnosového potenciálu a přinést maximální výnos kvalitní produkce, potřebuje prostředí s dostatkem světla, vzduchu, vody a živin bez vzájemné konkurence.

Velmi důležitou roli hraje kvalita provedení úpravy seťového lůžka. Setím se vytvářejí nejen dobré podmínky pro růst rostlin, ale dobrou organizací porostu se vytváří potřebné podmínky k provádění agrotechnických zásahů, chemické ochrany, sklizňových operací apod.

Sázecí stroje (Obr.9) slouží pro výsadbu hlíz, prostokořenných i balíčkových sazenic. Využití těchto strojů se v oblasti malé mechanizace jen zřídka především z důvodu malých rozměrů rozchodu kol, což znemožňuje vytvoření dostatečně širokých pěstebních záhonů (Zemánek, Veverka, 2001).



Obr.8: Secí stroj (KVERNELAND, 2008)



Obr.9: Sázecí stroj (AGROMEGA, 2012)

3.2.6 Chemická ochrana rostlin

Aplikace chemických přípravků je i přes veškeré snahy o rozvoj jiných metod, nevyhnutelným způsobem ochrany rostlin. Účinnost chemických prostředků závisí na kvalitě aplikovaného ochranného přípravku, na načasování zásahu a na technických podmínkách při aplikaci. Při aplikaci přípravků by se mělo dbát na souvislý pokryv z kapek postřikové kapaliny. Čím jsou kapky drobnější, tím větší pokryvnosti porostu je dosahováno a zvyšuje se pravděpodobnost zasažení škodlivého činitele. Menší kapky také na listech rychleji zasychají a zůstávají tak po dopadu na svém místě. Kapky větší velikosti naopak můžou z povrchu listu stékat. Nebezpečí úletu nebo odpaření ještě před dopadem na list mají kapky o velikosti pod 50 μm (ZEMÁNEK, BURG, 2010).

3.2.7 Sklizeň

Jde o operaci, která je v rámci uplatňovaných technologických postupů z hlediska pracnosti a potřeby času nejvíce náročnou. Podle rostlinného druhu se sklízí různé části rostlin - květy, řapíky, listy, nat', plody, semena a kořeny.

Podle podílu ruční práce a využití nářadí nebo mechanizačních prostředků dělíme sklizeň na:

- a) ruční
- b) částečně mechanizovanou
- c) plně mechanizovanou

Ruční a částečně mechanizovaná sklizeň se může provádět také probírkou. Pěstování léčivých, aromatických a kořenících rostlin na malých plochách vede ke konstrukci malé techniky. Velká technika se používá pro úpravu pozemku.

Nářadí a mechanizační prostředky pro sklizeň se dělí do následujících kategorií:

- a) ruční nářadí
- b) mechanizované nářadí přenosné nebo převozné
- c) ručně vedené stroje
- d) traktorové návěsné stroje
- e) samojízdné stroje
- f) automatizované systémy

Ruční sklizené mohou být např. divizna, lípa, černý bez, sléz, aj. Pracovníci sbírají tržní část do košíku, kbelíků, prodyšných sáčků nebo kapsových zástěr. Časová náročnost na sesbírání jednoho kilogramu drogy v čerstvém stavu se pohybuje v rozmezí mezi 5-40 hodinami ruční práce.

Z ekonomického hlediska představují náklady na ruční sklizeň jednu z nejvyšších položek, zároveň je obtížné sehnat dostatečně kvalifikované pracovníky. Pro zefektivnění sklizně se využívají různé pomůcky, které proces ruční sklizně usnadňují. Nejčastěji využívanými pomůckami jsou vyčesávací hřebeny, kterými se sklízí květy popřípadě mladé listy. Často se také používají ruční nůžky.

Při částečně mechanizované sklizni jsou využívány mechanizační prostředky nebo mechanizované nářadí pro vlastní sklizeň nebo pro manipulaci a dopravu se sklizeným produktem. Např. květy nebo květenství levandule se sklízí pomocí plotostřihů a odstřižené části padají do meziřadí na předem rozprostřenou plachtu. Ke sklizni

vrcholových částí rostlin mohou být využívány také žací lišty. Odstrížené části rostlin padají do sběracího vaku.

Plně mechanizovaná sklizeň probíhá jednorázově. Využívají se ručně vedené, traktorové nesené a návěsné a samojízdné sklízeče. Velmi využívaná je i sklizeň s využitím žacích nakladačů. Velmi málo bývá sklizeň dvoufázová s využitím vyorávačů a sběracích vozů, které jsou upraveny pro sklizenou část dané rostliny. Při sklizni natě máty, bazalky, meduňky, pelyňku, řebříčku aj. se využívají sklízeče listových zelenin. Mechanizovaná sklizeň představuje až 30 % úsporu času oproti sklizni ruční.

Nadzemní části léčivých, aromatických a kořeninových rostlin mohou být sklizeny i žacími stroji. Posečený porost se buď sbírá, nebo dále upravuje (svazkování a uložení svazků, tak aby nepřekážely v další práci). Žací stroje mají lištové nebo bubnové žací ústrojí. Lištové žací ústrojí se využívá hlavně tam, kde je nutné šetrně sbírat posečenou hmotu a také tam, kde je požadována vysoká kvalita řezu. Jeho nevýhodou jsou vysoké nároky na provoz a citlivost na překážky.

V oblasti malé mechanizace bývají žací stroje konstruovány jako ručně vedené žací lišty nebo žací bubnové adaptéry sdružené s jednonápravovými malotraktory. Velmi využívané jsou traktorové nesené a návěsné žací stroje. Sklizená část rostliny je dopravována výfukovým hrdlem do vedle jedoucího přívěsu případně do zásobníku.

Do vyšší kategorie se řadí samojízdné jednoúčelové stroje vybavené zásobníkem, separačním ústrojím, kabinou pro obsluhu apod. Mají vlastní motor a kolový nebo pásový podvozek.

U většiny léčivých, aromatických a kořeninových rostlin, sklizených pro nat' se uplatňují žací nakladače.

Při sklizni kořenových částí rostlin (lopuch, oman, lékořice a reveň) se uplatňují upravené vyorávače brambor nebo kořenové zeleniny.

V dnešní době dochází k postupnému nahrazování ruční práce prací strojovou. Vytvářejí se stále nové technologie umožňující částečně nebo plně mechanizované provedení sklizňových operací s využitím automatizovaných systémů (BURG, ZEMÁNEK, MAŠÁN, 2012).

3.3 Charakteristika mechanizačních prostředků využívaných při pěstování LAKR

3.3.1 Pluhy

Slouží k základnímu zpracování půdy. Hlavními částmi radličných pluhů jsou orební těleso, krojidlo, předradlička a podrývák. Tyto části se přímo podílejí na technologickém procesu. Mezi vedlejší části, které se přímo vlastního technologického procesu neúčastí se řadí rám pluhu, pojezdová kola, pojistné zařízení, zvedací a stavěcí zařízení, atd. I když se vedlejší části neúčastní přímo při vlastním technologickém procesu, jsou pro činnost pluhu nepostradatelné.

Základní částí pluhu je orební těleso, jež se skládá z těchto částí – odhrnovačka, čepel, plaz, vzpěra, pero, slupice.

Další hlavní částí radličného pluhu je krojidlo, jehož funkce spočívá v odřezávání skývy před řeznou hranou odhrnovačky. Krojidla mohou být kotoučové nebo nožové.

Předradlička je umístěná před orebním tělesem. Má za úkol odřezání části skývy a její překlopení na dno brázdy, kde je zasypána hlavní skývou. Bývá využívána při orbě hlubší než 180 mm.

Podrývák slouží k prokypření podorniční vrstvy v hloubce 50–150 mm, čímž se upravuje vodní a vzdušný režim i v utužené podorniční vrstvě. V podstatě se jedná o šípovitou radličku se záběrem 240–280 mm nacházející se za orebním tělesem.

Důležitou funkci mají pojistná zařízení, které slouží k ochraně před poškozením pracovních orgánů pluhu. Orební těleso je řešeno pro určitou maximálně povolenou působící sílu, při jejímž překročení může dojít k překročení. Tomu brání pojistná zařízení, která při dosažení stanovené kritické působící síly, vyvolané především pevnou překážkou, umožní uvolnění orebního tělesa z pracovního záběru. Mezi tvrdé pojistky patří střížné a kombinované. Do skupiny pružných pojistek patří pákové, pružné a hydropneumatické.

Podmítací pluhy jsou určeny k mělkému zpracování půdy po sklizni, čímž se zabraňuje nadměrným ztrátám půdní vláhy. Mají lehčí konstrukci než normální pluhy a menší prostupy mezi orebními tělesy.

Talířové pluhy se využívají pro orbou ulehých a panenských půd, holin a ploch po vykácených porostech, kde nedochází k zachycení o kořeny, ale k jejich narušení. Na

rámu pluhu jsou slupicemi připevněny jednotlivé kotouče s průměrem 600–800 mm. V horní části kotouče je upevněn na držáku škrabák, který slouží k očištění nalepené zeminy. Vlivem tření mezi půdou a povrchem pracovního orgánu dochází k otáčení kotouče a tím se odříznutá vrstva zvedá, drobí a částečně i překlápí. Talířové pluhu hůře obracejí půdu, lepí se na ně více hlíny a nemohou pracovat v kamenitých půdách z důvodu, aby nedošlo k poškození ostří.

Podmítka je často prováděna talířovými podmítači z důvodu využití jejich kladných vlastností. Pracovní rychlost talířových podmítačů je 6–9 km.h⁻¹ na rozdíl od talířových pluhů, které mají pracovní rychlost 5–6 km.h⁻¹. Pracovními orgány jsou vypouklé talíře o průměru 400–550 mm pevně upevněných na hřídeli. Talíře jsou postaveny šikmo na směr jízdy a jejich pasivní rotací dochází k přesouvání povrchové vrstvy půdy a tím dochází k intenzivnímu prokypření (FIC, FIALA, 1986).

3.3.2 Smyky

Pracovními nástroji smyků jsou desky, fošny, trámy, dřevěné nebo ocelové, hladké nebo opatřené zuby, popřípadě hřebeny, které mají za úkol urovnat povrch pozemku. Pracovní orgány jsou orientované kolmo na směr jízdy. Sklon desek se dá podle potřeby nastavit. Smyky mají většinou dvě desky za sebou, přičemž délka jedné desky je 3–6 m a celkový záběr smyků dosahuje až 16 m. Mají svůj vlastní podvozek, který umožňuje přepravu v poloze kolmé na směr jízdy. Velmi často bývají jejich součástí hřebové brány nebo jsou smyky součástí jiných strojů (KUMHÁLA a kol., 2007).

3.3.3 Brány

Stroje tažené za traktorem, které pomocí svých pevných nebo pohyblivých pracovních orgánů upravují pozemek po orbě nebo zapravují osivo do půdy.

Aby brány plnily svou funkci podle požadavků, používají se různé druhy bran, které lze rozdělit např.

Podle způsobu spojení pracovního nástroje s rámem a podle jeho pohybu:

- a) s pevnými pracovními nástroji (hřeby, radličky, pruty)
- b) s pohyblivými pracovními nástroji nepoháněnými (talíře, hvězdice)
- c) s pohyblivými pracovními nástroji poháněnými (hřeby, nože)

Hřebové brány (Obr.10) s tuhým rámem se skládají ze 2–5 bránových dílců. Jednotlivé dílce jsou kloubově, pomocí řetízku připojeny k příčnému nosníku. Tento nosník se připojuje přímo za traktor. Nesené brány mají na rozdíl od přivěsných rám, sloužící ke zvedání bránových dílců.

Bránové dílce se skládají z podélníků tvaru S a přímých příčniců. V jejich průsečících jsou našroubované hřeby. Každý hřeb za sebou zanechává vlastní rýhu v určité vzdálenosti od rýhy sousední. Podle hmotnosti působící na jeden hřeb se brány dělí na lehké, střední a těžké.



Obr.10: Hřebové brány (AGROSERVIS, 2012)

Radličkovité brány mají na rozdíl od hřebových bran radličkovitý tvar hřebu a slouží ke zřed'ování porostu.

Talířové brány mají pracovní části-talíře uspořádané na společných hřídelích tak, že polovina talířů odklápí skývu vlevo a polovina vpravo.

Hvězdicové brány mají baterie hvězdnic umístěných na hřídelích ve dvou a více řadách za sebou. Brány s hřídelemi kolmými na směr jízdy s plochými hvězdnicemi dobře drtí hroudy, ale obtížně se zahlubují a při vnikání hřebů do půdy ji utužují. Při vytahování hřebů z půdy se půda opět kypří, mezi hvězdnicemi však půda zůstává nezpracovaná. Tento problém odstraňují hvězdicovité brány s hřídelemi šikmými na směr jízdy a hvězdnicemi, jež jsou vytvořené ve tvaru vykrajovaného talíře. Tento typ bran tvoří určitý přechod mezi talířovými branami a hvězdicovými branami s hřídelemi kolmými na směr jízdy. Tyto brány se lépe zahlubují do půdy, a protože se hvězdice v půdě při otáčení současně posouvají na stranu, posouvají a kypří i ornici mezi jednotlivými nástroji na celé ploše. Vykonávají podobnou práci jako talířové brány, avšak lépe drtí hroudy.

Kývavé brány mají na nosnících uspořádány hřeby ve dvou řadách za sebou. Poměrně dobře zpracovávají půdu až do hloubky 0,2 m. Pracovní záběr stroje bývá 3–4 m (KUMHÁLA a kol., 2007).

3.3.4 Válce

Válce jsou užívány při předset'ové přípravě půdy. Dle druhu použitého válce mají různé využití. Hlavní částí je rám, na který jsou válce připojeny pomocí ložisek.

Válce se dělí do 3 skupin:

1. Tvoří je trubka s průměrem 0,4–1,5 m, mají délku až 3 m a uzavřené čelo. Hmotnost těchto válců lze regulovat naplněním vodou nebo pískem. Jsou konstruovány s různými povrchy:
 - a) hladké
 - b) rýhované - většinou řešeny tak, že hladký povrch je rovnoměrně opatřen úhelníky
 - c) hřbové nebo hrotové případně zubové - kypří malou vrstvu ornice a tím snižují množství vypařené vody z utužené půdy
2. Válce vyrobené z prutů spirálovitě vinutých, s průměrem 0,3–0,4 m a délkou 2–4 m. Jejich působením dochází k dobrému drcení hrud a utužení spodní vrstvy, přitom povrch zůstává kyprý. Jedná se o válce prutové.
3. Válce, jež tvoří 70–100 mm široké kotouče, které jsou otočně uloženy na společném hřídeli. Průměr válce se pohybuje v rozmezí od 0,3 do 0,6 m a záběr od 3 do 4 m. Podle uspořádání kotoučů a jejich tvaru se rozlišují na:
 - a) kotoučové - kotouče jsou klínového tvaru umístěny těsně vedle sebe
 - b) kombinované - kombinace hladkých a ozubených kotoučů
 - c) crosskillské - kotouče jsou opatřeny bočními zuby
 - d) hrudořezné - kotouče široké asi 20 mm s hroty po obvodu vzdáleny od sebe asi 100 mm
 - e) pěchovací - slouží k utužení půdy do větší hloubky. Tvoří je hladké kotouče o průměru 0,4–0,7 m a vzdálenými od sebe 150–200 mm (KUMHÁLA a kol., 2007).

Válce s menším průměrem lépe stlačují půdu. Vlivem většího stlačení může vzniknout nebezpečí hnutí zeminy před válcem. Z tohoto důvodu se preferuje využívání válců větších průměrů (FIC, FIALA, 1986).

3.3.5 Kypřiče

Rovnoměrně prokypřují půdu v celé šířce pracovního záběru stroje. Podle typu pracovních orgánů se dělí na radličkové a rotační.

Pro plošnou kultivaci se využívají:

- jednoduché, které pro svou práci využívají jen jeden druh pracovních orgánů
- kombinované používají více druhů pracovních orgánů

Podle pracovních orgánů se dělí na:

- a) kypřiče s nepoháněnými pracovními orgány-pevnými, rotačními
- b) kypřiče s poháněnými pracovními orgány-rotačními, kývavými

Radličkové kypřiče:

Jsou konstruovány z nosného rámu, na který jsou uchyceny radličky. Nosný rám je opatřen přípojovacím závěsem a opěrnými koly. Charakter práce určuje, jaký druh a tvar radliček kypřiče se využije pro danou operaci.

Radličky se dělí na:

- a) univerzální šípové
- b) oboustranné kypřicí
- c) dlátovité kypřicí

Část, kterou je radlička připevněna k nosnému rámu se nazývá slupice. Ta může být tuhá, odpérována nebo pérová.

Tuhé slupice jsou vyrobeny u ocelového pásu a jsou konstrukčně nejjednodušší využívaných slupic. Pro lepší průnik do půdy bývá náběžná plocha zaoblena nebo naostřena.

Pružné slupice tvoří ohnutá plochá pružina z pérové oceli tvarovaná do oblouku nebo do písmene S. Slouží také jako pojistka při najetí radličky na překážku. Intenzivnější práci radličky způsobuje kmitavý pohyb, jež je způsoben měnicím se odporem. Nevýhodou pérových a odpérovávaných slupic je nestejná hloubka zpracování.

Rotační kypřiče:

Podle pohybu pracovních orgánů se dělí na:

- a) Kypřiče s horizontální osou rotace (rotavátory) - skládají se z rámu, stavěcího ústrojí, rotačního nožového bubnu s krytem.

- b) S vertikální osou rotace - příčně ke směru jízdy je nesen pevný rám, která nese v řadě umístěné pracovní orgány tvořené nosičem opatřeným dvěma ocelovými trny, jež svými konci působí na půdu. Klínové řemeny nebo ozubená kola zajišťují pohon jednotek.
- c) S kývavými pracovními orgány - pracovním orgánem je hřeben vykonávající kývavý pohyb kolmo na směr jízdy. Hloubka zásahu hřebů do půdy je regulovatelná pomocí opěrných kol.

Zpracování půdy rotačními kypřiči je intenzivnější než kypřiči opatřenými pasivními pracovními orgány, umožňuje tak snížit počet kultivačních zásahů v průběhu vegetace až o 2 (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

3.3.6 Kombinátory

Stroje, na jejichž rámu je upevněno více druhů pracovních částí a tím je zajištěn výkon několika pracovních operací najednou. Vykonáváním více pracovních operací současně snižuje počet přejezdů po pozemku. Při úpravě půdy kombinátory dochází k úspoře pracovního času a pohonných hmot, umožňuje práci při vyšší pojezdové rychlosti, přesné dodržení hloubky a vytvoření ideální půdní struktury. Mezi nejčastěji kombinované patří radličkové kypřiče, brány a válce. U moderních strojů se používá kombinace rotačních kypřičů a prutového válce.

Rozdělení kombinátorů podle požitých orgánů:

- a) Stroje s pasivními pracovními orgány - pracovní orgány nejsou poháněny vývodovým hřídelem traktoru, spojují funkci smyků, hřebových a rotačních bran, kypřičů a válců
- b) Stroje s poháněnými pracovními orgány - jedná se o kypřiče s vertikální nebo horizontální osou rotace doplněné o kotoučové nebo prutové válce (ZEMÁNEK, VEVERKA, 2001).

3.3.7 Technika využívaná při hnojení

Rozmetadla tuhých statkových hnojiv

Slouží k dopravě, rozdrobení a rovnoměrnému rozhození hnoje po pozemku. Z důvodu zkrácení času na dopravu se kompost nebo hnojiště zakládá na okraji pole.

Podle konstrukce rozmetacích mechanismů se rozmetadla dělí na bubnové, kotoučové, dopravníkové a cepové.

Rozmetadla hnoje se skládají z ložného prostoru s podlahovým dopravníkem a rozmetacího mechanismu. Na dně ložného prostoru se nachází řetězový podlahový dopravník s příčnými úhelníkovými lištami, které slouží k přisunování hnoje k rozmetacímu mechanismu. Protože se podlahový dopravník pohybuje jen 1–2 m.min⁻¹, musí být v jeho pohonu převodové mechanismy s velkým převodovým poměrem. Zároveň musí být měnitelná jeho rychlost, z důvodu seřízení dávky. K dodržení těchto požadavků slouží šneková převodovka, doplněná měnitelnými převodovými stupni nebo pohon hydromotorem s možností změny otáček.

Dávka se dá regulovat rychlostí posuvu podlahového dopravníku, pojezdovou rychlostí a je také ovlivněna výškou vrstvy a kvalitou hnoje.

Rozmetadla tuhých minerálních hnojiv (Obr.11)

Nejčastější aplikace minerálních hnojiv je rozmetáním. Při setí nebo plečkování se může přihnojovat do řádků přímo k rostlinám, povrchově nebo ke kořenům. Hnojivo bývá vyhrnováno ze zásobníku, rozhazováno odstředivou silou nebo proudem vzduchu.

Stroje sloužící k rozmetání průmyslových hnojiv se skládají ze zásobníku s dávkovacím zařízením a rozmetacího mechanismu. Rozmetadla mohou být montována na nákladní automobil popřípadě na jiný podvozek, mají i vlastní podvozek nebo jsou vyráběny jako nesené. Na dně zásobníku je pásový dopravník, vynášecí talířky nebo šnekový dopravník. Otvory, jimiž propadává hnojivo, se seřizují podle aplikované dávky. Základní součást rozmetadel tvoří rozmetací mechanismy, které jsou vyhrnovací, odstředivé a pneumatické (KUMHÁLA a kol., 2007).



Obr.11: Rozmetadlo minerálních hnojiv (VOMELA, 2015)

3.3.8 Secí a sázecí stroje

Secí stroje mají velice důležitou roli na produkci léčivých, aromatických a kořeninových rostlin. Důležité je zasetí semen do požadované hloubky, která se podle rostlinného druhu pohybuje v rozmezí od 5 do 20 mm. Nejčastěji jsou vyráběny traktorové nesené, víceřádkové stroje s pracovním záběrem 0,5–1,8 m. Aby se mohly tyto typy strojů využít, musí být jimi možno vysévat semena různých velikostí a seřiditelná vzdálenost řádků od sebe, pohybující se mezi 150–400 mm. Běžně jsou využívány také výsevy na široko nebo do hnízd. Jsou využívány všechny typy výsevních ústrojí. Součástí secích strojů jsou často různé typy přítlačných válců.

Velké nároky jsou také kladeny na sázecí stroje, které slouží k výsadbě předpěstovaných rostlin s kořenovými baly o různé velikosti. Mezi hlavní požadavky na tyto stroje patří zasazení v předepsané hloubce a uložení sazenic v požadované vzdálenosti. Sázecí stroje mohou být jedno-, dvou- i víceřádkové. Nejčastějším typem pracovního ústrojí bývá kotoučové nebo karuselové. Osová vzdálenost mezi řádky se pohybuje v rozmezí 0,2–0,6 m a v řádcích 0,2–0,5 m (BURG, ZEMÁNEK, 2008).

3.3.9 Stroje pro chemické ošetření porostu

Nejpoužívanější jsou postřikovače rozptylující kapky o velikosti 0,15–0,5 mm, mohou být nesené (Obr.12), návěsné a samojízdné.

Objem nádrže se pohybuje od 400 do 5000 l a záběr aplikačního rámu 10–36 m. Mezi hlavní části postřikovačů patří nádrž, čerpadlo s filtrací, aplikační rám a trysky, které se podle způsobu tříštění proudu kapaliny rozdělují na hydraulické, rotační a pneumatické. Nejvyužívanější jsou hydraulické dělicí se dále na šterbinové a nárazové (MAŠEK, HEŘMÁNEK, 2006).



Obr.12: Nesený postřikovač (MGM, 2012)

3.3.10 Nářadí, pomůcky a stroje využívané při sklizni

Pro některé rostlinné druhy např. lípa, černý bez, divizna, sléz, atd. je charakteristická ruční sklizeň. Pracovníci sklízí tržní část rostliny do košíků, kbelíků, prodyšných sáčků, kapsových zástěr atd., které mají pracovníci připevněny na těle nebo poponáší. Ruční sklizeň je časově nejnáročnější. Jeden kilogram drogy v čerstvém stavu vyžaduje 5–40 hodin ruční práce. Pro zefektivnění sklizně bývají využívány různé pomůcky, jako jsou např. vyčesávací hřebeny nebo nůžky.

Při částečně mechanizované sklizni bývají využívány různé mechanizační prostředky nebo mechanizované nářadí jako je např. plotostřih, který se využívá při sklizni květenství levandule. Plotostřihy mají spalovací motory s výkonem 0,6–1,2 kW, polohovatelnou rukojeť a střížné lišty s délkou 0,3–0,7 m. Lišty mají protiběžné nože s roztečí 12–28 mm. Hmotnost strojů bývá 3,9–6,0 kg. Stroje s plynulou regulací rychlosti kmitání lišt zajišťují optimální nastavení pro řez. Každý stroj je opatřen krytem na ochranu rukou a bezpečnostní pojistkou s rychlobrzdou pro okamžité zastavení lišty.

Žací lišty se využívají při sklizni vrcholových částí rostlin. Na nosném rámu je upevněn motor s žacími lištami. Po obou stranách rámu jsou polohovatelná držadla s bezpečnostními a ovládacími prvky. O kvalitní stříh se starají dvě protiběžné lišty se záběrem 1000–1200 mm, které pohání vlastní spalovací motor. Žací lišty jsou vyráběny ve dvou provedeních. Ručně nesený je nesen dvěma pracovníky v určité výšce. Druhou variantou je ručně vedený opatřený o kolový podvozek. Odstřižené části rostlin padají do sběracího pytle.

Při plně mechanizované sklizni, která je jednorázová se uplatňují ručně vedené, traktorové nesené, traktorové návěsné a samojízdné sklízeče. Často se používají také žací nakládače. V případě dvoufázové sklizně se části rostlin sklízí pomocí vyorávačů a sběracích vozů. Nařové rostliny se sklízí sklízeči na listovou zeleninu, které je před použitím nutno upravit. Výkonnost těchto strojů je 0,02–0,2 ha.h⁻¹. Nadzemní části léčivých, aromatických a kořeninových rostlin se dají sklízet také žacími stroji. Jejich pracovní záběr dosahuje 0,6–1,2 m. V oblasti malé mechanizace jsou stroje konstruovány nejčastěji jako ručně vedené žací lišty nebo žací bubnové adaptéry, jež jsou seskupeny s jednonápravovými malotraktory. Tyto stroje mají motory s výkonem 3–10 kW a pro svou práci používají rotační i lištová žací ústrojí. Výkonnost se pohybuje v rozmezí od 0,1 do 0,25 ha.h⁻¹.

Žací stroje mohou být také konstruovány jako traktorové nesené nebo návěsné s pracovním záběrem 1,0–2,0 m. Pracovní ústrojí těchto strojů je lištové nebo rotační. Dosahují výkonnosti 0,5–1,0 ha.h⁻¹. Jako tažné prostředky slouží traktory s výkonem motorů 15–40 kW. Podvozek, dopravníky a žací ústrojí jsou poháněny mechanicky nebo hydraulicky. Posečená hmota putuje výfukovým hrdlem do vedle jedoucího přívěsu nebo do zásobníku.

Samojízdné jednoúčelové stroje jsou vybaveny zásobníkem, separačním ústrojím, popř. kabinou pro obsluhu apod. Mají vlastní motor s kolovým nebo pásovým podvozkem. Pojezdové a pracovní ústrojí pohání hydraulický systém. Rozpětí pracovního záběru je 1,0–3,0 m. Žací ústrojí se skládá z prstové nebo protiběžné žací lišty. Nové typy sklízečů využívají žací ústrojí pracující na principu pásové pily. Nastavení výšky žacího ústrojí se provádí pomocí opěrných kol nebo postranních ližin. Posečená hmota putuje šikmým dopravníkem do velkoobjemových beden nebo do zásobníku. Hmota se může ukládat do vedle jedoucího přívěsu.

Žací nakladače jsou uplatňovány hlavně při sklizni natě. Posečena hmota je přisouvána k lištovému ústrojí, poté vede prstové žací ústrojí posečenou hmotu na pásový dopravník, odtud přes vynášecí dopravník je listová hmota dopravována do zásobníku nebo do přívěsu.

Sběrací vozy se uplatňují při dvoufázové sklizni. V první fázi se oddělí nadzemní část pomocí žacích strojů a hmota je zároveň nařádkována. Ve druhé fázi je posečená nať posbírána sběracím ústrojím sběracího vozu. Nať je dále dopravována do zásobníku nebo klecové nástavby. Některé vozy jsou doplněny řezacím ústrojím. Plnění a vyprazdňování klecové nadstavby je usnadněno posunem podlahového dopravníku. Sběrací vozy mají nosnost 1–3 tuny, ložné objemy dosahují 10–20 m³. Tyto stroje se připojují k traktorům s motory o výkonu 15–40 kW.

Pro sběr kořenů se využívají upravené vyorávače brambor nebo kořenové zeleniny. Ve většině případů se jedná o jednořádkové vyorávače, jejichž pracovním orgánem je plochá nebo prohnutá radlice opatřená prosévacími pruty. Pracovní hloubka závisí na délce kořenů a pohybuje se v rozmezí 150 až 250 mm. V případě sklizně kořenů z menší hloubky se využívá kuželové podorávací ústrojí. Podoraná vrstva půdy prochází mezi koly tažného prostředku a kořeny jsou nadzvedány. Na prosévacích prutech nebo na vibračním prutovém roštu jsou kořeny částečně separovány od půdy, poté padají na pozemek. Kořeny jsou dále sbírány a dočišťovány ručně. Jednorázová sklizeň spočívá

v ukládání do beden, na nesené plošiny nebo na lehké přívěsy. Při dvoufázové sklizni se produkt nejprve nařádkuje a potom se sbírá pomocí sběracích nakladačů.

Automatizované systémy jsou využívány prozatím v oblasti krytých pěstitelských staveb, kde se kultury pěstují v sadbovačích. Při sklizni je používána pracovní hlava, která je opatřena lištovým žacím ústrojím (BURG, ZEMÁNEK, MAŠÁN, 2012).

4 VYPRACOVÁNÍ

4.1 Zpracování přehledu hlavních skupin strojů a jejich vybraných technickoekonomických parametrů

V následující části práce je zpracován přehled jednotlivých skupin mechanizačních prostředků využívaných při pěstování LAKR. Hlavní technickoekonomické parametry byly získávány z dostupných pramenů – průzkumem u výrobců, prodejců, nabídkových katalogů, webových stránek apod.

4.1.1 Mechanizační prostředky pro základní zpracování půdy

K hlavním mechanizačním prostředkům využívaných při základním zpracování půdy patří radličné pluh. Přehled konkrétních typů a jejich parametrů od vybraných výrobců je uvedeno v Tab. 1.

Tab. 1: Radličné pluh

Výrobce	Typ	Počet radlic (ks)	Záběr (mm)	Vzdálenost radlic (mm)	Výška rámu (mm)	Agregace (kW)	Hmotnost (kg)	Cena (Kč)
PEKASS	CX 4975	4	1200–2000	900	750	66–110	1370	400 000
KVERNELAND	150 B	4	1200–1800	850–1000	800	Do 110	1050	220 000
NOPOZM	KM 80	3	1000–1600	900	800	65	905	100 000

4.1.2 Mechanizační prostředky pro předset'ovou přípravu

Mezi operace řadící se do předset'ové přípravy patří smykování, vláčení, válcování a kypření. Stroje využívané při těchto pracovních operacích (smyky, brány, válce a kypřiče) jsou uvedeny v následující tabulce. Tyto typy jsou konstruovány jako připojené stroje za energetický prostředek – traktor. V tabulce jsou mimo jiné uvedeny nároky strojů na výkon traktoru, potřebný k vykonání pracovní operace.

Tab. 2: Vybrané stroje využívané k smykování, vláčení, válení a ke kypření.

Výrobce	Typ	Pracovní šířka (mm)	Agregace (kW)	Hmotnost (kg)	Orientační cena (Kč)
NOPOZM	PB3-051	4 500	52	500	60 000
NOPOZM	PB3-051.1	6 300	68	735	78 000
AGROBON	S-6	6 000	73-88	900	190 000
NOPOZM	PB4-144.5	4 500	40-50	265	19 000
NOPOZM	U226	4 200	100	3 400	470 000
LEMKEN	ZIRKON 10	3 000	66-154	922	255 000
NOPOZM	CAMBRIDGE	4 500	37	2 050	180 000
NOPOZM	CV-4,5	4 500	37	2 050	177 000
FARMET	CV 6	9 000	90	3 600	150 000
KUHN	XM-40	4 600	Do 199	6 900	384 000
KUHN	PERFORMER 4 000	4 000	Do 293	6 900	230 000
SMS	RK 300	2 940	70-90	8 880	240 000

4.1.3 Rozmetadla

Pro hnojení LAKR se využívají rozmetadla chlévské mrvy a rozmetadla minerálních hnojiv. V důsledku nesnášenlivosti většiny druhů LAKR k přímému hnojení chlévským hnojem se řadí do II. trati po hnojené předplodině. V následující tabulce jsou zaznamenány kromě rozmetadel organických hnojiv také rozmetadla průmyslových hnojiv.

Tab. 3: Příklady rozmetadel

Výrobce	Typ	Nosnost (kg)	Pracovní záběr (mm)	Délka (mm)	Šířka (mm)	Výška (mm)	Agregace (kW)	Hmotnost (kg)	Orientační cena (Kč)
URSUS	N-218	6000	220	5 750	2 310	3 070	45	2 000	295 000
AGREX	XPL-1 500	1 500	1 200-2 400	1 200	2 150	1 410	85	290	105 000
AMAZONE	ZG-B 7 001	8 000-10 000	1 000-3 600	5 800	2 350-2 450	2 430-2 610	100	1900-2 000	120 000

4.1.4 Secí stroje

Na secí stroje jsou kladeny vysoké nároky. Důležitou roli má zasetí do požadované hloubky. Ne méně důležitá je také možnost vysévat semena různých velikostí a seřiditelnost vzdálenosti řádků od sebe.

Tab. 4: Vybrané typy secích strojů

Výrobce	Typ	Pracovní záběr (mm)	Zásobník (l)	Rozteč botek (mm)	Agregace (kW)	Hmotnost (kg)	Orientační cena (Kč)
AMAZONE	CIRRUS 4 002	4 000	2 200	125	110	5 900	1 500 000
KVERNELAND	M-DRILL	2 500	425	125	70	564	150 000
JOHN DEERE	740 A	6 000	2 300	150	74	3 000	2 200 000

4.1.5 Postřikovače

V následující tabulce jsou uvedeny příklady nesených a návěsných postřikovačů. Postřikovače se využívají pro aplikaci chemických prostředků na ochranu rostlin proti zaplevelení, chorobám a škůdcům. V Tab. 5 jsou uvedeny vybrané typy nesených a návěsných postřikovačů.

Tab. 5: Typy postřikovačů

Výrobce	Typ	Objem nádrže (l)	Pracovní záběr (mm)	Délka (mm)	Šířka (mm)	Výška (mm)	Hmotnost (kg)	Orientační cena (Kč)
HARDI	NAVIGATOR	3 000	12 000–30 000	7 210	2 550–3 000	3 050–3 800	3 400	1 100 000
HARDI	COMMANDER	3 300	24 000–36 000	7 300	2 550–3 000	3 600	3 834	1 200 000
OZF	P 124/3–412	400	12 000	100	2 500	1 700	180	90 000

4.1.6 Sklízeče

Pro sklizeň LAKR jsou využívány ruční nářadí, mechanizované nářadí přenosné nebo převozná, stroje ručně vedené, stroje traktorové návěsné, stroje samojízdné nebo automatizované systémy. V Tab.6 jsou uvedeny vybrané typy žacích sklízečů, využívaných při sklizni natě.

Tab. 6: Žací stroje využívané při sklizni LAKR.

Výrobce	Typ	Pracovní záběr (mm)	Délka (mm)	Šířka (mm)	Výška (mm)	Agregace (kW)	Hmotnost (kg)	Orientační cena (Kč)
AGROSTROJ	ZTR 165	1 630	1 442	3 140	1 150	40–53	450	57 000
AKPIL	RS 135	1 350	1 580	2 850	1 260	15	310	35 000
VARI	ADELA 60	585	1 550	800	1 120	3,8	8	31 500

Pro sklizeň rostlin, jejichž tržní částí je kořen, se využívají upravené vyorávače brambor nebo sklízeče kořenové zeleniny. V následující tabulce se nachází vyorávač firmy AKPIL a vyorávací radlice značky Vari. Tyto dva typy jsou doplněny o technicko-ekonomické hodnoty získané z dostupných zdrojů.

Tab. 7: Stroje a nářadí využívané při sklizni kořenů – vyorávače

Výrobce	Typ	Pracovní záběr (mm)	Délka (mm)	Šířka (mm)	Výška (mm)	Agregace (kW)	Hmotnost (kg)	Orientační cena (Kč)
VARI	AVR-453	1 řádek	695	420	370		8	1 700
AKPIL	BULVA 1G	625–750	2 250	1 050	1 150	10,5	235	40 000

4.2 Modelová studie technologického postupu při pěstování kmínu

Modelová studie vychází z vlastního průzkumu a šetření provedeného u pěstitele Ing. Karla Veverky v regionu severní Moravy. Veškeré údaje jsou zpracovány formou sledu pracovních operací respektujících jejich druh, četnost, technické zajištění včetně spotřeby materiálu a pořizovacích cen.

4.2.1 Technologický postup pěstování kmínu kořenného

V následující Tab. 8 je zpracován modelový technologický přehled pěstování Kmínu kořenného (Obr.13).



Obrázek 13. Kмін kořenný (IZMAILOV, 2010)

Jsou zde uvedeny pracovní operace, manipulační prostředky a jejich technické parametry včetně jejich pořizovací ceny a materiálů (chemické prostředky na ochranu rostlin, hnojiva, osivo) použitých během celé vegetace.

Tab. 8: Technologický postup pěstování kmínu kořenného

Operace	Manipulační prostředek	Výkonnost (ha.h ⁻¹)	Spotřeba PHM (l.ha ⁻¹)	Pořizovací cena (Kč)	Poznámka
Doprava vody	Fendt 711, Fekál 8 000 l		4 l.km ⁻¹	2 200 000 400 000	
Herbicidní ošetření	Tecnomo LASER 4500	15	1,5	3 500 000	Přípravek: Clinic, Dávka: 2 l.ha ⁻¹ , Cena: 204 Kč.l ⁻¹
Doprava hnojiva	Fendt 711, Návěs STS 9t		4 l.km ⁻¹	2 200 000 250 000	
Hnojení	Fendt 716, Rozmetadlo Bogballe M3W	20	25,0	2 500 000 400 000	PK: Amofos Dávka: 2 q.ha ⁻¹ , Cena: 1 250 Kč.q ⁻¹
Zpracování půdy	Fendt 936, Pluh Rabe 6 r.,	0,75	25,0	3 500 000 1 000 000	Hloubka orby: 0,3 m
Předseťová úprava	Fendt 936, Kompaktor Bednář SWIFTER 8 m	5	5,5	3 500 000 950 000	

Operace	Manipulační prostředek	Výkonnost (ha.h ⁻¹)	Spotřeba PHM (l.ha ⁻¹)	Pořizovací cena (Kč)	Poznámka
Setí	Fendt 936, Amazone CIRRUS 6001 Super	4	8,0	3 500 000 2 500 000	Odrůda: Aprim, Výsevek: 10 kg.ha ⁻¹ , Cena: 100 Kč.kg ⁻¹
Doprava vody	Fendt 711, Fekál 8 000 l		4 l.km ⁻¹	2 200 000 400 000	
Aplikace herbicidů	Tecnomá LASER 4500	15	1,5	3 500 000	Prostředek: Afalon 45SC Dávka: 1,5 l.ha ⁻¹ , Cena: 615 Kč.l ⁻¹
Doprava hnojiva	Fendt 711, Návěs STS 9t		4 l.km ⁻¹	2 200 000 250 000	
Hnojení	Fendt 716, rozmetadlo Bogballe M3W	20	0,5	2 500 000 400 000	N: SAM 240, Dávka: 2,5 q.ha ⁻¹ , Cena: 490 Kč.q ⁻¹
Doprava vody	Fendt 711, Fekál 8 000 l		4 l.km ⁻¹	2 200 000 400 000	
Chemická ochrana	Tecnomá LASER 4500	15	1,5	3 500 000	Prostředek: ALERT S, Dávka: 1 l.ha ⁻¹ , Cena: 619 Kč.l ⁻¹

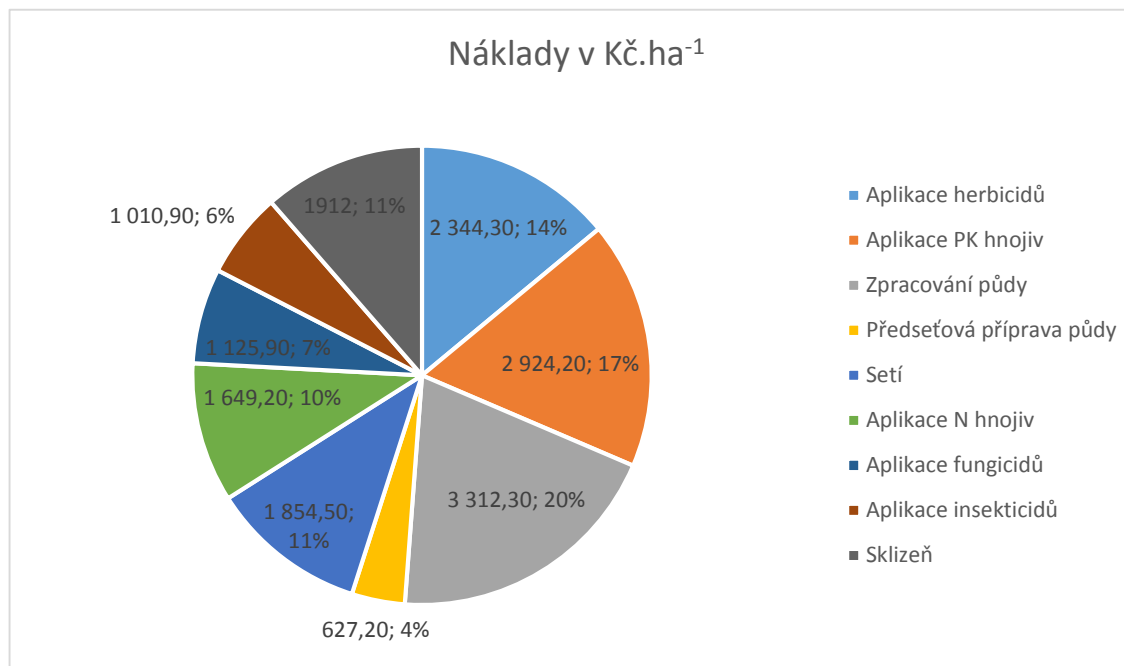
Operace	Manipulační prostředek	Výkonnost (ha.h ⁻¹)	Spotřeba PHM (l.ha ⁻¹)	Pořizovací cena (Kč)	Poznámka
Doprava vody	Fendt 711, fekál 8 000 l		4 l.km ⁻¹	2 200 000 400 000	
Chemická ochrana	Tecnoma LASER 4500	15	1,5	3 500 000	Prostředek: KARATE ZEON, Dávka: 0,2 l.ha ⁻¹ , Cena: 1 520 Kč.l ⁻¹
Sklizeň	Claas TUCANO 450, 7,5 m	2	15,0	4 500 000	
Podmítka	Fendt 936, pluh Rabe 6 r.	4	7	3 500 000 1 500 000	

Pro jednotlivé pracovní operace a využívané mechanizační prostředky bylo pomocí počítačového programu AGROTEKIS byly vyčísleny provozní náklady. Vstupní údaje zadávané do výpočtu byly zjišťovány z evidenčních údajů podniku AGROPRORES Kateřinky s. r. o. Tab. 9 znázorňuje náklady spojené s provozem mechanizačních prostředků a jejich přípojných strojů nebo náradí, které se využívají během jednotlivých pracovních operací v průběhu celé vegetace kmínu kořeného.

Tab. 9: Vyčíslení celkových nákladů v Kč.ha⁻¹:

Název operace	Pracovní náklady (Kč.h ⁻¹)		Výkonnost (ha.h ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč.h ⁻¹)	Pracovní náklady pro výkonnost (Kč.ha ⁻¹)	Cena materiálu (Kč.ha ⁻¹)
	Energetický prostředek	Přípojný stroj				
Doprava vody	Fendt 711	Fekál MV 5-028, 8 m ³		1 139	370,0	
Herbicidní ošetření	Tecnomo LASER 4500		15	2 054	136,9	408
Doprava hnojiva	Fendt 711	Návěs STS, 9t		1 086	350,0	
Hnojení	Fendt 716	Rozmetadlo Bogballe M3W		1 484	74,2	2 500
Zpracování půdy	Fendt 936	Pluh Rabe 6 r.	0,75	2092	2789,3	
Předset'ová příprava půdy	Fendt 936	Kompaktor Bednář SWIFTER, 8 m	5	3 136	627,2	
Setí	Fendt 936	Amazone CIRRUS 6001 Super	4	3 418	854,5	1 000
Doprava vody	Fendt 711	Fekál MV 5-028, 8 m ³		1 139	370,0	
Aplikace herbicidů	Tecnomo LASER 4500		15	2 054	136,9	922,5
Doprava hnojiva	Fendt 711	Návěs STS, 9 t		1 086	350,0	

Název operace	Pracovní náklady (Kč.h ⁻¹)		Výkonnost (ha.h ⁻¹)	Provozní náklady soupravy (Kč.h ⁻¹)	Pracovní náklady pro výkonnost (Kč.ha ⁻¹)	Cena materiálu (Kč.ha ⁻¹)
	Energetický prostředek	Přípojný stroj				
Hnojení	Fendt 916	Rozmetadlo Bogballe M3W	20	1 484	74,2	1 225
Doprava vody	Fendt 711	Fekál MV 5-028, 8 m ³		1 139	370,0	
Chemická ochrana	Tecnomo LASER 4500		15	2 054	136,9	619
Doprava vody	Fendt 711	Fekál MV 5-028, 8 m ³		1 139	370,0	
Chemická ochrana	Tecnomo LASER 4500		15	2 054	136,9	504
Sklizeň	Claas TUCANO 450, 7,5 m		2	3 824	1 912	
Podmítka	Fendt 936	Pluh Rabe, 6 r.	4	2 092	523	
Náklady celkem				32 474	9 582	7 178,5



Obrázek 14. Procentuální vyjádření nákladů jednotlivých pracovních operací v Kč.ha⁻¹

V grafu jsou znázorněny jednotlivé pracovní operace s vyčíslením finančních prostředků potřebných na provoz mechanizačních prostředků při pěstování Kmínu kořenného (Obr. 14). Největší finanční náročnost má zpracování půdy ve výši 3 312,30 Kč.ha⁻¹. Nejméně nákladnou operací je předseťová příprava půdy s cenou 627,20 Kč.ha⁻¹.

5 ZÁVĚR

Literární přehled této práce se zabývá charakteristikou hlavních pěstitelských požadavků nosných druhů LAKR. Dále je zde uveden popis pracovních operací, které se provádějí během celé vegetace těchto rostlin a charakteristiku mechanizačních prostředků uplatňovaných při jednotlivých pracovních operacích na pozemku.

Část vypracování obsahuje vybrané druhy mechanizačních prostředků od tuzemských a zahraničních výrobců, doplněných o hlavní technicko-ekonomické parametry a orientační cenu, zpracovaných v podobě tabulek. Dále je zde uvedena modelová studie technologického postupu pěstování kmínu kořeného (*Carum carvi* L.) s vyčíslením nákladů na jednotlivé pracovní operace. Náklady na jednotlivé operace v Kč.ha⁻¹ byly vyčísleny programem AGROTEKIS.

Bakalářská práce se zabývá charakteristikou pěstitelských požadavků a pracovních operací uplatňovaných při pěstování vybraných druhů LAKR. Dále jsou v této práci charakterizovány mechanizační prostředky, které se využívají při těchto pracovních operacích.

V práci byl zpracován technologický postup pěstování kmínu kořeného. Technologický postup obsahuje sled pracovních operací, doplněných o strojní soupravy, jejich výkonnost, nákladovou náročnost a materiálové vstupy. Důležitou roli na vyčíslení celkových nákladů na jednotlivé pracovní operace má četnost, charakter a výkonnost strojních souprav. Každá pracovní operace je doplněna o ekonomické hodnocení využívané strojní soupravy. Nákladová položka na plodinu vychází také z pěstitelských podmínek pěstitele.

Z modelového výpočtu vyplývá, že se provozní náklady souprav pohybují na úrovni 32 474 Kč.h⁻¹, což s ohledem na výkonnost souprav představuje částku 9 582 Kč.ha⁻¹. Náklady spojené s pořízením materiálu (chemické přípravky pro ochranu rostlin, hnojiva, osivo) činí 7 178,50 Kč.ha⁻¹. Celkové náklady dosahovaly výše 16 760,5 Kč.ha⁻¹. Podle provedeného výzkumu na trhu se výkupní cena momentálně pohybuje kolem 70 Kč.kg⁻¹. Růžičková a kol. (2012) uvádí, že výnos kmínu je 1,5–2 t.ha⁻¹. Při prodeji kmínu do výkupu s výkupní cenou 70 Kč.kg⁻¹ a předpokládaném výnosu 2 t.ha⁻¹ je výnos 140 000 Kč.ha⁻¹.

Veškeré služby na pozemku obstarává firma Agroprogres Kateřinky s. r. o., informace ohledně strojového vybavení a jejich technických parametrů poskytl agronom této firmy Ing. Valík.

Na základě provedeného rozboru byly vyčísleny procentuální podíly nákladů na jednotlivé operace v rámci hodnocené technologie pěstování kmínu. Z této analýzy vyplývá, že největší náklady připadají na zpracování půdy ve výši 3 312,30 Kč.ha⁻¹, což tvoří 20 % celkových nákladů. Naopak nejnižší náklady připadají na předseťovou přípravu půdy, které jsou 627,20 Kč.ha⁻¹, zaujímají pouhé 4 % celkových nákladů.

6 SOUHRN

Bakalářská práce se zabývá mechanizačními prostředky využívaných při pěstování LAKR, které jsou doplněny o hlavní technicko-ekonomické parametry. Dále je v práci uveden modelový návrh technologického postupu. Byly zjištěny celkové náklady na pěstování Kmínu kořeného ve výši 16 760,50 Kč.ha⁻¹. Nejnákladnější operací je zpracování půdy s částkou 3 312,30 Kč.ha⁻¹. Z hlediska nákladovosti má velké zastoupení také aplikace PK hnojiv, která se pohybuje na částce 2 924,20 Kč.ha⁻¹. Nejméně náročnou operací po finanční stránce je předset'ová příprava půdy, na kterou jsou náklady 627,20 Kč.ha⁻¹. Vypočítáním nákladů lze provést ekonomickou analýzu a celkovou rentabilitu plodiny.

Klíčová slova: léčivé, aromatické a kořeninové rostliny, mechanizační prostředek, Kmín kořený, sklizeň, náklady.

7 SUMMARY

The bachelor's work concern with mechanization machines used in production of medical plants. In work is possible technological procedure also included. All costs in production of caraway calculated on 16 760,50 Kč.ha⁻¹. The most expensive is tillage, which costs 3 312,30 Kč.ha⁻¹. Wery expensive is also fertilization, which costs 2 924,20 Kč.ha⁻¹. The cheapest is the seedbed treatment, which costs 627,20 Kč.ha⁻¹. Economic analysis and overall profitability of the crop.

Key words: medicinal and culinary plants, mechanization tool, caraway, harvest, costs

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BOHNE, B., ZVOLÁNKOVÁ, Z. *Léčivé bylinky ve vaší zahradě a kuchyni: vše o sázení, pěstování a vaření*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 251 s. ISBN 978-80-251-3220-3.

ERDELSKÁ, O. *Atlas léčivých rostlin*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2008, 215 s. ISBN 978-80-07-01528-9.

FIC, V., FIALA, O. *Mechanizace II*. 1. vyd. Brno: VŠZ, 1986, 172 s.

HABÁN, M. *Pestovanie liečivých rastlín*. Nitra: NOI, 1996, 135 s. ISBN 80-85330-29-6.

HŮLA, J., ABRHAM, Z., BAUER, F. *Zpracování půdy*. 1.vyd. Praha: Brázda, 1997, 140 s. ISBN 80-209-0265-1.

KOCOURKOVÁ, B. a kol. *Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin: odborný seminář s mezinárodní účastí*: Brno 2009. 1. vyd. Brno: MZLU v Brně, 2009. 156 s. ISBN 978-80-7375-364-1

KREUTER, M. L. *Kräuter & Gewürze aus dem eigenen Garten: naturgemäßer Anbau, Ernte, Verwendung*. 10., durchges. Aufl. München: BLV Verlagsgesellschaft, c2003, 168 s. ISBN 3-405-16209-2.

KŘÍKAVA, J. *Speciální rostliny: Pěstování kořeninových, léčivých a aromatických rostlin*. 1.vyd. Brno: VŠZ, 1993, 133 s. ISBN 80-7157-084-2.

KUMHÁLA, F. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007, 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.

MAŠEK, J., HEŘMÁNEK, P. *Aplikační technika: extramanuál*. 1. vyd. České Budějovice: ORIN, 2006, 43 s. ISBN 80-903717-0-1.

MCVICAR, J. *Kräuter*. Starnberg: Dorling Kindersley, c2002, 288 s. ISBN 3-8310-0443-9.

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

NEUGEBAUEROVÁ, J., KAFFKOVÁ, K. *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.

RÉDL, O. *Stroje a zařízení v živočišné výrobě*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.

RŮŽIČKOVÁ, G. *Léčivé a kořeninové rostliny z čeledi miříkovité*. Olomouc: Petr Baštan, 2012, 123 s. ISBN 978-80-87091-37-1.

ZEMÁNEK, P., BURG, P. *Vinohradnická mechanizace*. 1. vyd. Olomouc: Petr Baštan, 2010, 200 s. ISBN 978-80-87091-14-2.

ZEMÁNEK, P., VEVERKA, V. *Speciální mechanizace: malá mechanizace v zahradnictví*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001, 99 s. ISBN 80-7157-511-9.

INTERNETOVÉ ZDROJE

ABRHAM, Z. KOVÁŘOVÁ, M a kol. Provozní náklady zemědělských strojů. Vuzt [online]. 2010 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.vuzt.cz/svt/vuzt/stroje.htm>

AGRIMA ŽATEC S.R.O. Tažená rozmetadla Amazone ZG – B. Argima [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.agrima.cz/blog/tazena-rozmetadla-amazone-zg-b/>

AGROBON BOJNÁ S.R.O. Poľnohospodárska technika - Smyky, smykobrány. Agrobón [online]. 2011 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.agrobon.sk/smyky.html>

AGROMEGA. Sázecí stroj. In: Agromega [online]. 2012 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://www.agromega.cz/kf/upload/images/Sfoggia%20F10/%7B5B3BADC6-A494-422A-8A99-9435A2A556A7%7D_001.jpg

AGROSERVIS PROSTĚJOV. Dvojdílné půdní brány PB4-144.4 [online]. 2012 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.agroservis.cz/images/naradi/big/166.jpg>

AGROSTROJ PELHŘIMOV. Bubnové rotační žací stroje ZTR. Agrostroj Pelhřimov [online]. 2014 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.agrostroj.cz/index.php?view=438&stitle=bubnove-zaci-stroje>

AGS AGRO SORTIMENT. 2014. Cambridge vály CV-4,5 s pracovním záběrem 4,5 m. AGS Agro sortiment [online]. [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.svetpostrikovacu.cz/cz/e-shop/771839/c52595-valy-cambridge/cambridge-valy-cv-45-s-pracovnim-zaberem-45-m.html>

AGS AGRO SORTIMENT. Rozmetadlo chlěvské mrvy N-218 6 t. AGS Agro sortiment [online]. 2014 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.svetpostrikovacu.cz/cz/e-shop/1041716/c52566-rozmetadla/rozmetadlo-chlevske-mrvy-n-218-6-t.html>

AGS AGRO SORTIMENT. Rozmetadlo průmyslových hnojiv AGREX XPL 1500 L. AGS Agro sortiment [online]. 2014 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.svetpostrikovacu.cz/cz/e-shop/1013080/c52566-rozmetadla/rozmetadlo-prumyslovych-hnojiv-agrex-xpl-1500-l.html>

AGS AGRO SORTIMENT. Vyorávač brambor BULVA 1G AKPIL. AGS Agro sortiment [online]. 2014 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.svetpostrikovacu.cz/cz/e-shop/1194534/c42080-vyoravace/vyoravac-brambor-bulva-1g-akpil.html>

AGS AGRO SORTIMENT. Žací stroj rotační AKPIL 135. AGS Agro sortiment [online]. 2014 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.svetpostrikovacu.cz/cz/e-shop/650772/c42056-zaci-stroje-rotacni-akpil/zaci-stroj-rotacni-akpil-135.html>

BISO SCHRATTENECKER S.R.O. Akční nabídka na pluh Kverneland 150 B 4 radličný. BISO SCHRATTENECKER s.r.o. [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.bisedlec.cz/vsechny-clanky/akcni-nabidka-na-pluh-kverneland-150-b-4-radlicny/>

DAŇHEL S. R. O. Bezorebný secí stroj John Deere 740A. Daňhel [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.danhel.cz/produkty/zemedelska-technika-john-deere/seci-stroje/bezorebny-seci-stroj-john-deere-740a.html>

IZMAILOV, E. 2010. Carum carvi L. *Plantarium* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.plantarium.ru/page/image/id/69426.html>

KUHN. DISCOLANDER XM 40. KUHN [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.kuhncenter.cz/cz/range/zpracovani-pudy/diskove-kyprice/dicolander-xm-40.html>

KUHN. Radličkové/diskové kombinace. KUHN [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.kuhncenter.cz/cz/range/zpracovani-pudy/hloubkove-kyprice/radlickovediskove-kombinace.html>

KVERNELAND GROUP CZECH. Kverneland 150 B / 150 S. Kverneland [online]. 2008 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: http://www.kvernelandgroup.cz/cz/kverneland/produkty/priprava-pudy/pluhy/nesene-otocne/pluh-150-b-_150-s-a-variomat/

KVERNELAND GROUP CZECH. Mechanický secí stroj Accord M-Drill [online]. 2008 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.kvernelandgroup.cz/userdata/pictures/kverneland/seti/M%20drill%20CS%20Lipsko.jpg>

LEMKEN. Zirkon 10. Lemken [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.lemken.cz/zirkon-10>

MGM A.S. Nesené postřikovače. MGM Holešov a.s. [online]. 2012 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: http://www.mgm.cz/galerie/postrikovace-nesene-01_C_1328711519.jpg

MLČOCH, Z. Jitrocel kopinatý - účinky na zdraví, co léčí, použití, užívání, využití. In: *MUDr. Zbyněk Mlčoch*. [online]. 2014 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/texty/byliny-rostliny-zdravi/jitrocel-kopinaty-ucinky-na-zdravi-co-leci-pouziti-uzivani>

N.O.P.O.Z.M. S.R.O. Cambridge válce, Crosskil válce, Hladké válce N.O.P.O.Z.M. s.r.o. [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.nopozm.cz/zemedelske-stroje/crosskil-valce.htm>

N.O.P.O.Z.M. S.R.O. Nesený smyk, Tažený smyk - branosmyk. N.O.P.O.Z.M. s.r.o. [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.nopozm.cz/zemedelske-stroje/neseny-smyk-tazeny-smyk.htm>

N.O.P.O.Z.M. S.R.O. Pluhy. N.O.P.O.Z.M. s.r.o. [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.nopozm.cz/zemedelske-stroje/pluhy-jednostranne-a-obraceci-generalni-opravy-roudnickych-pluhu.htm>

N.O.P.O.Z.M. S.R.O. Talířové brány tažené U226 4,2m. Moto-zahrada [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.moto-zahrada.cz/talirove-brany-tazene-u226-42m>

OPALL-AGRI. Nesené otočné pluhy JUPITER II. In: *OPaLL-AGRI s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2015-04-30]. Dostupné z: <http://static.opall-agri.upgates.com/j/j53271b15b9fcb-jupiter-140-5s-z-boku.jpg>

PEKASS A.S. Nesené postřikovače. Pekass [online]. 2012 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: http://www.mgm.cz/galerie/postrikovace-nesene-01_C_1328711519.jpg

PEKASS A.S. VARI FLEX CX. Pekass [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: http://www.pekass.eu/vari-flex-cx_700.html

Profesionální řešení mechanických secích strojů. In: Kverneland [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: http://www.kvernelandgroup.cz/userdata/files/kverneland/seti/m-drill_nahled-A4.pdf

RŮŽIČKOVÁ, G., KOCOURKOVÁ, B. Kořen petržele. In: *Agronomická fakulta - Multimediální DVD z předmětu Koření - zdroje pěstování a zpracování* [online]. 2013 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://www.pssp.cz/multi_dvd/zelene-koreni.html

SMS CZ S.R.O. Radličkové kypřiče. SMS CZ s.r.o. [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.smscz.cz/zemedelske-stroje/cz/produkty/radlickove-kyprice/radlickovy-kypric-rkx/>

UNIMARCO A. S. COMMANDER. Unimarco a.s. [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.unimarco.cz/24935-navigator>

UNIMARCO A. S. NAVIGATOR. Unimarco a.s. [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.unimarco.cz/24935-navigator>

VARI. BDR-595 ADELA 60 (MOTOR GSV 190). Vari [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.vari.cz/katalog/bubnove-sekacky/jednoucelove/bdr-595-adela-60-motor-gsv-190/cp:74/>

VARI. RADLICE VYORÁVACÍ AVR-453. Vari [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.vari.cz/katalog/stavebnicovy-system-vari/dsk-317/prislusenstvi-k-vari-global/radlice-vyoravaci-avr-453/cp:1004/>

VIDIA-DESIGN S.R.O. Bezorebný secí stroj John Deere 740A. Daňhel [online]. 2015 [cit. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.danhel.cz/produkty/zemedelska-technika-john-deere/seci-stroje/bezorebny-seci-stroj-john-deere-740a.html>

VOMELA, T. Rozmetadlo minerálních hnojiv. In: *Mechanizace v zemědělství* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: http://mechanizaceweb.cz/wp-content/uploads/sites/5/2015/04/KUHN_8042_300dpi-608x405.jpg