

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

Bakalářská práce

Možnosti zakládání porostů ozimé řepky

(Brassica napus var. napus)

Autorka: Jiřina Tupá

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

České Budějovice, 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiřina TUPÁ**
Osobní číslo: **Z12256**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Možnosti zakládání porostů ozimé řepky**
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

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

Ozimá řepka je v současné době druhou nejpěstovanější polní plodinou v ČR. Jde o plodinu, která obecně vyžaduje intenzivnější způsob pěstování. Mezi klíčové body pěstitelské technologie patří založení porostu. V současné době existuje velká variabilita v provedení založení porostu ozimé řepky v závislosti na předplodině, technologii zpracování půdy, časové náročnosti, pěstované odrůdě, úrovni intenzity a dalších faktorech. Bakalářská práce (BP) se proto bude zabývat detailním zmapováním možností založení porostů ozimé řepky s ohledem na výše uvedené podmiňující faktory.

BP bude řešena formou literárního přehledu. Formálně bude BP členěna obvyklým způsobem pro práce rešeršního charakteru (úvod, literární přehled, seznam použité literatury a zdrojů). Obsahově bude literární přehled členěn na následující části: význam pěstování a biologická charakteristika řepky olejky, přehled pěstitelské technologie, detailní rozbor možností založení porostů ozimé řepky.

BP bude shrnovat dostupné poznatky z vědecké, odborné i firemní literatury (resp. zdrojů) českých a zahraničních autorů.


BP bude vypracována v souladu s Opatřením děkana ZF JU č. 4 z 14. 03. 2014

Rozsah grafických prací: 5 stran
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

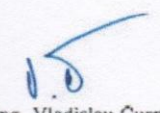
Baranyk P., Fábry A. et al. (2007): Řepka - pěstování, využití, ekonomika. ProfiPress, Praha, 208 s. (ISBN 978-80-86726-26-7)
Baranyk P. a kol. (2010): Olejniny. ProfiPress, Praha, 206 s. (ISBN 978-80-86726-38-0)
Bečka D., Šimka J., Cihlár P., Prokinová E., Mikšík V., Vašák J., Zukalová H. (2013): Řepka ozimá - inovace pěstitelské technologie. Uplatněná certifikovaná metodika. ČZU v Praze, Praha, 44 s. (ISBN: 978-80-213-2382-7)
Šařec O., Šařec P., Kavka M. (2002): Different methods of cropstand establishment within the system of winter oilseed rape cultivation. Res. Agr. Eng. 48: 66-72.
Odborné časopisy: Úroda, Agromanuál, on-line databáze: Web of Science, Scopus aj.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 25. února 2014
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2015


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 25. února 2014

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

V Českých Budějovicích, 24. dubna 2015

.....

Jiřina Tupá

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala nejprve vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D. za odborné a cenné rady, které mi poskytl při zpracování této práce, dále Ing. Jakobovi Vondruškovi za velkou pomoc při získávání informací. Poděkování náleží i dotazovaným agronomům, kteří mi umožnili nahlédnout do praxe. Zároveň bych chtěla poděkovat za vypůjčení podkladů k vypracování mé bakalářské práce. Obrovské díky patří mé rodině, která mě v celém průběhu studia podporovala nejen finančně ale zejména psychicky.

Abstrakt

Tato práce se zabývá významem a možnostmi zakládání porostů ozimé řepky. Práce v první řadě stručně popisuje charakteristiku řepky ozimé a její životní cyklus. Dále shrnuje informace o náročnosti na živiny jednotlivých prvků potřebných pro optimální výnosové ukazatele, zdravotní stav, problematiku s nežádoucími vlivy a přezimováním, rozmanitost odrůd a kvalitu produkce semen. Možnosti zakládání porostů souvisejí s pěstitelskou technologií, která je dána zkušenostmi vedoucího pracovníka a finanční možností podniku. Možností, jak připravit vhodné podmínky pro vývoj a růst řepky je využití klasické přípravy půdy. Tedy způsob, kdy je použita orba, která zaručuje kvalitní podmínky pro silný a hluboký kořen, který dobře snáší nízké teploty a nedochází k jeho vytahování z půdy a tím ke ztrátám rostlin a tím ke snížení výnosů. Další systém, který lze využít je minimalizační příprava půdy, kdy je vypuštěna orba a je nahrazena kypřením. U tohoto způsobu musíme věnovat větší pozornost výdrolu a plevelům. V posledních letech tento systém získává na významu. Posledním způsobem jak založit porost je využití přímého setí, tento systém je znám jako půdoochranné obdělávání půdy. Tento systém se používá tehdy, je-li pozdě uvolněné pole a není dostatek času pro přípravu setíového lůžka.

Cílem práce bylo zjistit možnosti zakládání porostu pro řepku ozimou a vysvětlit, jaké rozdíly a přednosti se nabízejí v jednotlivých případech. Bylo zjištěno, že je nejvhodnější využít systém zpracování půdy orbou a použít secí kombinaci, která zaručuje přesný výsev a minimalizuje výši sklizňových ztrát.

Klíčová slova: Řepka, orba, klasické zpracování půdy, minimalizační zpracování půdy.

Abstract

This thesis is concerned by importance and possibilities of winter oilseed rape growths foundation. At first, thesis briefly describes characteristics of oilseed rape and its life cycle. At second, thesis summarizes the information about demands for nutrients of particular elements which are necessary for optimal yield index, health condition, problematic of adverse effects and hibernation, diversity of species and quality of seed production. Possibilities of growths founding are related to growing technologies, which are given by experience of leading worker and financial possibilities of a company. First possibility how to prepare ideal conditions for evolution and growth is usage of classic soil preparation. Thus to use a tillage which guarantees a quality conditions for strong and deep root, which is resistant to low temperatures and pulling off the soil, therefore to losses of plants and so that to decreases of yield. Next possibility is to use a system of minimizing preparation of soil, where the tillage is skipped and replaced by loosening of soil. In this process we to thoroughly take into account weed and second growth. In the last years the second system becomes more significant. Last system to found a growth is usage of direct sowing. This system is known as soil-protective cultivation and is used when there is a lack of time to prepare seedbed.

The objective of the thesis is to determine the possibilities of oilseed rape growths foundation and to explain which differences and advantages are available in particular cases. Results of the researches show that the most suitable system is to process the soil by tillage and to use sowing combination. It guarantees accurate sowing and minimizes harvest losses.

Keywords: oilseed rape, tillage, classic soil preparation, minimizing preparation of soil

Obsah

1. Úvod	10
2. Obecná charakteristika a pěstitelská technologie	11
2.1 Význam řepky	11
2.2 Morfologie rostliny	12
2.3 Životní cyklus (ontogeneze).....	14
2.4 Výnosové prvky	16
2.5 Nároky na prostředí.....	17
2.6 Zařazení řepky do osevního postupu	18
2.7 Odrůdy	19
2.8 Škodliví činitelé a ochrana.....	20
2.9 Výživa a hnojení	22
2.9.1 Organická hnojiva	23
2.9.2 Minerální hnojiva	23
2.10 Regulátory růstu, dozrávání, stimulanty, desikanty a lepidla.....	26
2.11 Sklizeň a posklizňová úprava.....	27
3. Možnosti zakládání porostů.....	29
3.1 Klasická (tradiční) příprava půdy.....	32
3.1.1 Podmítka.....	32
3.1.2 Orba	35
3.1.3 Předset'ová příprava půdy.....	39
3.1.4 Setí.....	42

3.1.5	„Čerstvá příprava“ půdy	44
3.2	Minimalizační příprava půdy	44
3.3	Zakládání porostů do širších řádků	46
3.4	Přímé setí.....	47
3.5	Porovnání metod	48
4.	Pěstování řepky olejky v praxi	50
5.	Závěr.....	52
6.	Seznam použité literatury	54

1. Úvod

Řepka olejka má v současné době vysoké postavení v českém i evropském zemědělství. Vznikla ze spontánního křížení druhů *Brassica campestris* a *Brassica oleracea*. Z tohoto důvodu byla její kvalita zpočátku problematická a byla pěstována za účelem výroby mýdel, mazacích olejů či nekvalitních tuků. Za posledních 30 let však prošla tato významná olejnina šlechtitelským pokrokem, který vedl ke kvalitativní změně, a to zejména ve snížení obsahu nežádoucích glukosinolátů ve šrotu a kyseliny erukové v oleji, což umožnilo její využití i v potravinářském průmyslu.

Plocha oseta řepkou ozimou v České republice dosahuje až 400 tisíc hektarů a to díky svému širokému významu. V poslední době však je zaznamenán menší pokles.

Řepka olejka je významná zemědělská plodina, která zajišťuje lidskou výživu a je důležitou surovinou pro průmyslové zpracování. Dále poskytuje hodnotné bílkovinné krmivo pro hospodářská zvířata v podobě krmných směsí (extrahované šroty, pokrutiny). Velký význam má i pro chemický průmysl (bionafta, fermeže, hydraulické oleje, mazací oleje, atd.) jako zdroj obnovitelné energie s možností nahradit fosilní zdroje. V neposlední řadě je významnou medonosnou rostlinou, která v období květu zpestřuje naše okolí.

Ekologické aspekty jsou důležité, protože produkty z rostlinných olejů jsou snadno biologicky odbouratelné a tím snižují nebezpečí kontaminace půd a vodních zdrojů. V poslední době však dochází ke stále častějším odborným diskuzím, zda je efektivita přeměny vstupů při pěstování řepky dostatečná v poměru k získanému biopalivu.

Práce je zpracována formou literární rešerše. Cílem práce je shrnutí možností zakládání porostů řepky ozimé a stanovení problematiky jednotlivých variant zakládání porostů řepky z hlediska výnosů a vlivu na životní prostředí, jakož i najít řešení vznikajících problémů. Hlavní prvky technologie jsou na základní úrovni uvedeny v kapitole 2 a samotné zakládání porostů je následně v kapitole 3. Pro svou BP jsem provedla anketu s cílem získat informace přímo od pěstitelů.

2. Obecná charakteristika a pěstitelská technologie

Brukev řepka olejka (*Brassica napus subsp. napus*) z rodu brukev (*Brassica*) patří do čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), která celkově sdružuje 170 rodů a asi 2000 druhů (DIVIŠ a kol., 2010). Řepka nemá žádného planého předka, vznikla patrně zkřížením brukve zelné (*Brassica oleracea*) a brukve řepáku var. řepice (*Brassica rapa* var. *oleifera*), jako tzv. amfiallotetraploid s 38chromozomy. Pěstování zasahuje do oblasti mírného pásu a částečně i subtropických pásů Země (BARANYK a kol., 2010). Společně s cukrovou řepou jde o jediné významné evropské zpracovatelské suroviny, které jsou v Evropě domácími druhy, neboť její původ je ve východním středomoří (VAŠÁK, 2013). Dle délky vegetační doby se řepka řadí do jednoletých bylin. Řepka má dvě formy: jarní (*f.annua*) a ozimá (*f.biennis* nebo *autumnalis*) (DIVIŠ a kol., 2010), přičemž jak dodává VALENTOVÁ (2011), v Evropě je pěstována převážně její ozimá forma. Řepka se rozmnožuje prostřednictvím semen, tedy generativně. Rozmnožovací materiál je obecně nazýván „osivo“ (HOSNEDL a kol., 1998).

Řepka v České republice zaujímá místo hlavní olejliny, z toho lze vyvodit závěr, že patří mezi ziskové plodiny (BARANYK a kol., 2010). Dle náročnosti řepky na chemické ošetření během celé vegetace se nehodí do ekologického zemědělství, v kterém dochází k vysokému zaplevelení pozemku a k rozvoji chorob a škůdců, což vede k nižším výnosům (DIVIŠ a kol., 2010).

2.1 Význam řepky

V dnešní době je řepka třetím nejvýznamnějším zdrojem rostlinného oleje hned po palmě olejné a sóje luštinaté. V prostředí Evropské unie je jednoznačně nejpěstovanější (VAŠÁK, 2013). Největší producenti řepky olejky jsou státy Evropské unie s produkcí 46 - 49 milionů tun semen (BARANYK a kol., 2007).

Velký význam má řepka pro potravinářství, kdy je olej vhodný pro tepelné i studené zpracování. Má nízký obsah nasycených mastných kyselin (6 - 8%), bohatý obsah nenasycené kyseliny olejové (nad 60%), dostatečný obsah kyseliny linolové (20 – 22%) a kyseliny alfa-linolenové (9 – 10%), příznivý poměr kyseliny linoleové : linolové (2 : 1) a výskyt vitamínu E a tokoferolů (BARANYK a kol., 2007).

Řepka je hodnotné bílkovinné krmivo pro hospodářská zvířata, v podobě krmných směsí (extrahované šroty, pokrutiny). Jadrná krmiva slouží k dosažení potřebné koncentrace živin, nezbytné pro růst zvířete (PROKOP a kol., 1991).

Vegetační cyklus řepky, způsob zakořeňování a půdní kryt nadzemní hmoty jsou též významným protierozním činitelem (FÁBRY a kol., 1992) a je ji možné využít i jako zelené hnojení (BEČKA a kol., 2007).

Pro oleochemii je významná možnost rozkladu tuků a olejů, hydrolýzou, nebo alkoholýzou. Řepku je možno chápat jako zdroj obnovitelné energie s možností nahradit fosilní paliva (bionafta {MEŘO – Metylester řepkového oleje, vyrábí se esterifikací, je to čistá nažloutlá kapalina bez mechanických nečistot a viditelné vody. Spalováním dochází k významnému snížení emisí nespálených uhlovodíků}, fermeže, hydraulické oleje, mazací oleje, atd.), (BARANYK a kol., 2007). V této oblasti, tj. mezi obnovitelnými zdroji energie, nachází řepka olejka v současnosti největší uplatnění, protože členské státy Evropské unie mají povinnost přidávat biosložky do ropných produktů (VALENTOVÁ, 2011).

2.2 Morfologie rostliny

Semeno řepky pro vyklíčení vyžaduje 60 hmotnostních procent vody a minimální teplotu 1°C, avšak optimální teplotou pro vyklíčení je rozmezí mezi +20 až +25°C. Kořínek začíná vznikat množением meristematických buněk a jeho tvorba je ovlivněna energetickou výkonností zásobní látky – oleje, fyzikálním stavem půdy, poměrem vody a vzduchu v půdě a teplotou. Při vzcházení se objevuje hypokotyl, který je ohnutý (tenký, místy pigmentový) a dělohy, které jsou příčně eliptické, široce vykrojené, tmavě zelené, chlupaté nebo lysé. V další fázi se objevují mírně chlupaté pravé lístky. V této fázi hrozí velké nebezpečí vzniku půdního škraloupu a napadení dřepčíky. (FÁBRY a kol., 1992, BARANYK a kol., 2010). Délka vegetační doby v našich podmínkách je u ozimé formy 300 až 340 dnů, nejčastěji však 320 až 330 dnů (VAŠÁK a kol., 2000).

Kořen

Hlavní kořen je tvořen kulovitým systémem s výrazně vyvinutým a bohatě větveným hlavním kořenem, jehož délka se pohybuje od 1 až do 3 m v závislosti na půdě, klimatu, počasí, odrůdě a i na agrotechnice. Kořen je především v orniční

vrstvě silně větvený, takže zde nalézáme kolem 85% hmoty kořene. Velikost a rozložení kořenů výrazně ovlivňuje hospodaření rostliny s vodou, příjmem a využití živin. U ozimé řepky je způsob zakořenění rozhodující pro přezimování rostlin (DIVIŠ a kol., 2010). Pro zajištění dobrého přezimování je ideální tloušťka kořenového krčku 8 -12 mm, odolává v půdě opakovaným holomrazům do -20°C (BARANYK a kol., 2010).

Listová růžice

U řepky se nadzemní část vytváří ve dvou fázích, kdy první se označuje jako přízemní listová růžice (vegetativní fáze) a ve druhé fázi dochází k prodlužování a rychlému růstu (generativní), (DIVIŠ a kol., 2010). Tvorba listové růžice přitlačené k zemi je spojena s procesem jarovizace (vernalizace) a s fotoperiodickou indukci a je ovlivněna průběhem teplot, vláhou a aplikací regulátorů růstu. Pokryvnost listové růžice se má pohybovat v rozmezí 1,5 – 2,5 LAI, pozitivní korelace byla zjištěna mezi počtem listů na podzim a výnosovou schopností (BARANYK a kol., 2007).

Lodyha

Je šedozelená válcovitého tvaru dosahující výšky 120 – 220cm, nejčastěji 140 – 160 cm, vyplněna bílou dřevinou. Na lodyze vyrůstá v úžlabí lyrovitých listů zpravidla 6 – 8 větví prvního řádu, které se dále větví (ŠROLLER a kol., 1998), přičemž hustota větvení je specifickým odrudovým znakem (BARANYK a kol., 2010). Zatímco ještě před několika lety bylo za optimální počet rostlin na m² považováno 60 jedinců, které zpravidla mají 300 – 500 květů (ŠROLLER a kol., 1998), v dnešní době je považováno u moderních výnosných a bohatě větvicích hybridních odrůd za optimální počet rostlin na m² 20-40 jedinců a porosty s 50 jedinci na m² již mnohdy považujeme za přehoustlé (BEČKA a kol., 2014).

Listy

Listy jsou střídavé lyrovitě peřenodílné, dolní řapíkaté, střední a horní přisedlé, poloobjímavé, ze 2/3 (BARANYK a kol., 2010). Jsou tmavozeleně zbarveny, pokryty voskovým povlakem. Listy jsou nedělené celokrajové nebo slabě zoubkované v horní části rostliny lysé (ŠPALDON a kol., 1982).

Květ

U řepky olejky je květ oboupohlavní, bisymetrický se čtyřmi kališními žlutozelenými lístky (BARANYK a kol., 2010). Květ je složen ze čtyř kališních a čtyř do kříže postavených okvětních lístků. Čtyři krátké a čtyři dlouhé tyčinky (antheny) tvoří samčí blizna pak samičí část květu (ALPMANN, 2009). Barva květu je podmíněna geneticky, od jasně žluté až po bílou. Řepka je včelomilnou rostlinou, i když je samosprašná (10% pomocí větru), (ŠROLLER a kol., 1998). Květenství je hroznovité a kvetení začíná od spodních květů, začátek se ukazuje dva dny před vlastním otevřením kvítků (tzv. prosvítání korunních lístků), (BARANYK a kol., 2010). Doba kvetení porostu zpravidla trvá 20 – 25 dnů a většinou celé probíhá v květnu (ŠROLLER a kol., 1998).

Plod

Plodem řepky olejky je šešule. Z původního počtu 300 – 500 květů na jedné rostlině do sklizně obvykle zůstane 80 -120 šešulí. Šešule je dvouřadá a zpravidla obsahuje 15 – 20 tmavě hnědě až černě zbarvených semen. Vyskytují se i šešule čtyřřadá se 40 – 50 semeny v šešuli (ŠROLLER a kol., 1998). Šešule je ukončena úzkým zobanem. Postavení šešulí na větvích je neuspořádané, šešule svírají a větvi různé úhly (DIVIŠ a kol., 2010).

Tvar semene je kulovitý, někdy široce elipsoidní, černohnědě až modročerně zbarveno. Je lesklé, tvrdé, s obsahem oleje 45%. Jeho velikost cca 2 mm, HTS 3,75 – 6,5 g (BARANYK a kol., 2010). Hlavní zásobní látkou semene je tuk (DIVIŠ a kol., 2010).

2.3 Životní cyklus (ontogeneze)

Vývoj ozimé formy řepky trvá 11 – 12 měsíců a uskutečňuje se ve dvou vegetačních obdobích. Na podzim prvního roku se tvoří vegetativní orgány (kořenový systém, listová růžice), kde se shromažďují asimiláty v kořenové hmotě a hypokotylu, což jsou zásobní látky pro tvorbu základu generativních orgánů (květenství, květ, plod, semeno), (BARANYK a kol., 2007). BLÁHA a kol. (2014) k tomuto dodává, že, takto dlouhá vegetační doba je určitou nevýhodou při pěstování řepky olejky, protože se promítá jak do množství vlivů, kterým je řepka během vegetace vystavena, tak do základní agrotechniky, přičemž často nejsou dodržovány optimální osevnické postupy.

V období růstu a klíčení probíhá intenzivní dělení a růst buněk při aktivitě meristému vzrostlého vrcholu a dochází k procesu diferenciaci a tvorby základů rostlinných orgánů. Diferenciaci je proces, u kterého probíhá kontrola fytohormony a uplatňují se geneticky založené regulační systémy. Období růstu řepky bylo specifikováno pomocí fenologické stupnice, která vznikla v roce 1989. Představuje určité morfologické, anatomické struktury a fyziologický stav rostliny. Stupnice je označována jako BBCH (BARANYK a kol., 2007).

Tab. č. 1. Fenologická stupnice růstových fází řepky ozimé (převzato: KAZDA, ŠKEŘÍK, 2008).

Kód BBCH	Charakteristika růstové fáze	Kód BBCH	Charakteristika růstové fáze
00	Suché semeno	53	Květenství převyšuje horní listy
01	Počátek bobtnání	55	Na hlavním květenství se oddělily jednotlivé květy (zavřené)
03	Konec bobtnání	57	Jednotlivé květy sekundárních květenství viditelné (uzavřené)
05	Klíční kořen vystoupil ze semene	59	První korunní plátky viditelné, květy ještě zavřené
07	Hypokotyl s děložními listy protrhl osemení	60	Prvé otevřené květy
08	Hypokotyl s děložními listy prorůstá u povrchu půdy	61	Asi 10 % květů na hlavním stonku otevřeno, květní osa se prodlužuje
09	Vzcházení: děložní listy pronikají nad povrch půdy	63	Asi 30 % květů na hlavním stonku kvete
10	Děložní listy plně vyvinuté	65	Plný květ: asi 50 % květů na hlavním stonku otevřených, první korunní plátky již opadávají
11	1. pravý list vyvinutý	67	Dokvétání: velké množství korunních plátek opadlo
12	2. list vyvinutý	69	Konec květu
13	3. list vyvinutý	71	Asi 10 % šedulí dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti

14	4. list vyvinutý	73	Asi 30 % šesulí dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
15	5. list vyvinutý	75	Asi 50 % šesulí dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
19	6 až 9 a více listů vyvinuto	77	Asi 70 % šesulí dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
30	Počátek prodlužovacího růstu	79	Téměř veškeré šesule dosáhly druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
31	1. internodium viditelné	81	Asi 10 % šesulí vyzrálo (semena černá a tvrdá)
32	2. internodium viditelné	83	Asi 30 % šesulí vyzrálo (semena černá a tvrdá)
33	3. internodium viditelné	85	Asi 50% šesulí vyzrálo (semena černá a tvrdá)
34	4. internodium viditelné	87	Asi 70% šesulí vyzrálo (semena černá a tvrdá)
39	9 a více internodií viditelných	89	Plná zralost: téměř veškerá zrna na rostlině černá a tvrdá
50	hlavní květenství již viditelné, těsně obklopené nejvyššími listy	97	rostlina odumřela
51	Hlavní květenství viditelné shora uprostřed nejvyšších listů	99	Sklizňová zralost

Popis a kódování růstových fází řepky ozimé dle decimální stupnice (BBCH). Porost je řazen do určité růstové fáze, jestliže fáze dosáhne minimálně 2/3 rostlin (KAZDA, ŠKERŮK, 2008).

2.4 Výnosové prvky

Úroveň výnosových prvků je podmíněna genotypem odrůdy, častěji však ještě více ročníkem, ekologickými podmínkami a agrotechnikou (BARANYK a kol.,

2007). Výrazný vliv agrotechniky potvrzuje i VAŠÁK s kolektivem (2014) když dodává, že při relativně stálé agrotechnice závisí výnosy semen na podzimním rozvoji a na zimě jen asi z jedné třetiny. Na druhou stranu i 30% je vliv značný a ročníková variabilita, zvláště pak v posledních třech letech je natolik významná, že mnohdy překrývá odrůdové rozdíly nebo je naopak mimořádně zvýrazňuje, konkrétně třeba v ohledu na přezimování řepky (BARANYK, ZEMAN, 2014b)

Hustota porostu určuje konkurenční vztahy a autoregulační schopnost jednotlivých výnosových prvků (BARANYK a kol., 2007) a je třeba brát ohled na rozdíly mezi liniovými a hybridními odrůdami, přičemž u hybridů obvykle stačí 40-45 klíčivých semen na m² (BARANYK, ZEMAN, 2014a).

Tab. č. 2. Výnosových prvků (převzato: VAŠÁK a kol., 1991).

	Požadavek	Skutečnost
Počet rostlin na jednotku plochy (ks.m ⁻²)	40 – 60	60 – 80
Počet šesulí na rostlinu (ks)	150 -200	80 – 100
Počet semen v šesuli (ks)	18 – 22	15 – 20
Hmotnost tisíce semen (HTS) (g)	5	4,5 – 5

Teoretický výnos (t.ha ⁻¹)	5,4 – 13,2	3,2 – 8,0
Sklizňové ztráty (%)	2 – 3	5 – 20
Dosažitelná produkce (t.ha ⁻¹)	7 – 8	2,7 – 3,0

Největší odchylka je v počtu šesulí na rostlinu v důsledku vysoké hustoty porostu, nesprávné výživy a nedostatku zabezpečení proti nepříznivým vlivům. Tyto nedostatky se projevují i v nižším počtu semen v šesuli. Nejnižší rozdíl je v hodnotě HTS (BARANYK a kol., 1996).

2.5 Nároky na prostředí

Řepka je nenáročná plodina na podmínky prostředí. Pěstuje se od nížin až do nadmořských výšek kolem 700 m, nelze ji tedy pěstovat ve všech výrobních oblastech. Nejvyšší kvalitu, výnosy a jistotu produkce má v bramborářské výrobní oblasti (BEČKA a kol., 2007).

Existují dva limitující faktory, které omezují pěstování řepky: dostatek vláhy při zakládání porostu (rovnoměrnost při vzcházení) a vhodný průběh počasí v zimním období umožňující přezimování porostů (krátkodobě snese až $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$), v minulosti byl i třetí faktor, který se týkal úrovně zemědělské výroby. Ideální klimatické podmínky pro pěstování jsou v přímořských oblastech Atlantického oceánu, Baltského moře, povodí řek Rýna, Seiny a Labe (BARANYK a kol., 2010).

Nejlepší oblasti pro pěstování jsou s ročním úhrnem srážek 500 – 700 mm a s průměrnou teplotou v rozmezí 6,5 – 8,5 $^{\circ}\text{C}$. V období jarní vegetace až do začátku květu mají srážky vliv jen v aridních oblastech. Důležitý je průběh teplot, zvláště v období butonizace, kdy nadměrné chladno působí až kritické následky, kdy opadávají poupata a květy, což je příčinou snížení počtu šesulí a tím i snížení výnosu (VAŠÁK a kol., 1991).

Řepka není náročná na půdu, lze ji prakticky pěstovat kdekoliv, ale nesnáší extrémně lehké nebo naopak extrémně těžké půdy (DIVIŠ a kol., 2010). Velikost honu (půdního bloku) by se měla pohybovat mezi 20 – 40 ha. Nejvhodnější pozemky jsou hluboké hlinité půdy s dostatkem humusu, vápníku, hořčíku a s optimální půdní reakcí. Dnešní odrůdy jsou citlivé na rekultivované půdy s podílem vyorané podorniční vrstvy, na které mladé rostliny hynou (VAŠÁK a kol., 1991).

Řepka má mimořádnou osvojovací schopnost k živinám s výjimkou hořčíku a bóru (BEČKA a kol., 2007). Agrochemické vlastnosti půdy zjistíme dle metody AZP (Agrochemická zkouška půd), (VAŠÁK a kol., 1991).

Nároky řepky na optimální skladovací vlhkost je 8%, vyšší vlhkost je nežádoucí, neboť tuky se mohou dlouhým skladováním rozkládat a žluknout (ŠROLLER a kol., 1998).

2.6 Zařazení řepky do osevního postupu

V osevním postupu by neměla být zastoupena více jak 12% a po sobě by se neměla pěstovat dříve jak 4 – 6 let (DIVIŠ a kol., 2010), nicméně, jak podotýká např. TÓTH (2011), tato podmínka je v Čechách i na Slovensku často porušována a není ojedinělé 20% i větší zastoupení v rámci osevního postupu. Vhodné předplodiny jsou: ozimé obilniny (ozimá pšenice, ozimý ječmen), luskoviny (hrách), rané brambory, pícniny včetně směsek. Nevhodné předplodiny: oves, kukuřice, cukrovka a zejména ječmen jarní, jehož výdrol je agresivní, zapleveluje řepku a snižuje výnos

(DIVIŠ a kol., 2010). Řepka je výbornou předplodinou pro obilniny, je to přerušovač obilních sledů. Výrazně zvyšuje produktivitu celého osevního postupu, neboť je hnojena hnojem. Po její sklizni v půdě zůstává na každých 100 kg vyprodukovaných semen 9 kg K₂O (oxid draselný), 1,1 kg P₂O₅ (superfosfát) a 3,5 kg N (dusík) na ha. Mimo to se vrací do půdy více než 10 tun sušiny slámy a kořenové hmoty, což představuje 1600 – 1800 kg humusu a 5 – 7 tun sušiny z opadaných listů (BEČKA a kol., 2007).

2.7 Odrůdy

Řepka je považována za jeden z nejcennějších zdrojů olejnatých semen. Pěstitelé jsou neustále zapojeni do zlepšování svých výnosů a kvalitativních parametrů řepky (HILGERT-DELGADO, KLÍMA a kol., 2014).

Zatímco ještě v nedávné době převažovaly v našem sortimentu ozimé odrůdy typu linie (CHLOUPEK, 2008), v posledních několika letech došlo k rychlému přesunu preferencí agronomů ve prospěch hybridních odrůd, kdy v sezoně 2008/2009 bylo pouze 35% ploch oseto hybridy, ve vegetačním roce 2013/2014 to již bylo 77% všech ploch ozimé řepky (BARANYK, ZEMAN, 2014b).

V dnešní době je řepka čím dál více odolná vůči pesticidům a proto se využívá hybridní osivo pro založení porostu (JESSKE, OLBERG a kol., 2013).

Osivo hybridních odrůd se vytváří speciálními osivářskými postupy. K osivu nelze využít sklizené semeno z produkčních ploch. Hybridní odrůdy využívají tzv. heterózního efektu v první generaci a přináší obvykle asi o 10 – 15 % vyšší úrodu a zvyšují vitalitu osiva. Tyto odrůdy jsou odolnější k nepříznivým podmínkám prostředí a lépe tolerují pěstitelské chyby (BEČKA a kol., 2007).

Všechny pěstované řepky musejí být zapsány ve Státní odrůdové knize (VAŠÁK a kol., 1991). Typy odrůd jsou označeny: „0“ a „00“, což udává rozdíl v obsahu kyseliny erukové a glukosinolátů (PROCHÁZKA, 1992). ÚKZUZ od roku 2004 vydal pravidla, která pro uvedení na trh nevyžadují zapsání odrůd do Státní odrůdové knihy. Odrůdy musejí být uvedeny v nevládní a neziskové organizaci Sdružení pro oceňování kvality (SOK), nebo ve Společném katalogu EU.

Eruková kyselina svým nepříznivým zdravotním vlivem znemožňovala použití řepky pro potravinářské účely. První „0“, tj. bezeruková odrůda, která měla snížený

obsah erukové kyseliny (norma připouští obsah max. 5%) ve prospěch olejové kyseliny, u nás se pěstovaly do roku 1993 (ZEHNÁLEK, 2014).

Naproti tomu glukosinoláty nepředstavují v lidské výživě významnější riziko, protože při zpracování řepkového semene se do oleje prakticky nedostávají (VRBOVSKÝ, ENDLOVÁ, 2014b) a naopak v malém množství jsou jim přisuzovány pozitivní účinky při snižování rizika vzniku rakoviny trávicího ústrojí či plic (VRBOVSKÝ, ENDLOVÁ, 2014a). Limitovaly ovšem využití extrahovaných šrotů a pokrutin ve výživě zvířat (ZEHNÁLEK, 2014). První „00“ tj., řepka se sníženým obsahem kyseliny erukové (do 2%) a se sníženým obsahem glukosinolátů (DIVIŠ a kol., 2010), byla u nás registrována v roce 1989 (ZEHNÁLEK, 2014). Od vegetačního roku 1992/93 se na našem území pěstují pouze „dvounulky“ (BEČKA a kol., 2007).

Pěstitelskou nevýhodou odstranění těchto sekundárních metabolitů je však snížení přirozené ochrany rostlin řepky a tím zvýšené nároky na pěstování (VRBOVSKÝ, ENDLOVÁ, 2014a).

Delší dobu je šlechtěna odrůda „Oáza“, tj. odrůd s vysokým obsahem kyseliny erukové a nízkým obsahem glukosinolátů pro technické účely (ZEHNÁLEK, 2014).

Novinkou je i bíle kvetoucí řepka, která má předpoklady k menší atraktivitě pro určité škůdce přitahované žlutou barvou květu (BEČKA, VAŠÁK, 2014a).

2.8 Škodliví činitelé a ochrana

Klimatické podmínky ovlivňují rozšíření živočichů a snížení početnosti rostlin v celé nadzemní biomase, tyto podmínky ovládající rozšíření a početnost půdních mikroorganismů jsou těžko prokazatelné (ROUSK a kol., 2010).

K poškození rostlin může docházet buď vlivem působení abiotických faktorů, které se vyskytují v intenzitě a rozsahu přesahujícím rámec tolerance rostlinného druhu a kultivaru, jako je např. průběh počasí, polutanty či nesprávná použití pesticidů, (KŮDELA a kol., 2013) nebo vlivem biotických faktorů, což jsou např. škůdci, kteří okusují listy, stonky, květy, vyžírají vnitřní pletiva (žír), narušují mechanicky rostlinné pletivo či vysávají buněčnou šťávu, a nebo choroby (KAZDA a kol., 2007).

Škodlivým činitelem, proti kterému nejsou velké možnosti ochrany, je nepříznivý průběh počasí (BITTNER, 2006). Počasí ovlivňuje porosty od samého

počátku a běžně se setkáváme s poškozeními spojenými s horkem či chladem (KŮDELA a kol., 2013). Jako příklad uvádí VAŠÁK s kolektivem (2014), že např. zaorávky nevzešlé řepky z důvodu sucha dosáhly na podzim roku 2011 na Slovensku téměř 30% osetých ploch. Během letošního jara pak odhaduje zaorávky z důvodu deštivého a chladného podzimního počasí na 5-8% v ČR a 3-6% na Slovensku (VAŠÁK a kol., 2015).

U řepky také často dochází k vymrzání porostu za podmínek, kdy zimní mrazy klesají pod -15°C a povrch je bez sněhové pokrývky. Nepříznivě působí na řepku také náhlé střídání teplot nad 0°C s mrazy. Rostliny poškozené mrazem je nutné na jaře posoudit z hlediska vitality. Jednou z možností je vizuální hodnocení kořene a hypokotylu na řezu, při poškození je na podélném řezu patrné poškození vodivých cévních svazků, pokud je poškození částečné, rostlina obnoví svou vegetaci, pokud je na řezu hypokotylem pletivo vodnaté až zhnědlé, rostlina odumře. Ochrana vůči vymrzání je závislá na termínu setí, uložení děložního krčku a na nadměrném přístupu dusíku. Mráz může poškodit řepku i v jarním období, kdy teplota dosahuje pod 0°C . V období prodlužovacího růstu dochází k tvorbě bělavé až šedivé plošné nekrotizaci na listech, na stonku k prasklinám, které jsou vstupní branou pro patogenní organismy. Pozdní mrazy poškozují kvetoucí porost, pro ochranu je vhodné porost regeneračně přihnojit nebo aplikovat ochranné fungicidy. V neposlední řadě dochází každým rokem k lokálnímu poškození dozrávajících porostů vlivem krup, proti kterému, vyjma pojištění, prakticky neexistuje obrana (BITTNER, 2006).

Škůdci poškozují řepku prakticky po celou vegetační dobu. První závažné škody mohou být způsobeny již v období vzcházení (plži, dřepčící rodu *Phyllotreta*), dále v době dlouhivého růstu (krytonosec čtyřzubý, krytonosec řepkový), ve fázi butonizace (blýskáček řepkový), a tvorby šešulí (krytonosec šešulový, bejlmorka kapustová). Před květem a po odkvetení škodí i mšice zelná (TÁBORSKÝ, ŠEDIVÝ, 1997, KAZDA a kol., 2010). Od počátku vegetace řepky až do období květu je v porostu výskyt hlodavců (BARANYK a kol., 2010). Proti škůdcům je nutno dodržet správná agrotechnická opatření (volba stanoviště, vhodný oseední postup, kvalitní zpracování půdy, správný termín pro založení porostu, používat zdravé osivo, odstranit posklizňové zbytky) a možno využít chemické ochrany, při

kteře musí být dodrženy aplikační zásahy a termíny (KABÍČEK, KAZDA, 1997). Dřívě běžné moření osiva neonikotinoidy bylo v EU od 1. 12. 2013 zakázáno (KAZDA, BARANYK, 2015)

Z hlediska zaplevelení se řepka vyznačuje dostatečnou konkurenční schopností proti plevelům s výjimkou heřmánkoviců, heřmánků, rmenů, svízele přítuly, výdrolu obilnin, zvláště jarního a ozimého ječmene. Odolnost proti pýru plazivému a chundelce metlici je dostatečná, tedy nedochází k výraznějšímu snižování výnosové schopnosti řepky. K uvedeným plevelům je nutná chemická ochrana (FÁBRY a kol., 1992).

Problémy s chorobami přišly v posledních letech, ve výsledku mohou snížit výnos až o 20 – 50% (BEČKA a kol., 2007). V ochraně rozlišujeme choroby virové, jejichž rozšíření je u řepky sporadické a nedosahují ekonomické významnosti a houbové choroby, jejichž nejvýznamnější zástupci jsou: Bílá hniloba řepky (syn. Hlízenka obecná), Fomová hniloba brukvovitých, Plíseň šedá, Cylindrosporióza řepky (listová skvrnitost), Verticiliové vadnutí řepky (TÁBORSKÝ, ŠEDIVÝ, 1997, KAZDA a kol., 2010). Předpokladem pro snížení výskytu chorob je prevence: dodržování agrotechnických zásad a používat mořené osivo. Z přímých metod je pak možné jedině řešení, a to aplikovat fungicidy (BEČKA a kol., 2007).

2.9 Výživa a hnojení

Ve spotřebě živin patří řepka k nejnáročnějším plodinám osevního postupu, i když má výborné osvojovací schopnosti. Má 2 - 3 krát vyšší nároky, než obilniny (VAŠÁK a kol., 1991). Vykazuje též vysokou předplodinovou hodnotu, obohacuje půdu o organickou hmotu a podporuje činnost mikroorganismů. Vytváří vhodnou drobtovitou strukturu a má vynikající fyto-sanitární účinky (BEČKA a kol., 2007). Pro výnos 4 tuny semene z hektaru odebere řepka nadzemní biomasou 208 - 236 kg dusíku (N), 44 – 72 kg fosforu (P), 160 – 200 kg draslíku (K), 120 – 152 kg vápníku (Ca), 16 – 24 kg hořčíku (Mg) a 48 – 64 kg síry (S), (BARANYK a kol., 2010). Řepka prostřednictvím posklizňových zbytků navrácí opadem listů a zaorávkou řepkové slámy do půdy cca 40% N, 30% P a 80% K na 1 ha (BARANYK a kol., 2007). Dobrých výnosů dosáhneme při řízené výživě a hnojení zaměřené hlavně na prvky, které si řepka těžko osvojuje, např.: Mg, K, S a B (BEČKA a kol., 2007),

zejména tedy síry, jejíž přísun z ovzduší již nestačí krýt požadavky řepky a bóru jako prevence srdéčkové hniloby (VAŇEK a kol., 2007).

2.9.1 Organická hnojiva

Nejčastější a nejvýhodnější organické hnojivo je chlévský hnůj. Na lehkých a středních půdách je použit 2 – 3 letý cyklus hnojení, při průměrné dávce 20 – 40 t/ha. Z možnosti kvalitní předset'ové přípravy půdy pro setí řepky se upřednostňuje její zařazení do 2. tratě organického hnojení. Nejlepší je aplikovat hnůj k předplodině (ozimá obilnina). Při hnojení hnojem přímo pod řepku je nutno ho zaorat minimálně 3 – 4 týdny před setím (do 5. – 8. srpna). Slamnatý, nevyzrálý, špatně skladovaný hnůj by se neměl vůbec používat, protože půda je neulehlá a nedochází k obnově kapilarity (VAŠÁK a kol., 1991). V současné době je hnojení hnojem pro řepku ozimou z důvodu jeho nedostatku omezeno (BEČKA a kol., 2007).

Řepka dobře reaguje i na přímé hnojení kejdou. Dávka by neměla překročit 40 t/ha, nejlépe dávku rozdělit a opakovat ji později. Je možno využít kejdu skotu, prasat i drůbeže jak před setím, tak i během vegetace, kdy se aplikuje na list a díky charakteru listu rychle z něj stéká a nedochází k popálení. Efektivnost hnojení je dána kvalitou aplikační techniky (hadicový aplikátor) a kvalitou kejdy (obsah sušiny minimálně 5 %), (BARANYK, 1996). Kejda drůbeže má vysoký obsah sušiny a živin (max. 30 t/ha), proto je vhodnější kejda prasat, která obsahuje méně „šlemovitých“ látek. V kejdě prasat je také rychlejší účinnost dusíku, což vede ke ztrátám při povrchové aplikaci, kdy se zvyšuje jeho těkavost do ovzduší. Kejda je významným zdrojem stopových prvků a při aplikaci musí být snížena intenzita hnojení minerálními hnojivy (dusíkatá, draselná), (BEČKA a kol., 2007).

2.9.2 Minerální hnojiva

Pořízení minerálních hnojiv pro pěstování řepky tvoří největší položku z celkových nákladů (cca 30 %). Tyto náklady, jsou vyšší i než náklady na její ochranu vůči škodlivým činitelům. Podniky od roku 1991 mohou dle Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejin přejít na hnojení P; K; Ca a Mg dle výsledků rozborů půd metodou KVK (kationtová výměnná kapacita). Pro zjišťování zásoby živin v půdě používáme metody dle Schachtschabela a Egnera (AZP), které byly doplněny údaji zjištěnými rozborů půd dle metody Mehlich, která charakterizuje obsah přístupných

základních živin pro rostliny v půdě. Tato metoda byla přijata jako oficiální metoda Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZÚZ), (VAŠÁK a kol., 1991).

Rostlina má velké nároky na **dusík**. Hlavní zásoba dusíku v půdě je z organické hmoty půdy, kterou je součástí a je neustále transformována půdní mikroflórou. Formy minerálního dusíku se mění při změnách stavu vláh y půdy. Podzimní dávka se podle dřívějších údajů obvykle vynechává, neboť je riziko přebujeného porostu a tím poškození během zimy, avšak v chudých půdách při zaorávce většího množství slámy nebo při suchém průběhu podzimního počasí se aplikuje 20 – 40 kg N/ha (BARANYKA, 1996). To potvrzuje i DUCSAY (2014), když připomíná, že při mělkém zpracování půdy, při němž v horních vrstvách půdy zůstává více posklizňových zbytků, je třeba věnovat pozornost hnojení dusíkem již před nebo při setí. Ke stejnému závěru, tj. že při minimalizačních technologiích je třeba hnojit dusíkem již před nebo při setí, dospěl i RŮŽEK s kolektivem (2014). Pro dobrý výnos řepky jsou ale rozhodující dávky dusíku na jaře (BARANYK, 1996). Na trhu máme k dispozici dvě formy hnojiv. Formy amonné, které mají dlouhodobější účinky v půdě, a formy ledkové, které působí okamžitě, ale rychleji odeznívají (značně mobilní), (DIVIŠ a kol., 2010). Výzkumy, které prováděl BRANT s kolektivem (2014c), prokázaly, že hnojení dusíkem a hloubka jeho uložení má jednoznačně větší efekt na tvar kořene, než vlastní vliv zpracování půdy, tím více u technologie mělkého kypření.

Vzhledem ke stavu půdy nelze opomenout ani fyziologické působení hnojiv a případná acidifikace půd vlivem aplikace hnojiv obsahujících síranové či dusičnanové ionty (síran amonný, draselná hnojiva apod.), (HAVELKOVÁ, KHEL, 2014).

U pěstovaných odrůd se osvědčil systém dělených dávek (BEČKA a kol., 2007):

1. Dávka - Podzimní hnojení se provádí na přelomu září a října. Aplikují se ledky (LV, LAV – ledek vápenatý, ledek amonný s vápencem) v dávce 20 kg N/ha. V dnešní době se toto provádí jen zřídka a to pouze na půdách nebo pozemcích s nedostatečnou zásobou živin. Následkem podzimního přihnojení by mohl být nadměrný nárůst nadzemní hmoty a v důsledku toho by byla zapotřebí následná aplikace regulátorů růstu.

2. Dávka – Regenerační hnojení začíná v březnu, pro kořínkovou výživu lze aplikovat LAV, LV (ledek amonný s vápencem a ledek vápenatý), v dávce 40 - 90kg N/ha.
3. Dávka - Regenerační přihnojení se aplikuje přibližně 2 – 3 týdny po skončení prvního regeneračního hnojení, aplikuje se v první dekádě dubna při tvorbě biomasy až do počátku dlouhivého růstu. Používá se kapalné hnojivo (DAM 390 - dusičnan amonný) v dávce 40 - 60 kg N/ha, což umožňuje současně aplikovat insekticid na škůdce.
4. Dávka - Produkční přihnojení aplikujeme ve fázi žlutých pupat (butonizace), DAM 390 v dávce 40 - 60 kg N/ha (důležité je neaplikovat DAM 390 za intenzivního slunného záření či rosy, protože hrozí spálení rostlin).

Pro řepku je vhodné aplikovat i další minerální hnojiva, a to, **fosfor** (60 kg P₂O₅ superfosfát), **draslík** (100 kg K₂O, draselná sůl, magnezium kainit, kamex, síran draselný), **hořčík** (40kg MgO, Kieserit) a **vápník** (aplikace k předplodině, 2 – 2,5 t, mletý vápenec, dolomitický vápenec) hodnotíme dle rozboru půd (AZP, KVK) pro zabezpečení nároků plodin (DIVIŠ a kol., 2010).

Řepka vyžaduje také hnojení stopovými prvky (bór, mangan, měď, molybden a zinek). Nejcitlivější je na nedostatek bóru (BARANYK, 1996). Je doporučena jarní aplikace s použitím smáčedla a celková dávka za rok by neměla překročit 400 – 500 g B/ha (Solubor, popřípadě Borax), (BARANYK a kol., 2010). Využitelnost stopových prvků je spojena s pH půdy a jeho úpravou (DIVIŠ a kol., 2010). V posledních letech je třeba neopomenout ani hnojení sírou, neboť řepka při výnosu 3t/ha odebere z půdy asi 54kg S (DUCSAY, 2014). To, že hnojení sírou je důležité, kdy podporuje olejnatost, potvrzuje i BARANYK s kolektivem (2010), když dodává, že aplikace probíhá na podzim, častěji na jaře. Při produkci 1 t semen se jí spotřebuje 20 kg/ha. Používaná hnojiva jsou vhodná v kombinaci s dusíkatými hnojivy např. DASA a AGROSAM.

Při hnojení průmyslovými hnojivy je velice důležité dodržování pracovních záběrů tak, aby nedocházelo ke zbytečnému překrývání přejezdů, kdy vznikají přehnojená místa, která se projeví jednak vyšší výškou porostu, tak větší náchylností k poléhavosti. Chyby při aplikaci zvyšují náklady na hnojení a mohou vést k výraznému poškození životního prostředí. Proto do praxe byla uvedena „Nitrátová

směrnice“, ve které jsou vymezené tzv. zranitelné oblasti s určitou regulací při hnojení. Pro praktické využití rozmetadel je důležité, aby byla vybavena kvalitním zařízením pro hraniční rozmetání, protože aplikace na sousední pozemky je stejně nežádoucí jako aplikace do příkopů a vodotečí vyskytujících se i podél pozemků (MAŠEK, HEŘMÁNEK, 2006).

2.10 Regulátory růstu, dozrávání, stimulanty, desikanty a lepidla

V posledních letech se regulátory růstu využívají zhruba na 40 – 60% plochy řepky ozimé, uvedl Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin v ČR (BARANYK a kol., 2010).

Hlavními cíli použití regulátorů růstu v řepce ozimé je redukce délky lodyh, optimalizace struktury porostu, vyšší nasazení generativních orgánů, omezení poléhání porostu, což vede k minimálním ztrátám a tím k maximálním výnosům (VAŠÁK a kol., 1991).

Aplikace regulátorů se provádí na podzim a na jaře. Regulátory na podzim mají zaručit optimální porost pro dobré přezimování (větší počet listů v listové růžici, podpora kořenové soustavy a silnější buněčné stěny) a omezit napadení rostlin houbovými chorobami. Nejčastěji se aplikují přípravky na bázi azolů a chlormequatu (CCC), zpravidla v dávce 4 – 5 l/ha přípravku Retacel Extra R 68 a pro zvýšení účinnosti se přidávají smáčedla (např. Silwet L-77, v dávce 0,1 l/ha), (BEČKA a kol., 2007). BARANYK s kolektivem (2010) se zmiňují, že v ČR se od roku 1998 postupně na trhu objevují přípravky na bázi tebuconazolů (např. Horizon 250 EW, Orius 25 EW, Ornament 250 EW) a metconazolů (např. Caramba), které mají výborný fungicidní účinek a výrazně ovlivňují habitus rostlin, a to ve prospěch utváření výnosových prvků. Regulátory růstu pro svou účinnost potřebují denní teploty alespoň 10°C, po dobu 10 – 14 dní po aplikaci. Vhodná doba pro jejich využití do porostu je dle vývojového stavu rostlin, optimální je aplikace při 4 – 6 pravém listu, kdy pokryvnost dosahuje až 80 %. Velikost dávek vyjmenovaných přípravků se pohybuje okolo 0,5 – 1,0 l/ha (BEČKA a kol., 2007). Další možností kdy využít regulátory růstu je na jaře, kdy se významným způsobem ovlivňují všechny výnosové prvky porostu. Doby využití regulátorů jsou rozděleny na časnou a pozdní aplikaci. Časná aplikace snižuje konečnou výšku porostu o 5 - 6 %. Provádí se v počátku prodlužovacího růstu, kdy stonek dosahuje výšky až 20 cm. Porost, na

který byla využita časná aplikace, reaguje lepším větvením a zvětší se počet nasazených šesulí až o 20 – 35 %. Pozdní aplikace regulátorů se provádí, při výšce stonku 40 – 50 cm, za účelem snížení výšky porostu, nižšímu větvení a hlavně je nasazeno o 10 – 18 % méně šesulí než u časných aplikací, což vede ke snížení výnosu (BARANYK a kol., 2010). Vhodné přípravky pro jarní aplikaci mohou být, např. Caramba, Horizon 250 EW a Orius 25 EW, kdy jejich dávka se pohybuje od 0,7 – 1,0 l/ha (BEČKA a kol., 2007). Typy regulátorů je nutné zvolit podle zdravotního stavu porostu (BARANYK a kol., 2010).

Stimulátory růstu posilují po zimě oslabené rostliny a omezují opady pupat. Nejúspěšnější z přípravků bývá Atonik, který se aplikuje ve fázi počátku intenzivního růstu v dávce 0,2 l/ha (BEČKA a kol., 2007).

Předsklizňová úprava, kterou musí řepka projít, je desikace porostu, neboť nerovnoměrně kvete a zraje, což vede až k 25 % sklizňovým ztrátám. Desikací dochází k redukci rostlinných pletiv pomocí dehydratačních látek nebo působením přípravků na metabolismus rostlin. Zástupce pro desikaci se využívá Reglone či pozvolněji Harvade 25 F (VAŠÁK a kol., 1991). BARANYK s kolektivem (2007) se zmiňují o nejrazantnějším desikantu a to, Basta 15, kdy se aplikuje 10 – 14 dnů před sklizní v dávce 2 – 2,5 l/ha.

Lepidla se používají 3 – 4 týden před sklizní, max. do doby, kdy je šesule žlutá a pružná. Přípravky pro lepení lusků se využívají např. Agrovital či Elastiq a dávec 0,7 – 1 l/ha. Aplikací regulátorů dozrávání, desikantů a lepidel se snižují předsklizňové ztráty z 5 % na 3 – 4 %, sklizňové ztráty z 10 – 20 % na příznivých 5 % a s použitím se sníží i vlhkost semen (BEČKA a kol., 2007).

2.11 Sklizeň a posklizňová úprava

Sklizeň je poslední pracovní operace na zemědělském pozemku v rámci pěstitelské technologie, kterou řepka prochází. Řepka se sklízí v druhé polovině července. Porost se sklízí v plné zralosti, kdy je lodyha v horní a střední části hnědá, přeschlá a lámavá, ve spodní části by měla být světle zelená. Šesule jsou hnědé nebo šedé a při nárazu pukají. Semena jsou černá, tvrdá a jejich vlhkost je do 12% (BARANYK a kol., 2007). Pro sklizeň je nejvhodnější využít sklízecí mlátičku s prodlouženým žacím stolem a s bočním aktivním děličem (VAŠÁK s kol., 1991). Konečné ztráty výrazně ovlivňuje špatné seřízení sklízecí mlátičky, rychlost i směr

jízdy po poli a výška strniště, které má být ve výšce těsně pod spodními šesulemi (BEČKA a kol., 2007). Sklizňové ztráty se pohybují od 2 – 5 % (BARANYK a kol., 2010).

Bezprostředně po sklizni je třeba řepku upravit do odpovídajících požadavků zpracovatelů. Požadavky zpracovatelů jsou na vlhkost, která musí být pod 8 %, popřípadě musejí využít metodu teplovzdušného sušení a dále na čistotu, která nesmí přesáhnout 2 % nečistot (BEČKA a kol., 2007).

3. Možnosti zakládání porostů

V Evropské unii je řepka olejka nejdůležitější plodinou. Díky tomu s rostoucím pěstováním může způsobit agronomické problémy, kvůli kterým dlouhodobě přetrvávají semena v půdě, a tím nabízejí možnost výskytu původcům chorob pro následující plodiny (THÖLE, DIETZ- PFEILSTETTER a kol., 2012).

Volba systému zpracování půdy je podmíněna kritickými body, které je nutné dodržet pro založení porostu řepky ozimé. Jedná se o dodržení agrotechnických lhůt výsevu, správný „management“ posklizňových zbytků, omezení konkurence výdrolu a vytvoření set'ového lůžka s dobrou kapilaritou a malou hrudovitostí (BARANYK a kol., 2010). Avšak jedině správně a kvalitně provedené zpracování a příprava půdy umožní rozvoj silného a hlubokého kořene, který umožní rostlinám vyrovnat se s přísuškou a stresy, které často nastávají v průběhu vegetace (BEČKA, VAŠÁK, 2014b).

Možnosti zvolení pracovních postupů pro založení porostu jsou závislé na oblasti, průběhu počasí, množství času, který je mezi jednotlivými pracovními operacemi, na struktuře půdy, na jejích fyzikálních (pórovitost, barva, objemová hmotnost, vodní kapacita, vzdušná kapacita, vzlínavost, výpar, tepelná vodivost), chemických (reakce půdy, obsah živin) a biologických vlastnostech (podzemní části rostlin, edafon). V neposlední řadě závisí vhodný postup také na kvalitě technologie (ŠIMON a kol., 1989). Pro praxi jsou důležité i technologické vlastnosti půdy koheze (soudržnost půdních částic), adheze (přilnavost, lepivost), konzistence (stav půdy), ulehlost a hutnost (zvýšená objemová hmotnost a snížená pórovitost), orební odpor, bobtnavost, smršťování půdy při vysychání, kornatění a tvorba půdního škraloupu), (ŠIMEK, 2004).

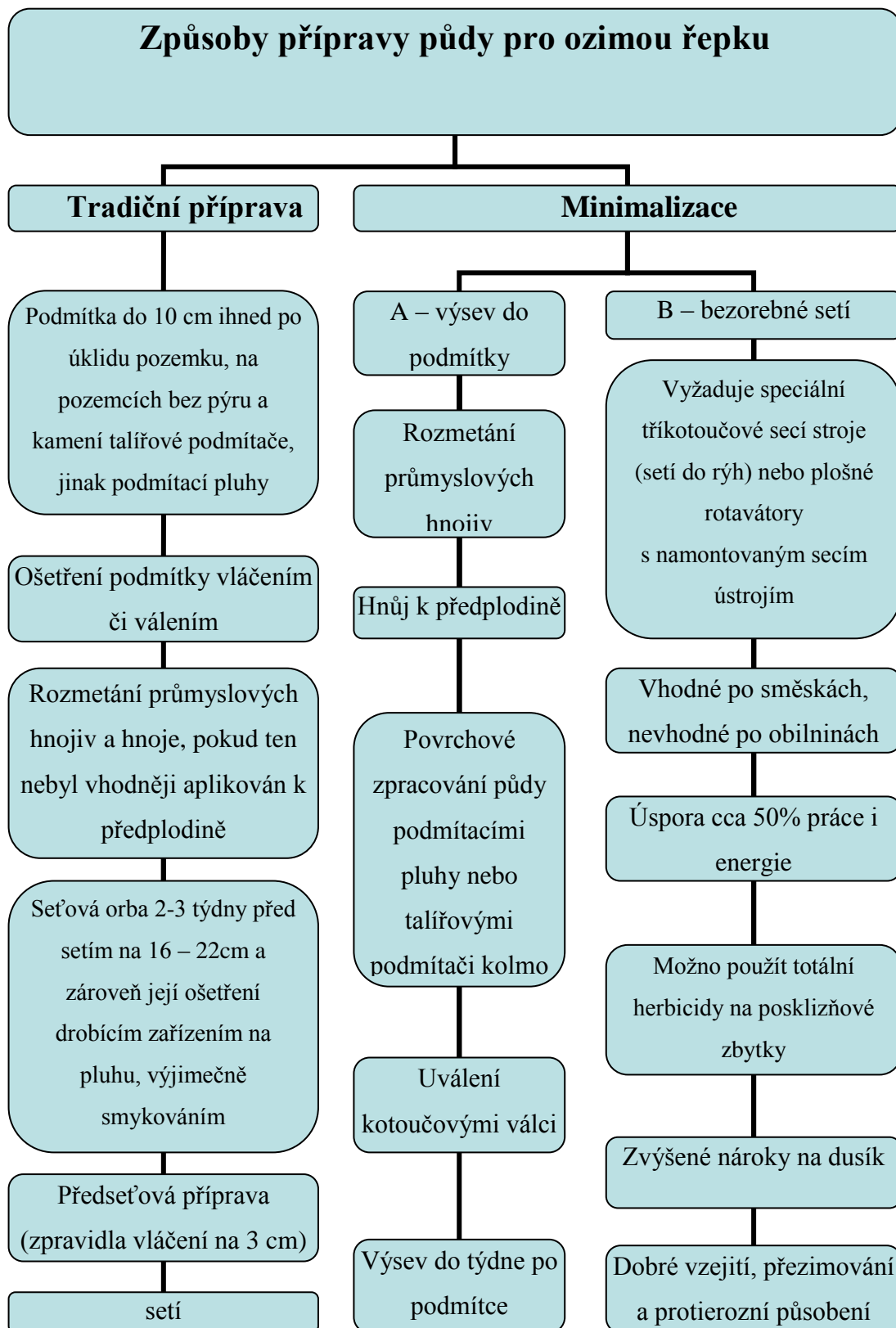
Principem přípravy půdy pod řepku je zvolení mechanizace, která připraví vhodné podmínky pro její pěstování. Základem je odstranit výdroly obilné předplodiny a nezanechávat slámu na pozemku. V případě, že ji na pozemku necháme, musíme zajistit její rozdrčení, rovnoměrné rozptýlení a aplikaci 20 t/ha kejdy (DIVIŠ a kol., 2010), popř. nejméně 30kg N/ha, v podobě granulového síranu amonného na vlhkou slámu či močovinu před druhou podmínkou (RŮŽEK a kol., 2014).

Založení porostu probíhá v termínu 20. – 25. srpna a závisí na něm i výsevek. Nutno použít certifikované a mořené osivo. Optimální výsevek je 50 semen/m², ale při časnějším setí se sníží výsevek na asi 40 semen/m², naopak při pozdějším setí vysejeme 60 semen/m² (BEČKA a kol., 2007). Výsledný porost by měl čítat zhruba 30-40 rostlin na m², protože jen takovéto porosty lze snáze intenzifikovat (BEČKA, VAŠÁK, 2014b). V hmotnostním vyjádření v současnosti je optimální výsevek 3 – 4 kg/ha (BARANYK a kol., 2010) i méně, tj. 2,5 – 3kg (BEČKA, VAŠÁK, 2014b). Výsevní jednotka obsahuje 500 – 600 tis. klíčivých semen. Řepka se vysévá s meziřádkovou vzdáleností nejčastěji 12,5 cm, výjimečně 25, 40, 50 cm. Dnešní secí kombinace jsou vybaveny zavlačovacími pruty, popřípadě utužovacími válci pro úpravu setíového lůžka (BARANYK a kol., 2010).

Existují tři základní způsoby, jak zpracovat půdu pro založení porostu. Prvním možným způsobem je tzv. klasická příprava půdy, při které je použita orba, druhým způsobem, je minimalizační zpracování půdy, což je zpracování půdy bez orby a třetí možností je přímé setí do nezpracované půdy (BEČKA a kol., 2007). V poslední době se však díky využití technologií hlubokého kypření postupně snižují rozdíly mezi klasickým a minimalizačním zpracováním půdy (RŮŽEK a kol., 2014). Ať již však zvolíme jakýkoliv způsob přípravy půdy pro ozimou řepku, samozřejmostí musí být rovnoměrné zapravení posklizňových zbytků a nakypření půdy do takové hloubky, abychom vytvořili vhodné půdní podmínky pro vývoj silného kořenového systému řepky (POSPÍŠIL, 2014), protože dlouhý a objemný kořen s rychlým nástupem jarní regenerace má významný vliv na výnos. Po tužší zimě má hlavní význam rychlost jarní regenerace, po sušší zimě je to délka kořenů a v průměrném období pak jejich objem (BLÁHA a kol., 2013). VAŠÁK s kolektivem (2011) dokonce v mimořádném rozsahu nekvalitní přípravy půdy spatřuje hlavní příčiny neúspěchu českých pěstitelů při navyšování výnosů ozimé řepky.

Rozdílné způsoby zpracování půdy v jednotlivých letech, zejména v důsledku optimalizace přípravy půdy pro jednotlivé plodiny, vede k nárůstu heterogenity orničního profilu. Výrazně též narůstají rozdíly v pórovitosti v rámci pozemku a mění se i množství organické hmoty v půdě, čímž narůstá variabilita mikrobiálních procesů (BRANT a kol., 2014c).

Schéma č. 1. Nejčastější způsoby přípravy půdy pro řepku ozimou (převzato a upraveno: BARANYK, 1996).



3.1 Klasická (tradiční) příprava půdy

Zpracování půdy je základní prvek hospodaření na půdě, který představuje řadu různých obdělávacích zákroků, jimiž zasahuje do půdy, a tím upravuje a ovlivňuje půdní vlastnosti (fyzikální, chemické, biologické), které vytvářejí vhodné podmínky pro růst a vývoj rostlin. Všechny obdělávací zákroky je třeba sestavit podle určitých zásad do „soustavy zpracování půdy“. Tato soustava všech obdělávacích zákroků musí souviset s povahou stanoviště (půda, klima, terén), s požadavky plodin v osevním postupu a použitými mechanizačními prostředky. Na základě historického vývoje se při zpracování půdy v našich podmínkách ustálil určitý sled, posloupnost jednotlivých obdělávacích zákroků ve zpracování půdy. Soustava se označuje jako „tradiční (konvenční, klasická)“ soustava zpracování půdy (ŠIMON a kol., 1989).

Způsob zpracování půdy je dán vývojem doby. Dříve se vyžadovala minimální délku meziorostního období 2 – 3 týdny s ohledem na půdní druh (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 1993). V současné době je například BEČKA s VAŠÁKEM (2014b), názoru tzv. „čerstvá příprava půdy“. Odstup setí od orby je v tomto případě pouze max. 1-2 dny a dochází tak k využití vlhké půdy ze spodních vrstev ornice k vláhovému zásobení semen v počátcích klíčení (viz kapitola 3.1.5 „Čerstvá příprava půdy“).

Tak jako tak je ovšem klasické zpracování půdy náročné na počet operací i na energii. Na druhou stranu však tento způsob úspěšně řeší otázku mechanického ničení plevelů, zajišťuje příznivý vývoj rostlin, jistotu přezimování porostu a stabilizuje výnosy při minimální aplikaci herbicidů (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 1993).

Klasický způsob začíná základním zpracováním půdy, což je podmínka, dále všechny druhy a způsoby orby, hloubkové kypření a některé speciální obdělávací zákroky (ŠIMON a kol., 1989).

3.1.1 Podmítka

Pracovní operace začínají podmínkou, což je mělké zpracování půdy, do hloubky asi 10 cm. Provádíme ji hned po sklizni (DIVIŠ a kol., 2010).

Základním významem podmínky je zapravení posklizňových zbytků a průmyslových hnojiv (P, K, Ca). Neméně důležitý význam má podmínka i při zabezpečení půdní vláhý, kdy po jejím provedení nedochází k nadměrným výparům vody z půdy, kapilární voda se nedostává pod podmínutou vrstvu, která zapříčiní

přerušení vzlínivosti. Zároveň dochází i k lepšímu průsaku srážkové vody a ke kondenzaci vodních par. S uchováním půdní vláhly v ornici souvisí i nižší energetická náročnost při dalším zpracování, zejména orby a její následná kvalita, projevující se v dobrém drobení skývy. Mimoto podmínka podporuje i biologickou aktivitu půdy (HŮLA a kol., 1997). Zásadní význam včasné podmínky, která by měla být provedena co nejdříve po sklizni předplodiny, zdůrazňuje i RŮŽEK a kol. (2014).

V neposlední řadě dochází provedením podmínky k regulaci klíčících a vzešlých plevelů a výdrolu (lze kombinovat i s herbicidy), reguluje také výskyt chorob a škůdců. Zásadně ovlivňuje lepší následné zpracování půdy, což se projevuje jak u seťové orby k ozimům, tak i u podzimní orby k jařinám (HŮLA a kol., 1997).

Na polích silně zaplevelených víceletými hluboko kořenícími výběžkatými plevely, např. pýrem plazivým, se doporučuje „opakovaná podmínka“. První mělkou podmínku uskutečníme ihned po sklizni obilniny talířovým podmiťákem a druhá se provádí radličným podmiťákem do hloubky 15 cm, když se vytvoří listové růžice plevelů (ŠIMON a kol., 1989).

Při provádění podmínky by půda neměla být příliš suchá, aby nevznikaly velké hroudy. Podmítka by měla urychlit mikrobiální život v půdě (vzduch a voda) a podpořit mikroorganismy rozkládající posklizňové zbytky (HŮLA a kol., 1997).

Mezi zásady podmínky, které jsou nutné zajistit, patří: **včasnost**, tedy termín, kdy se bude provádět. Každý den zpoždění, kdy pozemek zůstává v letních měsících nepodmítnut, způsobuje denní ztrátu půdní vláhly prostřednictvím výparu až 2 – 3 mm/m² (tj. 20 – 30 m³/ha). Ztráta vody výparem ztěžuje, až znemožňuje kvalitní založení porostů strniskových meziplochin a způsobuje nerovnoměrné vzcházení ozimých plodin. Další zásadou je i správná **hloubka**, do které se bude podmínka provádět. Ta vychází ze stanovištních podmínek, průběhu počasí a množství posklizňových zbytků na povrchu půdy. Podmítka je podle hloubky rozdělena na: mělkou podmínku (do 8 cm), středně hlubokou podmínku (8 - 12 cm) a na hlubokou podmínku (12 - 15 cm), (VANĚČEK, 1994).

Spektrum nářadí, které lze k podmítce využít je velké, základem podmiťáčů je vytvořit dobře nakypřený a rozdrobený povrch půdy. Využívají se podmiťáče radličkové a talířové. Radličkové podmiťáče mají větší odpor oproti talířovým, menší pracovní rychlost (8 km/hod.), hůře se přizpůsobují terénu, zanechávají za sucha na

těžších půdách více hrudovitou strukturu a za vlhka zanechávají souvislé nerozdobené skývy půdy. Výhodou používání radličkových podmítačích pluhů je, že lépe zapravují strniště a posklizňové zbytky rostlin, podřezávají nadzemní části rostlin hluboko kořenících plevelů a spolehlivě pracují na kamenitých půdách. Druhou variantou jsou podmítače talířové, které ale za sucha na svažitých pozemcích nepracují v požadované kvalitě, nedostatečně zapravují strniště a posklizňové zbytky, méně překlápí skývy a nepostihují účinně vytrvalé plevele. Na kamenitých půdách navíc dochází k poškození až k vylamování talířů. Talířové podmítače se využívají při minimalizaci zpracování půdy. Výhody využívání talířových podmítačů jsou v menším pracovním odporu než u radličkových podmítačů, lepším drobením půdy, širším záběrem i vyšší pracovní rychlostí (12 km/hod.). Lépe se přizpůsobují povrchu půdy (HŮLA a kol., 1997, ŠIMON a kol., 1989).

Třetí možností, jak provést podmínku, je využití kombinovaných kypřičů, což je nejperspektivnější způsob podmínky. Jejich pracovní rychlost dosahuje 10 – 15 km/hod., bez problému se přizpůsobují povrchu pole a dochází k dokonalému zpracování strniště. Pracovní souprava je složena ze šípové radlice, šikmo postavených talířů a prutových válců. Tyto kypřiče se využívají při minimalizaci zpracování půdy a někdy přímo k setí strniskových meziplodin.

Parametry pro hodnocení kvality podmínky provádíme z mnoha hledisek. Sleduje se termín, hloubka, rovnoměrnost, zapravení posklizňových zbytků, procento vynechaného místa a vhodnost zvolené podmínky (nářadí), (HŮLA a kol., 1997).

V moderní agrotechnice má podmínka nesporný význam a její využití v intenzivní rostlinné výrobě je z mnoha důvodů i nutné. V soustavě hospodaření na půdě existuje jen málo opatření s tak příznivým působením na půdu, jakým je včas a správně zvolená a provedená podmínka (ŠIMON a kol., 1989).

U nepodmítnutých pozemků dochází k vyššímu zahřívání hlubších vrstev půdy a tím k jejich výparu vody. Dále je zvýšená spotřeba motorové nafty při další pracovní operaci, tedy orby, kdy dochází k její nižší výkonnosti, většímu opotřebení plužních čepelí a je dobré použít na pluh předradličky, které zajistí lepší drobení skývy a zaklopení posklizňových zbytků (BARANYK a kol., 2010, HŮLA a kol., 1997).

3.1.2 Orba

Orba je při klasickém zpracování půdy nejdůležitější pracovní operace, při které se ornice obrací, drobí, kypří a míchá pomocí pluhu (ŠIMON a kol., 1989), čímž lze od základu změnit stav půdy (HŮLA a kol., 1997).

Z českého pohledu je vhodné si připomenout i úplné základy orby, protože to byli právě bratřenci Veverkové, díky nimž vzniklo v roce 1827 ruchadlo. To umožnilo překlápet půdu, čímž byl dán základ výroby pluhů, které přispěly ke zvýšení úrovně zemědělství (HŮLA a kol., 1997).

Technologie s orbou se v běžných půdních podmínkách vyznačují vysokou jistotou založení porostu a napomáhají také eliminovat agrotechnické chyby, které vznikly v předcházejícím období (např. zaplevelený pozemek, špatná kvalita podmínky), (BARANYK a kol., 2007).

Hlavní úkoly orby jsou zajišťovány jejím technologickým procesem. **Nakypření** zorané ornice dosahuje oproti nezorané ornici v hlinitých půdách asi o 30%, v jílovitohlinitých asi o 50% a v jílovitých asi o 75% vyšší úrovně. Nakypřeností vznikne optimální poměr obsahu vody a na druhé straně i provzdušněnosti a díky tomu dojde i ke zlepšení biologické činnosti v půdě. Ornice bude vytvářet vhodný předpoklad pro vsakování vody a uvolnění méně přístupných živin z půdy pro rostlinu (HŮLA a kol., 1997).

Při orbě se **obrací ornice** tak, aby se její vrchní část se zhoršenou strukturou dostala na dno brázdy a spodní strukturnější část s rozpuštěnými látkami a živinami naopak na povrch půdy. Zároveň se tím i obě vrstvy promíchají. Dojde též k **rozdrobení** ornice, kdy se celistvost půdy změní na požadovanou drobtovitou strukturu. Orba též **zapravuje** do půdy drny jetelového nebo travního porostu, plevelé vzešlé po podmítce, zelené rostlinné hnojení, chlévský hnůj, průmyslová hnojiva, slámu, nebo posklizňové zbytky (ŠIMON a kol., 1989). Neméně důležitý úkol zmiňuje HŮLA s kolektivem (1997), když podotýkají, že orba významně **potlačuje** výskyt škůdců a původců chorob.

Stupeň kypření, drobení, obracení a mísení závisí na několika faktorech. Jedním z nejvýznamnějších jsou **fyzikální vlastnosti půdy** (zrnitost, vlhkost, ulehlost). Optimální vlhkost půdy pro orbu se vyjadřuje v procentickém obsahu vody v půdě v objemových procentech. Pro půdy těžké je to 20%, střední 20 – 30% a lehké půdy

30 – 40% vlhkosti. Vlhká, těžká půda se nedostatečně drobí, snadno se rozmazává a zůstává v celistvých brázdových skývách. Pozor je však třeba dát i na opačnou odchylku z optima, tj. na sucho, kdy na těžkých půdách, se tvoří velké hroudy a suché lehké půdy se rozprašují (ŠIMON a kol., 1989, HŮLA a kol., 1997). Mezi další faktory, které ovlivňují kvalitu provedení, patří i **rychlost orby**. Orba je obecně dosti časově náročná operace a rychlost jejího provedení ovlivňuje vlastní orbu i orební výkon, který je podmíněn velikostí soupravy (0,3 – 2 hod/ha), ale při použití moderních souprav a dobré organizaci práce je možný výkon až 30 ha/den (BARANYK a kol., 2007). Orební rychlost by neměla být pomalá, neboť nedochází k obrácení a drobení skýv, ani příliš rychlá, kdy pluh obrací skývy na velkou vzdálenost a dochází k jejímu určitému třídění. Optimální rychlost orby je tak 1,1 – 2,0 m/s.

Velký význam má samozřejmě i samotná **konstrukce pluhu** (ŠIMON a kol., 1989). Hlavními částmi orebního tělesa jsou čepel, odhrnovačka a plaz. Tyto díly jsou navzájem spojeny a prostřednictvím slupice jsou připevněny k rámu pluhu. Pro čepel s odhrnovačkou je znám výraz - radlice (HŮLA a kol., 1997). U klínového náradí má na obtížnost orby vliv především typ odhrnovačky - radlice (**válcová** – dobře drobí, ale špatně obrací, vhodná spíše pro lehčí, nezaplevelené půdy, **kulturní** – uspokojivě drobí, mísí i obrací, vhodná pro lehké a středně zaplevelené půdy, s předradličkou lze do všech půd, **pološroubová** – hůře drobí, lépe obrací, než kulturní odhrnovačka, vhodná pro střední a těžší půdy s vyšším zaplevelením a **šroubová** – hůře drobí a mísí, dobře obrací, vhodná pro těžké a zaplevelené půdy).

Další faktor, který významně ovlivňuje orbu, je **orební poměr** (poměr mezi pracovním záběrem jednoho orebního tělesa a hloubkou orby), (ŠIMON a kol., 1989).

Vlastní proces probíhá tak, že čepel odřezává skývu od dna brázdy a hrana odhrnovačky ji odřezává ve svislé rovině od nezpracované ornice. Krojidlo, bývá nejčastěji kotoučové, odřezává skývy svisle před řeznou hranou odhrnovačky. Předradlička je případně umístěna před vlastním orebním tělesem, odřezává část skývy s rostlinnými zbytky a překlápí ji na dno brázdy. Orba s předradličkou je výhodná, neboť zapravuje většinu rostlinných zbytků do půdy (HŮLA a kol., 1997).

Orební poměr lze vyjádřit vzorečkem, jako $K = b/a$, kdy (b) je šířka pracovního záběru orebního tělesa a (a) je výška brázdové skývy, též nazývána jako hloubkou orby. Orební poměr musí být větší než 1,27, jinak hrozí, že se skývy budou vracet zpět do brázdy a nedojde tedy k jejich překlopení. Nejpriznivější poměr hloubky k šířce záběru plužního tělesa je 70:100, což odpovídá orebnímu poměru 1,43, kdy je skýva otočena o úhel 135°. Běžné používané typy odhrnovaček mají orební poměr větší než 1,27 a menší než 2. Prostor vzniklý po obrácení skývy je brázda. Nejužší pracovní záběr radlic je 0,25m (vhodné pro podmínku, dobře drobí a obrací). Pro orbu k obilovinám a zaorávku hnoje je vhodný použít pluh s pracovním záběrem radlic 0,30m. Pro podzimní orbu k jarním plodinám 0,35m a pro velmi hlubokou orbu, zaorání velkého množství posklizňových zbytků jsou určeny radlice se záběrem 0,40m (ŠIMON a kol., 1989).

Pluhy se rozlišují na jednostranné a oboustranné (otočné). Jednostranné pluhy odhrnují odkrojenou skývu půdy na pravou stranu, proto je nutné zvolit vhodný způsob jízdy po poli, otočné pak umožňují volbu strany (VANĚČEK, 1994). Nejrozšířenější technikou orby velkých pozemků je **záhonová orba**, při které je pozemek rozdělen na tzv. záhony (líchy). Šířka záhonu závisí na délce, šířce pozemku a na šířce orební soupravy (ŠIMON a kol., 1989). Prvním možným způsobem jak záhony orat je orba do skladu. Záhon začneme orat od středu pozemku a postupujeme ke kraji. Pluh odhrnuje skývy doprava, na konci pole se souprava otočí a jede v protisměru zpět, kdy skývy se odhrnují opět doprava, těsně vedle již vyorané brázdy. Vzniká mezi oběma jízdami „sklad“, vyvýšené místo, kde se brázdy o sebe opírají. Druhým možným způsobem je orba do rozoru, kdy pozemek začneme orat na kratší straně, a sice na jejím pravém okraji. Skývy z první brázdy se obrací ve směru „mimo pozemek“. Souprava oře od krajů do středu pozemku. Skývy posledních dvou jízd jsou odkloněny od sebe a ve středu zůstává brázda (rozor), která by měla být co nejmenší, aby se dala snadno zahrnout (VANĚČEK, 1994). Orba do skladu a do rozoru by se měla střídát, aby nedocházelo k vyorávkám mrtviny. Při orbě **do roviny** se netvoří sklady ani rozory. Pozemek se začne orat na jedné straně a pokračuje k protilehlé straně pozemku, kdy jednotlivé záběry oboustranného otočného pluhu na sebe postupně navazují. Orba začíná ve středu vrstevnic na vrchní hranici pozemku a brázdové skývy se odvalují proti sklonu

svahu. Agronomické výhody orby do roviny v sobě zahrnují protierozní opatření, odpadá též rozměrování záhonů a nemusíme respektovat střídání orby do skladu a do rozoru. Tato metoda navíc zajišťuje rovný a pečlivě připravený povrch, zmenšuje šířku souvratí a snižuje přejezdy po souvratí. Při **kombinované** orbě na velkých honech pravidelného tvaru je střed pozemku zpracován záhonovou orbou a dále je použita orba dokola (figury), nebo je střídána obra do skladu a do rozoru. Při orbě nesmějí být vizuálně znatelné jednotlivé záběry pluhu. Po orbě pro ozimé obilniny včetně řepky má být povrch pozemku urovnaný, pro jařiny naopak povrch hřebenitý (ŠIMON a kol., 1989).

Zásadní pro orbu je nastavení její správné hloubky, tím spíše na středních a těžších půdách, tak, aby orební těleso nevnikalo pod ornici a na povrch půdy nebyly vynášeny nestrukturní agregáty, které následně vyžadují opakovaný přejezd techniky. Hloubku je tedy nutné volit vždy s ohledem na konkrétní půdní podmínky daného pozemku (RŮŽEK a kol., 2014).

Hloubka orby se volí především podle stavu půdy po sklizni předplodiny, mocnosti ornice, druhu a typu půdy, uspořádání podorničních vrstev, klimatických a povětrnostních podmínek a požadavků následné plodiny. Orbu dle hloubky lze rozdělit na: mělkou (do 18 cm), střední (18 – 24 cm), hlubokou (24 – 30 cm), velmi hlubokou orbu (více než 30 cm) a výjimečně lze využít velmi energeticky náročné opatření, jakým je, rigolovací orba do hloubky 50-80cm, která se ovšem provádí k víceletým plodinám (réva, chmel, sad) a nikoliv k řepce, (HŮLA a kol., 1997). Při přípravě půdy pro následný výsev řepky je nejvhodnější zvolit středně hlubokou orbu, a to 18 – 24 cm (BARANYK a kol., 2010). Mělká orba se využívá pouze v horských a vysokohorských oblastech, kde je malý půdní profil. Střední orba se využívá nejčastěji, a to jak ve vztahu ke stavu půdy, tak k pěstování plodin. Hluboká orba výrazně upravuje a mění půdní vlastnosti. Těžké půdy ovšem hlubší orbu někdy vyžadují. Z ekonomického hlediska je hluboká orba finančně i energeticky náročná. Dle způsobu zpracování brázdové skývy rozeznáváme, jednovrstevnou orbu, kdy brázdová skýva je zpracována jedním orebním tělesem, dvouvrstevnou orbu, kdy brázdová skýva je obrácená nadvakrát (na jednu skývu je použito dvou orebních těles) a třívrstevnou orbu, kdy brázdová skýva je rozdělena do tří částí, které jsou

samostatně obraceny a přemísťovány. Pluh má pro každou brázdou tři orební tělesa, tato orba se používá při rekultivaci slanců a podzolových půd (ŠIMON a kol., 1989).

Dle doby provedení orby se rozlišuje: **letní orba (strnisková)**, která se provádí časně po sklizni, do hloubky 15 – 18 cm. Jejím úkolem je co nejrychleji a kvalitně připravit půdu v letních měsících pro mezipločinu. Druhou možností je **seťová orba**, převážně využívaná u ozimých obilnin a řepky, která se provádí do hloubky 18 – 24 cm (ŠIMON a kol., 1989). DIVIŠ s kolektivem (2010) se zmiňují, že na ošetřenou orbu je možné dle potřeby aplikovat herbicidy, v případě, že došlo k vysokému výdrolu obiloviny. Ideální je, pokud pozemek po seťové orbě může být ponechán přirozenému slehnutí po dobu 2 – 3 týdnů, což však v praxi bývá z časových důvodů často nemožné. Proto mnohé podniky v současné době upřednostňují setí do „čerstvé půdy“ (BARANYK a kol., 2010). **Podzimní orba** je další variantou, která připadá v úvahu převážně k jarním plodinám. Zpracování půdy se v tomto případě provádí do hloubky 24 – 30 cm. Přednostmi podzimní orby je nevýrazný vliv na biologické procesy v půdě, nakypřenost půdy a vytvoření hřebenovitého povrchu půdy, což umožňuje snadné vsakování srážek do půdy. Přispívá i k odstranění nežádoucího zhutnění půdy za použití speciálních pluhů bez odhrnovačky, pracujících do hloubky 45 cm. **Zimní orba** je chybné označení pro podzimní orbu. Je prováděna z pravidla tehdy, když nelze provést klasickou podzimní orbu, kvůli nevhodnému počasí, převlhčenému pozemku nebo při pozdní sklizni. Je vždy méně příznivá než podzimní orba, ale vhodnější než orba jarní (ŠIMON a kol., 1989). Poslední možností je **jarní orba**, což je nouzové opatření, které nepřispívá k dobrému hospodaření se zimní vláhou a dochází k nadměrným výparům z půdy. Tato orba způsobuje oddálení termínu setí či sázení jarních plodin (HŮLA a kol., 1997).

3.1.3 Předseťová příprava půdy

Jak po orbě, tak při použití minimalizačního zpracování půdy musí být pozemek částečně urovnán kvůli přípravě seťového lůžka, aby bylo možné uskutečnit výsev řepky do rovnoměrné hloubky 1 – 3 cm (BARANYK a kol., 2010). Předseťová příprava má za úkol zlikvidovat vzcházející plevely a vytvořit optimální podmínky pro uložení osiva do požadované hloubky a vytvořit vhodné seťové lůžko (BEČKA a kol., 2007), které charakterizoval HŮLA s kolektivem (1997) jako mírně utuženou vrstvu půdy, na které má být uloženo osivo, a kyprou vrstvu půdy, kterou má být

osivo zahrnuto. Dalším úkolem předseťové přípravy půdy je možnost zapravit průmyslová hnojiva nebo pesticidy do půdy. Kvalita předseťové přípravy přímo ovlivňuje úspěšnost a rovnoměrnost vzcházení (BEČKA a kol., 2007). Po orbě lze jako tuto přípravu použít klasické postupy s oddělenými operacemi předseťového zpracování půdy a vlastního setí (BARANYK a kol., 2010). Klasická příprava půdy s oddělenými operacemi přípravy půdy nevyžaduje nákladnou mechanizaci ani silné traktory (BARANYK a kol., 2007). Soustava předseťového zpracování půdy představuje čtyři základní obdělávací zásahy, a to smykování, vláčení, kypření a válení.

Smykování je zpravidla prvním obdělávacím zásahem po orbě. Nastupuje bezprostředně nejčastěji v podzimním období nebo na jaře, po oschnutí hřebenů brázd. Významem smykování je urovnat hřebenitý povrch půdy po orbě. Smyky drobí půdu a vytváří v povrchové vrstvě izolační vrstvu proti vypařování vody z půdy, dále rozdrobují a zatlačují hroudy do půdy a současně se ničí mělko kořenicí a klíčící plevel. Touto operací se sníží hřebenitost asi o 85% a navíc příznivě působí proti tvorbě půdního škraloupu (LHOTSKÝ a kol., 1989). Nářadí potřebné pro smykování jsou: jednoduché smyky (trámcové okované, ocelové ozubené) a nejčastěji - kombinované smyky (smyky + brány), (VANĚČEK a kol., 1994).

Vláčení má významné místo u ošetřování hustě vysévaných plodin. Nechemickou cestou potlačuje plevel, půda se urovnává, povrchově kypří do hloubky 6 – 8 cm a provzdušňuje. Vláčením je možné zapravit minerální hnojiva nebo pesticidy a připravuje se vrchní, kyprá část seťového lůžka. Vláčit porost ozimé řepky lze na podzim, kdy prosvětluje porost a potlačuje plevel. Nářadí používané pro vláčení se nazývá brány (HŮLA a kol., 1997). Brány mohou být nepohyblivé (hřebové, radličkové, síťové) i pohyblivé (talířové a hvězdíkové). Nejpoužívanější jsou hřebové, které se dle hmotnosti dále dělí na lehké, střední a těžké. Pohyb těchto bran po pozemku může být na ostro nebo na tupo. Cílem bran je drobit hroudy a vytahovat rostlinné zbytky. Lehké brány slouží i k ničení plevelů a odstranění půdního škraloupu (VANĚČEK a kol., 1994). Často se používají kombinované brány, které se skládají z prutového válce a hřebových bran (KRAUS, 1996.)

Kypřením půdy dochází k drobení, kypření ornice a ke zvýšení provzdušněnosti půdy. Význam kypření v předseťové přípravě je, že hubí plevel, zapravuje hnojiva a

pesticidy a zlepšuje tepelný poměr v půdě (ŠIMON a kol., 1989). Pro kypření se používají kombinátory, pracující do hloubky 10 – 12 cm. Kombinátory mohou být pérové či šípové, případně lze použít i kypřiče talířové či radličkové. Kypřením se urovná a nakypří půda, hrudovitost se sníží o přibližně 50% a nakypřenost se zvýší o 10% (VANĚČEK a kol., 1994).

Válení u plodin v hustých řádkách se uplatňuje zejména při suchém počasí. Utužováním půdy po zasetí se zlepší kapilární vztlínání vody a urychlí se tak vzcházení. Válení se provádí na podzim, aby se voda dostala ke klíčícímu semeni, nebo na jaře, kdy jsou rostliny díky nepříznivým vlivům počasí povytahovány ze země a může dojít k jejich vymrznutí. Význam válení spočívá v tom, že mění poměr kapilárních a nekapilárních pórů v půdě, urovnává povrch půdy a drobí hroudy. Náradím pro válení jsou válce. Ty mohou být hladké, kdy musíme po setí uvláčit a válce s nerovným povrchem, kdy to jsou nejčastěji používané rýhované, kotoučové a hvězdicovité válce. Válením se sníží nakypřenost zhruba o 15% a povrch se urovná o 25% (HŮLA a kol., 1997).

V poslední době se hojně využívají i kombinátory. Jak už název napovídá, jde o stroj, který kombinuje – slučuje několik výše zmíněných operací do jedné. Kombinátory snižují počet operací a zmenšují nebezpečí zhutnění půdy (ŠIMON a kol., 1989). Moderní kombinátory umožňují sestavit sled pracovních orgánů podle požadavků na intenzitu urovnání, mělkého kypření půdy, drobení hrud a utužení setřového lůžka. Kombinace je složena z rovnacích smyků, drobicích válců, různých typů radliček a utužovacích válců, přičemž vše je uchyceno na společném rámu. Kombinátory se vyrábějí o záběrech od 2 – 8 m. Pro možný transport po komunikacích je největší možná šířka 3 m, při větším záběru mají kombinátory sklápěcí boční ramena. Výhodou kombinátorů je dobře zpracovaná půda na velkých plochách, díky velkému záběru soupravy. Jejich pracovní rychlost se pohybuje od 8 – 10km/hod. Přinášejí úsporu pracovního času a umožňují vykonat předsetřovou přípravu půdy v optimálním termínu (HŮLA a kol., 1997). V běžných půdně-klimatických podmínkách je systém zpracování půdy orbou a následným použitím secí kombinace nejspolehlivějším způsobem, jak založit porost (BARANYK a kol., 2010).

3.1.4 Setí

Pouze **kvalitní osivo** v kombinaci s optimální kvalitou mořidel zaručuje přesné řídké setí s vysokou vzcházivostí. Moření osiva poskytuje v rané fázi vývoje jistou ochranu před ztrátami rostlin. Minimální tření a dobrá stékavost osiva v secím stroji umožňují bezproblémové setí. Kvalitní certifikované osivo zaručuje nízký obsah glukosinolátů, který stabilizuje odbyt řepkového šrotu a ovlivňuje tak i nepřímo odbyt a cenu řepky (ALPMAN, 2009).

Optimální **termín setí** pro řepku ozimou je nezastupitelný. Obecně lze konstatovat, že řepku vyséváme nejčastěji od poloviny do konce srpna. Včas a správně založený porost je základem pro dobré přezimování, pro dobrý zdravotní stav a pro uplatnění výnosové schopnosti řepky (BEČKA a kol., 2007). Časný termín setí vlivem vyšší vlhkosti zvyšuje výskyt napadení plísní, což musíme následně napravovat pomocí fungicidních opatření. Pozdní termín setí se oproti tomu zase často vyznačuje nedostatečně vyvinutou kořenovou soustavou, následkem čehož rostlina trpí nedostatkem vody a živin. Pro optimální vývoj před zimou řepka vyžaduje průměrnou teplotu 11°C v časovém úseku asi 80 dnů (ALPMAN, 2009). Z důvodu časného a rovnoměrného klíčení je vhodnější řepku vysévat po dešti. V závislosti na skutečném termínu setí se následně upraví **výsevek**. Lepší je setí asi týden před agrotechnickou lhůtou, kdy se vysévá 40 semen/m² (BEČKA a kol., 2007). ALPMAN (2009) doporučuje hustotu porostu u hybridních odrůd 30 – 45 rostlin/m² a u liniových odrůd 40 – 60 rostlin/m². BARANYK s kolektivem (2010) se zmiňují, že při dřívějším setí se výsevek snižuje až o 10 – 20%. Naopak při výsevu o týden později oproti agrotechnické lhůtě se vyseje až 50 – 60 semen/m² (BEČKA a kol., 2007). U později založených porostů se zvyšuje výsevek o 20%. V našich podmínkách se v současné době používá výsevek 3 – 4 kg/ha (BARANYK a kol., 2010). Kvalitně založený porost významně ovlivňuje výnosovou vyrovnanost sklizené plodiny. Hustota porostu je jeden z nejdůležitějších faktorů při setí (BYBKKA, ŠŤASTNÝ, 1998).

Setí je úzce spojeno se zpracováním půdy před setím, s odstraněním výdrolu a plevelu a s optimalizací zásob živin a vody v půdě. Mezi předsetřovou přípravou a setím existují určité vztahy, resp. možnosti. Sejeme do nezpracované půdy, kdy

využíváme předseťovou přípravu oddělenou od setí anebo předseťová příprava a setí probíhá současně (DIVIŠ a kol., 2010).

Setí řepky ozimé do nezpracované půdy je možno využít po jarních směskách na zelené krmení s použitím speciálních herbicidů a po poloraných bramborách, ale musíme zajistit kvalitní předseťovou přípravu půdy. Ta má vytvořit vhodné seťové lůžko a současně dobře hospodařit s půdní vláhou. Dává předpoklad pro dobrou účinnost herbicidů aplikovaných před setím. Nejvýhodnější pro setí do nezpracované půdy jsou kombinátory (ŠIMON a kol., 1989).

Oddělená příprava půdy je založena na kvalitní orbě, která je 2 – 3 týdny před setím. Potlačují se plevely, výdrol a celkově se zvyšuje výnosová jistota (DIVIŠ a kol., 2010).

Důvodem pro současnou přípravu půdy a setí, které probíhají současně, je nedostatek času. Orba či podmínka se provede těsně před setím. Nakypřená ornice se zpracuje secí kombinací ve sledu: kypření - utužení povrchu válci - setí či kypření – vlastní setí – utužení povrchu válci (DIVIŠ a kol., 2010).

V současné době převládají secí kombinace, které jsou často vybaveny i zařízením pro hnojení pod patu (BARANYK a kol., 2007). Secí kombinace je mechanizace, která umožňuje sloučení nakypření povrchu půdy, setí a utužení půdy po zasetí do jediné operace (DIVIŠ a kol., 2010).

Secí stroje mají splňovat obecné agrotechnické požadavky na rovnoměrné rozmístění semene v půdě, a to tak, kdy musejí být vytvořeny optimální podmínky pro vyklíčení a vzejití rostlin. Semena jsou rovnoměrně rozmístěna ve vodorovném a svislém směru a musejí být zajištěny nejlepší možné vegetační podmínky (dostatek vzduchu, světla a živin). Dnes se používají přesné secí stroje, kvůli přesnému výsevu, což je prioritní činitel, který následně ovlivňuje výši sklizňových ztrát. Každá výsevní jednotka musí dobře kopírovat terén a secí botka musí být nastavena na určitou hloubku výsevu. V secím stroji je řídicí počítač (GPS), který monitoruje hladinu osiva, frekvenci otáček výsevního hřídele, plynule mění měrný výsevek a automaticky řídí vytváření kolejových meziřádků (BYBKA, ŠŤASTNÝ, 1998). Zvláště v oblastech s lehkou půdou nebo s malým půdním profilem ovlivňuje optimalizace mechanických parametrů strojů všechny možné příčiny ztrát semen,

kteřé při špatném nastavení mohou dosáhnout i vysokých hodnot (PARI a kol., 2012).

3.1.5 „Čerstvá příprava“ půdy

Při tomto způsobu přípravy půdy klademe největší důraz na to, aby příprava půdy co nejvíce podpořila rychlé vyklíčení řepky a současně co nejvíce poškodila či alespoň zpozdila klíčení výdrolu obilnin (BEČKA, VAŠÁK, 2011). Tento způsob se osvědčil zejména za sucha (BEČKA, VAŠÁK, 2014b). Sled operací při využití čerstvé přípravy půdy je podle VAŠÁKA s kolektivem (2011) následující: nepodmítat obilné strniště, pouze jej podtrhnout do hloubky cca 3 cm, čímž přerušíme kapilaritu půdy a omezíme klíčení výdrolu. Za jeden až dva týdny po této operaci provedeme orbu s úzkými radlicemi a drobiči hrud asi do hloubky 15-20cm (ev. lze provést i kypření bez orby) a ihned poté – max. 1 až 2 dny - i setí. To řepce umožní využít vlhkost z hlubších vrstev půdy i rosou vysráženou na hručkách. Jak dále dodává BEČKA s VAŠÁKEM (2014b), výsevy 3. a další den už ztrácejí tuto vláhovou výhodu, protože povrch přeschne a za tak krátkou dobu se nestačí znovu napojit půdní kapiláry, takže řepka musí čekat na srážkovou vodu.

Velkou nevýhodou při využití „čerstvé přípravy půdy“ je již dříve zmiňované množství operací klasického zpracování půdy, které je třeba vtěstnat do max. dvou dnů. To tak výrazně omezuje využití právě čerstvé přípravy půdy pro zakládání porostů řepky při využití klasického zpracování půdy (BEČKA, VAŠÁK, 2014b).

3.2 Minimalizační příprava půdy

Pod pojmem minimalizační zpracování půdy se rozumí pěstování plodin bez tradiční technologie zpracování půdy. Systém zahrnuje soubor opatření, která zabezpečují snížení počtu operací, a to sloučením, nebo úplným vynecháním pracovních operací (ŠIMON a kol., 1989). Používá se tehdy, je-li k dispozici kratší meziporostní období (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 1993). V odborné terminologii se ustálilo označení pro minimalizační přípravu půdy jako „půdoochranné zpracování půdy“ (HŮLA a kol., 1997).

Technologie má své uplatnění v sušších oblastech a na obtížně zpracovatelných (těžkých) půdách, zejména z důvodu jistějšího a rovnoměrného vzcházení osiva (HŮLA a kol., 2008). Minimalizační zpracování půdy je považováno za významnou

alternativu konvenčních technologií s orbou. Všeobecně jsou u nich ceněny nižší náklady, úspora času, příznivý vliv na půdní prostředí (stav půdy, půdní organická hmota, vodní režim, biologická aktivita) i omezení vodní a větrné eroze (HŮLA a kol., 2002).

Při tomto způsobu zpracování půdy se neuskutečňuje orba radličnými pluh, kdy se obrací zpracovávaná vrstva půdy. Základním strojem pro minimalizační přípravu je kypřič, což vede k půdoochrannému postupu zpracování půdy. Kypřiče mohou být voleny dle potřeby nakládání se slámou a dalšími rostlinnými zbytky. Používají se dlátové, radličkové a kombinované kypřiče pro zpracování půdy do hloubky 18 až 25 cm. Přinášejí úsporu motorové nafty, a to v porovnání s orbou do stejné hloubky nejméně o čtvrtinu (HŮLA a kol., 1997). Pluh se nepoužívá, nebo pouze ve výjimečných případech, aby potlačil plevely nebo k zapravení velkého množství posklizňových zbytků (HŮLA a kol., 2002).

Kypření půdy provádíme do zvolené hloubky, přičemž dochází k drobení půdy a opětovnému utužení set'ového lůžka a proto může být kypření spojeno se setím (HŮLA a kol., 2002). Právě hloubka kypření je velmi důležitá, protože řepka potřebuje pro utváření svého kořenového systému kyprou půdu. V případě mělkého zpracování neroste kořen do hloubky a během jara trpí za nevhodných vláhových podmínek (ať již sucho, či přemokření) stresy (BEČKA, VAŠÁK, 2014b). To ve svých výzkumech potvrzuje i BRANT s kolektivem (2014c), když poukazuje na jednoznačně menší prokořenění orničního profilu u řepky pěstované po mělkém kypření.

Minimalizace pracovních operací není vhodná pro kamenité půdy a pro pozemky, na kterých je problém se zaplevelením vytrvalými plevely. Stejně tak není vhodná při vysokém strništi a větším výdrolu obilnin (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 1993). Tento postup zpracování půdy je nejvíce používán v Severní a Jižní Americe (cca 41 mil. hektarů) a v Austrálii. Pro Afriku minimalizační příprava půdy představuje velkou šanci na omezení hrozivé úrovně půdní eroze. I v Evropě byl v posledním desetiletí zaznamenán jejich rozvoj. Minimalizační postupy jsou neustále vyvíjeny a zlepšovány, ale v České Republice nebyly zjištěny výrazné výnosové reakce pro většinu plodin na hloubku a intenzitu zpracování půdy (HŮLA a kol., 2002).

3.3 Zakládání porostů do širších řádků

Ačkoliv je tato technologie ve srovnání s orbou také minimalizací, pro své odlišnosti od „klasické“ minimalizace je vhodné ji uvést jako samostatnou kapitolu.

Jedná se o poměrně novou technologii pěstování řepky, ovšem z historického pohledu není tento způsob pěstování ničím neobvyklý (BRANT a kol., 2014b), protože v počátcích pěstování byla řepka pěstována jako širokořádková plodina (VAŠÁK, 2014). Tyto technologie setí řepky do širších řádků lze ještě rozdělit na dvě kategorie. V té první, které se zároveň říká „strip till“, je cílem nakypření pásu pouze v místě výsevu plodin (BRANT a kol., 2014a), přičemž plocha mezi budoucími řádky zůstává nezpracovaná (POSPÍŠIL, 2014). Druhou variantou je systém celoplošného zpracování půdy s diferencovanou úpravou pásu pro výsev řepky (BRANT a kol., 2014a), přičemž celoplošné zpracování může být provedeno samostatně před diferencovaným kypřením nebo současně při něm (BRANT a kol., 2014b).

Ať již je zvolena jakákoliv z těchto dvou variant, systém by měl podpořit rozvoj kořenového systému, eliminovat vodní stres, zlepšit využití slunečního záření a též zvýšit efektivitu využití hnojiv při jejich nižších dávkách na jednotku plochy (BRANT a kol., 2014b), protože lze hnojit nejen pod patu, ale následně i pouze v profilu rýhy (POSPÍŠIL, 2014).

Vyšší rozteč řádků, která se obvykle pohybuje od 250mm až po 750mm (BRANT a kol., 2014b) ovšem vyžaduje zapojení přesných secích strojů, neboť jen ty zajistí přesné rozmístění semen nejen do požadované hloubky, ale též jejich přesné rozmístění v řádku, což zajistí méně konkurence mezi rostlinami řepky navzájem a tím optimální podmínky pro podzimní rozvoj rostlin (POSPÍŠIL, 2014), na druhou stranu při správném založení dochází k úspoře osiva bez negativního vlivu na porost a následně i výnos (ŠKERŇÍKOVÁ a kol., 2014).

Mezi další výhody této technologie patří zejména snížení nákladů na pohonné hmoty a maziva (PHM), (tím více u strip till), úspora hnojiv díky přesnému dávkování k řepce, zlepšené vsakování vody i rychlejší růst kořenů a vyšší konkurenční schopnost oproti plevelům (POSPÍŠIL, 2014). Nezanedbatelnou výhodou této technologie je i eliminace degradačních procesů v půdě, zejména eroze, neboť nezpracované pruhy a přítomnost posklizňových zbytků na jejich povrchu

zařazují tento systém mezi tzv. půdoochranné technologie (ŠKERÍKOVÁ a kol., 2014), protože konkrétně při využití strip till uvádí POSPÍŠIL (2014) až o 75% nižší ztráty půdy vodní či větrnou erozí.

3.4 Přímé setí

Přímé setí je jednou z forem půdoochranného obdělávání půdy, které lze uplatnit na úrodných, nezaplevelených půdách, na stanovištích s nadmořskou výškou do 350 m, ročním úhrnem srážek do 600 mm a průměrnou roční teplotou vzduchu nad 8°C (HŮLA a kol., 1997).

Setí do nezpracované půdy se v našich podmínkách ovšem nedoporučuje. Před setím se půda neobdělává a tento systém se používá jen, je-li pozdě uvolněné pole a není dostatek času pro přípravu set'ového lůžka. Systém takového zpracování půdy bezpodmínečně vyžaduje organické a minerální hnojení k předplodině, bezztrátovou sklizeň, nízké strniště, zvýšenou dávku N před setím (max. 40 kg/ha). Zároveň obvykle nevyhnutelně vede k intenzivnější chemické ochraně v rámci likvidace plevelů (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 1993). Pro založení porostu se využívají speciální secí stroje, které jsou schopny zapravit osivo do nezpracované půdy a současně aplikovat průmyslová hnojiva hlouběji než jsou uložena semena – tzv. „hnojení pod patu“, aby osivo v půdě nepřišlo s hnojivem do přímého styku a aby nedošlo k jeho popálení. Při setí je třeba zajistit dostatečné zakrytí osiva zeminou a tím předejít problematickému vzcházení porostu, popřípadě jeho vymrzání. Seje se do úzké rýhy speciálním secím strojem. Po zasetí zůstává na povrchu půdy 80 – 100% posklizňových zbytků (HŮLA a kol., 2002, HŮLA a kol., 1997). Kvalita práce strojů je výrazně ovlivňována odporem povrchové vrstvy půdy, aby osivo bylo uloženo do potřebné hloubky, musí být stroje pro přímý výsev dostatečně výkonné (HŮLA a kol., 1997).

Technologie přímého setí se provádí nejčastěji u obilovin, u řepky se nedoporučuje, vyskytují se problémy související s předchozí plodinou, nejčastěji obilninou, a to v podobě výdrolu a ponechání většího množství posklizňových zbytků (HŮLA a kol., 2008). Z hlediska spotřeby motorové nafty a potřeby lidské práce se ovšem jedná o velmi výhodnou technologii (HŮLA a kol., 1997).

3.5 Porovnání metod

Zemědělství může poškozovat půdu hlavně jejím nesprávným užíváním, nevhodným rozmístěním zemědělských kultur a pozemků, chybným obděláváním, nevhodnou volbou plodin a osevních postupů, špatným hospodařením vodou i nadměrnou chemizací (JÚVA a kol., 1977).

V druhé polovině minulého století se dramaticky změnila technologická výkonnost zemědělských strojů. Důsledky s tím spojeny byly zároveň pozitivní i negativní. Pozitivní stránka je založena na stabilní a hojné produkci potravin, negativní stránkou je větší závislost na fosilních palivech a nižší energetická náročnost. Spotřeba fosilních paliv a energie patří v posledním období na celém světě k nejsledovanějším problémům. V závislosti na druhu paliva a celkového času využití traktorů se pohybuje cena paliva a maziva obvykle mezi 16 - 45 % celkových nákladů podniku (JÍLEK, PODPĚRA, 2005).

Tab. č. 3. Přehled hlavních výhod a možných rizik u orebních a bezorebných systémů zpracování půdy s ohledem na řepku (převzato: BEČKA a kol., 2007, KÖLLER, LINKE, 1993).

	Výhody	Nevýhody
Klasická příprava půdy	Snižuje zaplevelení (čerstvá orba)	Vysoké náklady
	Omezuje vzcházení výdrolu	Málo výkonný
	Částečná ochrana proti chorobám a škůdcům	Za sucha a v suchých oblastech nevhodný
	Ochrana proti vymáčení na podzim a proti suchu na jaře	Více pojezdů po poli
	Zpravidla vyšší výnosy semene	Riziko utužení půdy
	Ekonomicky výhodnější (zejména čerstvá orba)	Větší pracovní náročnost (lidí)
	Více pracovních příležitostí	Časově náročné
Minimalizační příprava půdy	Vysoce výkonný	Rychle se rozvíjejí plevele, zvláště výdrol - větší zaplevelení
	Nižší tvorba hrud	Vyšší výskyt chorob a škůdců
	Levný způsob přípravy půdy k setí	Větší potřeba pesticidů
	Ochrana proti přisušku (menší ztráty vody při předset'ové přípravě)	Ve vlhčích podmínkách nevhodný
	Omezuje nebezpečí zhutňování půd	Řepka vytváří mělký kořenový systém, což má negativní dopad na přisušku
	Omezení eroze	Riziko deformace kořenů

	Snížení pojezdů po poli	Náročnější na kvalitu provedení
Přímé setí	Ochrana proti půdní erozi	Riziko deformace kořenů
	Redukce potřebných živin a prostředků na ochranu rostlin	Drahé secí stroje
	Nižší potřeba energií	Náchylnost k zaplevelování
	Lepší struktura půdy	Nutno hnojit k předplodině
	Aktivnější půdní život	Vyšší potřeba hnojiv
	Větší únosnost půdy	
	Lepší pronikání a proudění vody k rostlině	
	Lepší sjízdnost pozemku	

Nejlepší možností pro založení porostu řepky ozimé, je při využití klasického zpravování půdy s využitím secích kombinací. Dochází k dokonalému zapravení posklizňových zbytků a výdrolu, zachovává se dostatečná hloubka výsevu a nedochází k deformaci kořenů, díky hlubokému orničnímu profilu, což zajišťuje kvalitní výnos, neboť rostliny nemají problém s přezimováním. Dalším argumentem pro běžné obdělávání půdy je také možnost vyorání vlhké půdy, kdy zvláště v suších oblastech napomáhá k lepšímu vzejití porostu (SCHÄFER, STEMANN, 2009).

4. Pěstování řepky olejky v praxi

Pro ověření teorií pěstitelských technologií uvedených v předchozích kapitolách, byla zpracována analýza na základě odpovědí zkušených agronomů vybraných zemědělských družstev na předem připravené otázky. Otázky se týkaly zejména dopadů teoretických osevních zásad přímo na praxi užívané osevní postupy.

Položené otázky:

1. Proč pěstujete řepku ozimou a na jaké výměře orné půdy?
2. Jaké je její zařazení a procentické zastoupení v osevním postupu?
3. Jaký volíte způsob přípravy půdy pro založení porostu?
4. Jaké odrůdy používáte – liniové, hybridní, polotrpasličí odrůdy?
5. Jaký preferujete výsevek na hektar (v KS)?
6. Jak řešíte zaplevelení řepky a výdrol předplodiny?
7. Používáte regulátory růstu? Kdy a proč, jaké?
8. Jaké máte problémy v pěstované lokalitě s řepkou a k jakým ztrátám dochází?
9. Jaké máte možnosti hnojení a v jaké dávce?
10. Jaká je finanční náročnost pěstování řepky na 1ha?
11. Jakých výnosů u Vás řepka dosahuje, největší výnos a kdy?
12. Jak nakládáte se sklizeným semenem a jaký je jeho odbyt v dnešní době?

Tab. č. 4. Odpovědi oslovených soukromých zemědělců a agronomů zemědělských družstev.

Místo	Jestřebice	Veselíčko	ZD Přeštěnice	ZD Nemějice	ZD Bernartice	ZOD Sepekov
Agro-Nom	Václav Kofroň	Ing. Václav Tomášek	Pavel Tupý	Jaromír Bartůněk	Ing. Zdeněk Šťastný	Ing. Josef Mastný
Otázka						
1.	Ekonomická, zlepšující plodina, 20ha ze 110ha	Ekonomická plodina, 76ha z 300ha	Ekonomická, zlepšující plodina, 140ha z 800ha	Ekonomická plodina, 260ha ze 1210ha	Ekonomická, zlepšující plodina, 700ha ze 2 550ha	Ekonomicky výhodná, 400ha z 1900ha
2.	Oz.pš -> oz.řepka -> oz. pš (18%)	Oz.pš. -> oz.řepka (25%)	Oz.j -> oz.řepka -> oz. pš. (18%)	Oz. j -> oz. řepka -> oz. pš. (21%)	Oz.j -> oz.řepka -> oz.pš (28%)	Oz. pš-> oz. pš -> oz.řepka (27%)
3.	Minimalizace půdy	Minimalizační zpracování	Klasická příprava půdy	Klasická příprava půdy	Klasická příprava půdy	Klasická příprava
4.	50% hybridní 50% polotrpasličí	20% liniové, 60% hybridní, 20%	100% hybridní odrůdy	10% liniové, 75% hybridní, 15%	20% liniové, 80%-hybridní	50%-liniové 50%-hybridní

		polotrasličí		polotrasličí		
5.	4 - 5kg/ha	2 – 3 kg/ha	4 – 5 kg/ha	4 – 5 kg/ha	4 – 5 kg/ha	2 – 4 kg/ha
6.	Vše chemickou cestou	Vše chemickou cestou	Vše chemickou cestou	Vše chemickou cestou	Vše chemickou cestou	Vše chemickou cestou
7.	Ano, na podzim pro vývin kořene, na jaře v období prodlužovacích o růstu (CARYX)	Ano, na podzim kvůli kořenu a na jařev období prodlužovacích o růstu (CARYX, TILMOR)	Ano, na podzim pro vývin kořene, na jaře v období prodlužovacích o růstu (CARAMBA, HORIZON)	Ano, na podzim proti přerůstání, na jaře ne! (TOPREX, CARYX)	Ano, na podzim, ve fázi 4 pravého listu (TEBUCONA ZOL)fungicid proti houbovým chorobám, na jaře (CARYX)	Ano, na podzim i na jaře (CARAMBA, HORIZON)
8.	Žádné problémy, 15% ztrát	Nedostatek vody (12%)	Hlinité půdy (13%)	Část pozemků zamokřená, půdy hlinité, v min. roce verticiliové vadnutí (17%)	Záleží na počasí, jinak vše lze řešit chemicky (10%)	Termín setí, velký výskyt slimáčka a hlízenky (15%)
9.	Hnoje 20 – 30t/ha, průmyslová hnojiva, LAV, DAM 390 DASA	Pouze průmyslová hnojiva, LAV, DAM 390 DASA	Hnůj 30t/ha, popřípadě kejda 36 t/ha, LAV, DASA, DAM 390	Hnůj, pouze na 20% půdy, 30t/ha, kejda není, proto průmyslová hnojiva, LAV, DAM 390 DASA	Hnůj 25t/ha, kejda 15 t/ha při 7% sušíně, popřípadě LAV, LAS, DASA, DAM 390	Hnůj 30 t/ha a průmyslová hnojiva LAV, LAS, DAM 390 DASA
10.	20 000 Kč/ha	24 000 Kč/ha	22 000 Kč/ha	23 000 Kč	28 000 Kč	25 000 Kč
11.	3,5 – 4 t/ha, nejvíce 2013 – 4,8 t/ha	3,5 – 3,9 t/ha nejvíce 2013 – 4,1t/ha	2,8 – 3,3 t/ha, nejvíce 2004 - 3,8 t/ha	3,2 – 3,6 t/ha nejvíce 2004 - 4,1 t/ha	3,5 – 3,9 t/ha, nejvíce 2013 – 4,2 t/ha	3,2 – 3,4 t/ha, nejvíce 2006 - 4,0 t/ha
12.	Lisovna v Lovosicích	Obchodní firma Kučera, Německo	Prodej přes obchodníky	Prodej přes obchodníky	ZZD Pelhřimov, přes obchodníky ¼ do Německa	Prodej přes obchodníky

Z výše uvedených výsledků ankety, vyplývá že, nelze doporučit vhodné podmínky pro pěstování řepky pro všechny podniky shodné. Způsob zpracování půdy záleží na půdních a klimatických faktorech a zejména na zkušenostech agronoma.

5. Závěr

Řepka olejka patří v České republice k nejvýznamnější a nejrozšířenější olejnině s vysokým uplatněním pro lidskou či živočišnou výživu. Ještě větší význam má řepka jako motorové palivo, kdy její spalování je šetrnější k životnímu prostředí a v neposlední řadě pro zemědělce zastává úlohu jako přerušovač obilných sledů a tímto tedy zlepšující plodiny v osevních postupech. Proto je zastoupena na mnoho pěstitelských plochách.

Řepku lze pěstovat v různých oblastech, což dokazuje i zpracovaná analýza. Kvalita výnosu a semen je podmíněna vždy podmínkami, které ji agronom poskytne, pro její růst a vývoj.

U pěstování řepky je základ dodržení všech agrotechnických lhůt, které přímo prokazatelně snižují výnos a ohrožují zdárné přezimování porostu.

Příprava půdy a její kvalita je základním opatřením v biotechnologických systémech výroby řepky, protože nedostatek v základní předset'ové přípravě není možné v dalších obdobích odstranit. Semena řepky jsou relativně malá, stejně tak její výsevek na hektar a navíc jsou ukládána do nižších hloubek. Jen kvalitní příprava a rovnoměrné setí dává dobrý předpoklad pro úspěšný vývoj rostlin v dalším období.

Pro založení porostu je nejspolehlivější využít systém zpracování půdy orbou a použitím secích kombinací. Využití přesných secích strojů, je prioritní činitel, který zaručuje přesný výsev a ovlivňuje výši sklizňových ztrát. V suchých oblastech se ukazuje, že místo tradičního zpracování půdy je účelnější setí přímo do ošetřené podmínky.

Energetická náročnost jednotlivých operací závisí nejen na technologických parametrech použité soupravy strojů, hloubce a intenzitě práce, způsobu využití soupravy, ale ve značné míře je dána variabilitou fyzikálně mechanických vlastností zpracovávaného materiálu, velikosti pozemků, svažitostí, frakčními podmínkami a dalšími parametry. Z činitelů, které ovlivňují provedení pracovních operací z hlediska ekonomických a energetických kritérií, má zásadní vliv velikost a tvar pozemku. Tento vliv je způsoben především počtem otočení stroje na souvrati.

Metod, jak správně zakládat porosty řepky olejky je celá řada. Ne všechny se hodí do všech oblastí pěstování a při volbě vhodné technologie je třeba vždy vycházet jak z požadavků řepky jako takové, tak konkrétních půdních vlastností

daných pozemků. Univerzální a jediné správné doporučení neexistuje. Výsledek je podmíněn finančními možnostmi podniku a z velké části je závislý na znalostech a zkušenostech řídicího pracovníka, ať je získal z metodické příručky pro pěstitele, nebo svou praxí v podniku.

6. Seznam použité literatury

1. ALPMANN, L. (2009): Řepka olejka - botanický základ. In. Řepka – plodina s budoucností Limburgerhof: Münster-Hiltrup a BASF spol. s. r. o., 179 p.
2. ANONYM (2014): Statistická ročenka České republiky. ČSÚ, dostupné on-line 7.3.2015 na <http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/p/320198-14>
3. BARANYK, P. (1996): Základy pěstování řepky ozimé. 2.nd ed. Praha 6: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 31 p. ISBN 80-7105-124-1.
4. BARANYK, P., BALÍK, J., HAVEL, J., KAZDA, J., MÁLEK, B., SOUKUP, J., ŠKERŮ, J., ŠTRANC, P., VOLF, M., ZELENÝ, V. (2010): Olejniny. 1.st ed. Praha 2: Profi Press, s.r.o., 206 p. ISBN 978-80-86726-38-0.
5. BARANYK, P., FÁBRY, A., ŠKERŮ, J., KAZDA, J., HUMPÁL, J., BALÍK, J., DOSTÁLOVÁ, J., VOLF, M., NERAD, D., SOUKUP, J., (2007): Řepka. 1.st ed. Praha 5: Profi Press, s.r.o., 208 p. ISBN 978-80-86726-26-7.
6. BARANYK, P., ZEMAN, J. (2014a): Výběr odrůd řepky ozimé: doporučení pro letošní výsev. Agromanuál, 5/2014, 82-83 p.
7. BARANYK, P., ZEMAN, J. (2014b): Dáme přednost liniovým odrůdám nebo hybridům? Úroda, 6/2014, 86-90 p.
8. BEČKA, D., VAŠÁK, J. (2014a): Doporučení k výběru odrůd řepky ozimé. Agromanuál, 5/2014, 78-80 p.
9. BEČKA, D., VAŠÁK, J. (2014b): Jak kvalitně založit porosty ozimé řepky. Agromanuál, 7/2014, 78-80 p.
10. BEČKA, D., VAŠÁK, J., BÉREŠ, J. (2014): Stav řepek před zimou a agronomická doporučení pro jaro. Agromanuál, 2/2014, 78-81 p.
11. BEČKA, D., VAŠÁK, J., ZUKALOVÁ, H., MIKŠÍK, V. (2007) Řepka ozimá – Pěstitelský rádce. 1.st ed. Praha 6: Kurent, s.r.o., České Budějovice, 56 p. ISBN 978-80-87111-05-5.

12. BITTNER, V. (2006): Škodlivé organismy řepky – Abiotická poškození, choroby, škůdci. 1.st ed. Hradec králové: Agro tisk s.r.o., 54 p. ISBN 80-903764-0-1.
13. BLÁHA, L., VYVADILOVÁ, M., MACHÁČKOVÁ, I., BUZEK, Z., KLÍMA, M., JANÁČEK, J. (2013): Hodnocení významu vlastností kořenového systému u ozimé řepky. Úroda, 8/2013, 45-49 p.
14. BRANT, V., KRČEK, K., ŠKEŘÍKOVÁ, M., ZÁBRANSKÝ, P., KROULÍK, M., PIVEC, J., BARANYK, P. (2014a): Vliv šířky řádků na rozvoj kořenového systému ozimé řepky. Agromanuál, 1/2014, 56-59 p.
15. BRANT, V., ŠKEŘÍKOVÁ, M., KROULÍK, M., ZÁBRANSKÝ, P., PIVEC, J., CHYBA, J. (2014b): Zakládání porostů ozimé řepky do širších řádků pomocí technologie diferencovaného zpracování půdy. Agromanuál, 5/2014, 104-106 p.
16. BRANT, V., ZÁBRANSKÝ, P., KROULÍK, M., ŠKEŘÍKOVÁ, M., PIVEC, J. (2014c): Vývoj kořenového systému kukuřice a řepky ve vztahu ke zpracování půdy, struktuře porostu a hnojení. Agromanuál, 11-12/2014, 91-95 p.
17. DIVIŠ, J., BÁRTA, J., JŮZA, J., MOUDRÝ, J., ŠTĚRBA, Z., VONDRYS, J. (2010): Pěstování rostlin. 2.nd ed. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta v Českých Budějovicích, 260 p. ISBN 978-80-7394-216-8.
18. DUCSAY, L. (2014): Hnojení repky ozimnej. Agromanuál, 7/2014, 64-66 p.
19. FÁBRY, A., BARTOŠKA, J., KADLEC, T., KOVÁČIK, A., NOVÁK, J., SOUČEK, J., ŠEDIVÝ, J., TÁBORSKÝ, V., VAŠÁK, J., ZBUZEK, B. a kol. (1992): Olejniny. 1.st ed. České Budějovice: Ministerstvo zemědělství ČR - Park Centrum, 419 p. ISBN 80-7084-043-9.
20. HAVELKOVÁ, L., KHEL, T. (2014): Acidifikace zemědělských půd minerálním hnojením. Úroda, 12/2014, 69 p.
21. HILGERT-DELGADO, A., KLÍMA, M., VIEHMANNOVÁ, I., URBAN, M. O., FERNÁNDEZ-CUSIMAMANI, E., VYVADILOVÁ, M. (2014): Efficient resynthesis of oilseed rape (*Brassica napus* L.) from

- crosses of winter types *B. rapa* × *B. oleracea* via simple ovule culture and early hybrid verification. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. vol. 120, issue 1, s. 191-201. DOI: 10.1007/s11240-014-0593-2.
22. HOSNEDL, V., VAŠÁK, J., MEČIAR, L. a kol. (1998): Rostlinná výroba – II (luskoviny, olejniny), Praha: ČZU, 165 p., ISBN 80-213-0153-8.
23. HŮLA, J., ABRHAM, Z., BAUER, F. (1997): Zpracování půdy. 1.st ed. Praha 1: Nakladatelství Brázda s.r.o., 144 p. ISBN 80-209-0265-1.
24. HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B., BADALÍKOVÁ, B., DOVRTĚL, J., DRYŠLOVÁ, T., HARTMAN, I., HRUBÝ, J., HRUDOVÁ, E., JAVŮREK, M., KASAL, P. (2008): Minimalizace zpracování půdy. 1.st ed. Praha 5: Profi Press s. r. o., 246 p. ISBN 978-80-86726-28-1.
25. HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B., DOVRTĚL, J., DRYŠLOVÁ, T., KŘEN, J., HORÁČEK, J., STACH, J., KUMHÁLA, F., VÁŇOVÁ, I. a kol. (2002): Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. 3rd ed. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 103 p. ISBN 80-7271-106-7.
26. CHLOUPEK, O. (2008): Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. 3.rd ed. Praha 1: Academia Středisko společných činností AV ČR, 312 p. ISBN 978-80-200-1566-2.
27. JESKE, T., OLBERG, B., SCHIERHOLT, A., C. BECKER, H. (2013): Resynthesized lines from domesticated and wild Brassica taxa and their hybrids with *B. napus* L: genetic diversity and hybrid yield. *Theoretical and Applied Genetics*. vol. 126, issue 4, s. 1053-1065. DOI: 10.1007/s00122-012-2036-y.
28. JÍLEK, J., PODPĚRA, V. (2005): The effect of the land shape on the energy intensity of operation steps. Prague: Anser spol. s.r.o, 138 p. ISBN 80-86884-07-4
29. JŮVA, K., HRABAL, A., TLAPÁK, V. (1977): Ochrana půdy, vegetace, vod a ovzduší. 1st ed. Praha 2: Státní zemědělské nakladatelství, 180 p. ISBN 07-053-77-04/16.

30. KABÍČEK, J., KAZDA, J. (1997): Ochrana rostlin proti živočišným škůdcům. 1.st ed. Praha 6: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 46 p. ISBN 80-7105-125-X.
31. KAZDA, J., BARANYK, P. (2015): Důsledky setí převážně nemořené osiva řepky. *Úroda*, 2/2015, 40-44 p.
32. KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E. (2010): Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press, Praha, 399 p.
33. KAZDA, J., PROKINOVÁ, E., RYŠÁNEK, P. (2007): Škůdci a choroby rostlin. 1.st ed. Praha: Euromedia Group k. s., 288 p. ISBN 978-80-242-1886-1.
34. KAZDA, J., ŠKEŘÍK, J., BARANYK, P., HERDA, G., NERAD, D., VOLF, M. (2008): Metodika integrované ochrany řepky. Praha: Ministerstvo zemědělství, 78 p. ISBN 978-80-87065-08-2.
35. KÖLLER, K., LINKE, Ch. (2006): Úspěch bez pluhu. 1.st ed. Praha 3: DLG - Verlag, 192 p. ISBN 80-87002-00-8.
36. KRAUS, Z. (1996): Malá zemědělská mechanizace. 1.st ed. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 50 p.
37. KŮDELA, V., ACKERMANN, P., PRÁŠIL, I. T., ROD, J., VEVERKA, K. (2013): Abiotikózy rostlin: poruchy, poškození a poranění. Academia, Praha, 566 p.
38. MAŠEK, J., HEŘMÁNEK, P. (2006): Aplikační technika - agro. 1.st ed. České Budějovice: ORIN spol. s. r. o., 43 p. ISBN 80-903717-0-1.
39. PARI, L., ASSIRELLI, A., SUARDI, A., CIVITARESE, V., DEL GIUDICE, A., COSTA, C., SANTANGELO, E. (2012): The harvest of oilseed rape (*Brassica napus* L.): The effective yield losses at on-farm scale in the Italian area. *Biomass and Bioenergy*. vol. 46, s. 453-458. DOI: 10.1016/j.biombioe.2012.07.014.
40. POSPÍŠIL, J. (2013): Technika a technologie pro setí řepky. *Úroda*, 7/2014, 32-37 p.
41. PROCHÁZKA, I. (1992): Katalog odrůd polních plodin. Třebíč: FES, v.o.s., 68 p.

42. PROKOP, V., DVOŘÁK, R., HANÁK, A., HARTMAN, M., KOLÁŘ, I., PROKOP, V., ŠEDA, J., ŠIMEK, M., ZÁVODSKÝ, G., ZEDNÍK, J. a kol. (1991): Krmivářský konzulent. 1.st ed. Ministerstvo zemědělství ČR, 390 p. ISBN 80-7084-037-4.
43. PRUGAR, J. BEZDĚK, V., FIBY, J., HAUTKE, P., HOREL, J., HRONOVÁ, D., HÝŽA, V., KOPEC, K., LAHOLA, J., MAREK, V. a kol., (1977): Kvalita rostlinných produktů. 1.st ed. Praha 1: Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 302 p. ISBN 07-094-77.
44. PRUGAR, J., BARANYK, P., BÁRTA, J., BRADOVÁ, J., DIVIŠ, J., HRUBÝ, J., KALACH, P., MOUDRÝ, J., ŠTĚRBA, Z., ZAHRADNÍČEK, J. a kol. (2008): Kvalita rostlinných produktů. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 327 p. ISBN 978-80-86576-28-2.
45. ROUSK, J., BÅÅTH, E., C BROOKES, P., L LAUBER, Ch., LOZUPONE, C., J CAPORASO, G., KNIGHT, R., FIERER, N. (2010): Soil bacterial and fungal communities across a pH gradient in an arable soil: A Guide to Their Identification. *The ISME Journal*. vol. 4, issue 10, s. 1340-1351. DOI: 10.1038/ismej.2010.58.
46. RŮŽEK, P., KUSÁ, H., VAVERA, R. (2014): Zakládání porostů řepky a její hnojení během podzimního růstu. *Úroda*, 6/2014, 72-75 p.
47. RYBKA, A., ŠTASTNÝ, M. (1998): Precizní zemědělství. 2nd ed. Praha 2: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 52 p. ISBN 80-7271-038-9.
48. SCHÄFER, B. C., STEMANN, G. (2009): Příprava půdy. In. *Řepka – plodina s budoucností Limburgerhof: Münster-Hiltrup a BASF spol. s r. o.*, 179 p.
49. ŠIMEK, M. (2004): Základy nauky o půdě - 4. Degradace půdy. 1.st ed. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Biologická fakulta, 225 p. ISBN 80-7040-667-4.
50. ŠIMON, J., LHOTSKÝ, J., SUŠKEVIČ, M., HAVELEC, S., VÁCHAL, J., EHRLICH, P. (1989): Zpracování a zúrodnování půd. 1.st ed. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 320 p. ISBN 07-088-89.

51. ŠKEŘÍKOVÁ, M., ZÁBRANSKÝ, P., BRANT, V., KRČEK, V., KROULÍK, M., PIVEC, J., BARANYK, P. (2014): Vliv rozdílené šířky řádků na biometrické parametry porostů ozimé řepky. *Agromanuál*, 7/2014, 74-77 p.
52. ŠKODA, V., CHOLENSKÝ, J. (1993): Konvenční a perspektivní způsoby zpracování a kultivace půdy. 1.st ed. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 64 p. ISBN 80-7105-048-2.
53. ŠROLLER, J. a kol. (1997): Speciální fytotechnika - rostlinná výroba. 1.st ed. Praha 4: EKOPRESS,s.r.o., 205 p. ISBN 80-86119-04-1.
54. TÁBORSKÝ, V., ŠEDIVÝ, J. (1997): Rostlinolékařství. 1.st ed. Praha 3: CREDIT, 347 p. ISBN 80-902295-2-2.
55. THÖLE, H., DIETZ-PFEILSTETTER, A., VIDAL, S., H. WILLIAMS, I., M. CASTLE L., SKELLERN, M. (2012): Molecular marker-based identification of oilseed rape volunteers with different secondary dormancy levels in oilseed rape fields. *European Journal of Agronomy*. vol. 43. DOI: 10.1007/978-90-481-3983-5_3.
56. TÓTH, Š. (2011): Ozimná repka a slnečnica ročná ako buriny. *Úroda*, 4/2011, 38-40 p.
57. VALENTOVÁ, M. (2011): Vývoj osevních ploch a produkce řepky olejky v Evropě. *Úroda*, 4/2011, 43 p.
58. VANĚČEK, D. (1994): Organizace zemědělské výroby. 1.st ed. České Budějovice: JU ZF České Budějovice, 195 p. ISBN 80-7040-109-5.
59. VANĚK, V., BALÍK, J., PAVLÍKOVÁ, D., TLUSTOŠ, P. (2007): Výživa polních a zahradních plodin. Profi Press, Praha, 167 p.
60. VAŠÁK, J. (1988): Systém výroby řepky. 1. st ed. Praha: Ministerstvo zemědělství a výživy, 215 p.
61. VAŠÁK, J. (2013): Co nás může při pěstování řepky překvapit. In: Jak dál v pěstování řepky ozimé. Sborník z odborné konference Dow AgroSciences, 60-68 p.
62. VAŠÁK, J. (2014): ústní sdělení

63. VAŠÁK, J., BEČKA, D., MIKŠÍK, V., ŠIMKA, J. (2011): Nová agrotechnika ozimé řepky – založení porostu, podzim a zima. *Úroda*, 8/2011, 36-39 p.
64. VAŠÁK, J., DVOŘÁK, J., BEČKA, D., MIKŠÍK, V. (2015): Řepka ČR a SR, zaorávky, náhradní plodiny. *Úroda*, 2/2015, 46-50 p.
65. VAŠÁK, J., FÁBRY, A., BACÍLEK, J., BARANYK, P., BARTOŠKA, J., BERVIDOVÁ, L., BRAUER, D., DAÑHEL, V., FILÍPEK, I., FRAUEN, M. a kol., (1991): Systém výroby řepky - Přehledná technologie. Praha: Thomas Mann - Bonn, 70 p.
66. VAŠÁK, J., MIKŠÍK, V., BEČKA, D. (2014): Počasí a ozimá řepka. *Úroda*, 6/2014, 60-64 p.
67. VRBOVSKÝ, V., ENDLOVÁ, L. (2014a): Glukosinoláty v řepce – staré téma v novém světle. *Úroda*, 2/2014, 35-38 p.
68. VRBOVSKÝ, V., ENDLOVÁ, L. (2014b): Kvalitativní parametry sledované při šlechtění řepky olejky. *Úroda*, 8/2014, 54-57 p.
69. ZEHNÁLEK, P. (2014): Trendy ve šlechtění a registrace odrůd řepky olejky. *Úroda*, 6/2014, 45-46 p.