Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra využití strojů

Porovnání konvenčního a minimalizačního postupu při pěstování řepky ozimé

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Autor práce: Bc. Josef Švec

©Praha 2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Josef Švec

Zemědělské inženýrství
Zemědělská technika

Název práce

Porovnání konvenčního a minimalizačního postupu při pěstování řepky ozimé

Název anglicky

Comparison of conventional and reduced-tillage technologies of winter oilseed rape production

---

Cíle práce

Porovnání různých technologií založení porostů řepky ozimé z technologického a ekonomického hlediska na základě provozních sledování a měření ve vybraných zemědělských podnicích.

Metodika

Metody analýzy současného stavu. Metody výpočtu pracovních nákladů a dalších ukazatelů (spotřeba energie, pracnost). Metody porovnání technologií podle vybraných exploatačních ukazatelů (spotřeba energie, práce, pracovní náklady…). Metody statistické analýzy.

Doporučený rozsah práce

cca. 55 stran

Klíčová slova

řepka ozimá, zakládání porostu, zpracování půdy, půdoochranné technologie, orba

---

Doporučené zdroje informací

HŮLA, J. – HŮLA, J. – PROCHÁZKOVÁ, B. *Minimalizace zpracování půdy.* Praha: Profi Press, 2008. ISBN 978-80-86726-28-1.

KAVKA, M. – ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ, – ČESKO. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu : technologické, technické a ekonomické normativní ukazatele.* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2006. ISBN 80-7271-163-6.

KAVKA, M. – ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ, – ČESKO. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Normativy zemědělských výrobních technologií : pěstební a chovatelské technologie a normativní kalkulace (práce, materiál, energie, náklady, produkce, tržby, příspěvek na úhradu fixních nákladů).* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2006. ISBN 80-7271-164-4.

ŠAŘEC, P. – ŠAŘEC, O. *Využití mobilních strojů : podklady k přednáškám a cvičením [elektronický zdroj].* Praha: Česká zemědělská univerzita, 2007.

ŠIMON, J. – ŠKODA, V. – HŮLA, J. *Zakládání porostů hlavních polních plodin novými technologiemi.* Praha: Agrospoj, 1999. ISBN 80-239-4240-9.

TITI, A E. *Soil tillage in agroecosystems.* Boca Raton: CRC, 2003. ISBN 978-0849312281.

VOLTR, V. *Hodnocení půdy v podmínkách ochrany životního prostředí.* Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2011. ISBN 978-80-86671-86-4.

Předběžný termín obhajoby

2020/2021 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra využití strojů

Elektronicky schváleno dne 30. 1. 2019

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2019

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 14. 04. 2021

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Porovnání konvenčního a minimalizačního postupu při pěstování řepky ozimé vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech související s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla."

V Praze dne 14. 4. 2021 …….

Podpis autora

Poděkování

Děkuji panu doc. Ing. Petru Šařcovi, Ph.D., vedoucímu své diplomové práce, za jeho odborné rady, věcné připomínky a pomoc při jejím zpracování.

Porovnání konvenčního a minimalizačního postupu při pěstování řepky ozimé

Abstrakt

Tato diplomová práce si klade za cíl přehledně shrnout problematiku zpracování půdy a porovnat konvenční a minimalizační postup při pěstování ozimé řepky. Důraz je kladen na popsání současných moderních technologií v zemědělství, na aktuální nejvážnější problémy v souvislosti s intenzivním zpracováním půdy a na porovnání výhod a nevýhod konkrétních půdozpracujících technologií.

Praktická část práce je zaměřena na technologicko-ekonomické porovnání konvenční a minimalizační technologie pro zpracování půdy při pěstování řepky ozimé. Výchozí data byla získána na základě provozních měření v 10 zemědělských podnicích na území České republiky napříč výrobními oblastmi. Porovnávány byly zejména tyto ukazatele: spotřeba práce, spotřeba paliva, přímé náklady, náklady na materiál, celkové náklady, výnosy a celková rentabilita výroby. Byla provedena také statistická analýza sledovaných ukazatelů. Měření probíhalo v hospodářských letech 2017/2018 a 2018/2019 u těchto zemědělských podniků: ZEPO Bělohrad, a.s., ZEPO Leština, a.s., ZD Dolní Újezd, ZOD Slezská Dubina, ZD Trhový Štěpánov, a. s., ZD Senice na Hané, Lužanská zemědělská, a.s., Agropodnik Košetice, a.s., ZD Čechtice a Agropodnik Humburky, a.s. Závěr práce obsahuje zhodnocení obou půdozpracujících technologií s ohledem na výsledky porovnání a analýzy dat získaných z provozních měření.

Klíčová slova

Řepka ozimá, zakládání porostu, zpracování půdy, půdoochranné technologie, orba.

Comparison of conventional and reduced-tillage technologies of winter oilseed rape production

Abstract

The diploma thesis aims to summarize the tillage process issues and to compare conventional and reduced-tillage approaches in growing winter oilseed rape. Special focus is on description of the modern technologies currently used in agriculture, on the most pressing current issues regarding intense tillage, and finally on comparison of the advantages and disadvantages of the individual tillage technologies.

The practical part of the thesis deals with technological-economical comparison of the conventional and reduced-tillage technologies in growing winter oilseed rape. The default data was obtained from operational measurements across various production areas in 10 agricultural enterprises in the Czech Republic. The main factors compared were as follows: work consumption, fuel consumption, direct cost, material cost, overall cost, revenue, and overall production rentability. Also, a statistical analysis of the given factors was performed. The measurement was carried out in agricultural years 2017/2018 and 2018/2019 in the following agricultural enterprises: ZEPO Bělohrad, a.s., ZEPO Leština, a.s., ZD Dolní Újezd, ZOD Slezská Dubina, ZD Trhový Štěpánov, a. s., ZD Senice na Hané, Lužanská zemědělská, a.s., Agropodnik Košetice, a.s., ZD Čechtice a Agropodnik Humburky, a.s.

The conclusion contains the assessment of both tillage technology types considering the comparison results and analysis of the data obtained from the operational measurements.

Key words

Winter oilseed rape, crop establishment, tillage, soil conservation technologies, plough

Obsah

1. Úvod 1
2. Cíl práce a metodika 2
2.1 Cíl práce 2
2.2 Metodika 2
3. Literární rešerše 3
3.1 Historie a současnost 3
3.1.1 Zpracování půdy v ČR a ve světě 3
3.1.2 Řepka ozimá v ČR a ve světě 4
3.2 Půda 6
3.2.1 Vlastnosti půdy a význam jejího zpracování 6
3.2.2 Půdní eroze 7
3.2.3 Zhutnění půdy 10
3.3 Technologie zpracování půdy 11
3.3.1 Význam zpracování půdy 11
3.3.2 Úvod do půdozpracovatelských technologií 12
3.3.3 Konvenční zpracování půdy 15
3.3.4 Minimalizační zpracování půdy 19
3.3.5 Porovnání konvenčního a minimalizačního zpracování půdy 24
3.4 Řepka ozimá 26
3.4.1 Význam a biologická charakteristika 26
3.4.2 Kořenový systém 27
3.4.3 Nároky na stanoviště 28
3.4.4 Odrůdy a osiva 29
3.4.5 Tvorba výnosu 30
3.5 Agrotechnická charakteristika řepky ozimé 32
3.5.1 Zařazení v osevním postupu 32
3.5.2 Založení porostu 33
3.5.3 Hnojení 35
4. Vlastní práce 38
4.1 Charakteristika sledovaných podniků 38
4.1.1 ZEPO Bělohrad, a.s. 38
4.1.2 ZEPO Leština, a.s. 39

4.1.3 ZD Dolní Újezd 39
4.1.4 ZOD Slezská Dubina 40
4.1.5 ZD Trhový Štěpánov, a.s. 41
4.1.6 ZD Senice na Hané 41
4.1.7 Lužanská zemědělská, a.s. 42
4.1.8 Agropodnik Košetice, a.s. 43
4.1.9 ZD Čechtice 44
4.1.10 Agropodnik Humburky, a.s. 44
4.2 Rozbor jednotlivých parametrů u konvenční a minimalizační technologie 45
4.2.1 Spotřeba práce 45
4.2.2 Spotřeba paliva 46
4.2.3 Náklady 47
4.2.4 Výnosy 50
4.2.5 Ukazatel míry rentability 50
4.2.6 Grafické porovnání ukazatelů a vybraných podniků 51
4.2.7 Statistické vyhodnocení naměřených dat a diskuse 54
5. Závěr 59
6. Seznam použité literatury a zdrojů 61
Seznam obrázků 66
Seznam tabulek 67
Přílohy 69

1. Úvod

Vzhledem k tomu, že počet obyvatel na naší planetě stále roste, jsou zemědělci nuceni tomuto faktu přizpůsobovat svoji činnost tak, aby byla zajištěna dostatečná produkce potravin. Důraz je v dnešním moderním pojetí zemědělství kladen na větší zefektivňování práce, méně lidí v zemědělství, snížení nákladů, větší automatizaci, použití nejmodernější techniky, atd. Tyto trendy přinášejí mnohé výhody, ale zároveň jsou s nimi spojena i nová rizika. Jedná se hlavně o stále se zhoršující stav orné půdy, která je tím nejdůležitějším co zemědělský podnik vlastní a bez jejího dobrého stavu by ani nemohl dlouhodobě fungovat. Její špatný stav je podle mnoha odborníků jedním z nejvážnějších problémů, kterým v současné době čelí agrární sektor.

Mezi hlavní problémy patří utužení půdy a její zhoršující se fyzikální a chemické vlastnosti. S tím úzce souvisí větrná, a především vodní eroze. Zvláště vodní erozí je v ČR ohrožena velká část orné půdy. Současná zemědělská praxe tedy zkoumá, jak se vypořádat s tímto problémem a jedním z možných řešení je použití optimální půdozpracující technologie v závislosti na konkrétních podmínkách daného pozemku. S rozvojem navigačních systémů GPS byly vyvinuty i zcela nové přístupy ke zpracování půdy, založení porostu a pohybu strojů po pozemku. Jde například o zamezení zbytečných přejezdů po stanovišti, pásové zpracování půdy nebo systém Controlled traffic farming. V některých případech je vhodné použití klasické orby, jinde se uplatní některá z minimalizačních technologií. Každý z těchto způsobů má tedy své výhody, ale též nevýhody, které se tato práce pokusí porovnat.

Správné osevní postupy nejsou ve většině případů dodržovány a dochází ke střídání pouze několika plodin. Díky dobré rentabilitě se tak řepka ozimá stává v podmínkách České republiky poměrně rozšířenou plodinou. Plní též důležitou funkci přerušovače obilných sledů. I přes náročnější agrotechniku ji lze považovat v podmínkách současného zemědělství v zásadě za prospěšnou plodinu pro stav pozemku. Vlivem šlechtění a celkového pokroku v agrárním sektoru již není výjimkou výnos přesahující 4 t/ha.

Samotná práce se dělí na dvě části. Na literární rešerši a vlastní práci. První část-literární rešerše je věnována základním půdozpracujícím technologiím a charakteristice řepky ozimé. Druhá část-vlastní práce se zabývá porovnáním technických parametrů a ekonomických ukazatelů u konvenční půdozpracující technologie a minimalizační technologie při pěstování řepky ozimé. Uvedená data jsou získána na základě provozních měření v zemědělských podnicích na území České republiky. Při práci je využita statistická analýza a k vyhodnocení tabulkové aplikace.

2. Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem práce je vytvořit rešerši o problematice zpracování půdy a pěstování řepky ozimé, dále poté porovnat z technologického a ekonomického hlediska různé půdozpracující technologie pro zakládání jejího porostu. K realizaci práce jsou použity záznamy z provozních sledování a měření ve vybraných zemědělských podnicích v ČR.

2.2 Metodika

Tato diplomová práce se skládá ze dvou částí, teoretické a praktické. V první (teoretické) části jde o literární rešerši. Ta pojednává o současných trendech ve zpracování půdy na území České republiky a aktuálních problémech s tím spojených. Popsána je rovněž základní charakteristika řepky ozimé jako plodiny a jejího pěstování.

Druhá (praktická) část je zaměřena nejdříve na shromáždění základních dat o sledovaných pozemcích a podnicích. Dále na výpočet ukazatelů podle doporučené literatury [60] a jejich analýzu za pomoci tabulek a grafů. Konec práce je poté zaměřen na výpočet rentability a vyhodnocení získaných hodnot dvouvýběrovým t-testem. Díky němu je možné zjistit, zda se dva vybrané soubory průměrů dat statisticky významně liší ($p < \alpha = 0,05$), statisticky vysoce významně liší ($p < \alpha = 0,01$), či nikoli.

Hlavní sledované ukazatele:

- -Spotřeba práce [$h.ha^{-1}$]
- -Spotřeba paliva [$l.ha^{-1}$]
- -Přímé náklady [$Kč.ha^{-1}$]
- -Náklady na materiál [$Kč.ha^{-1}$]
- -Celkové náklady [$Kč.ha^{-1}$]
- -Výnos [$t.ha^{-1}$]
- -Rentabilita [%]

Sledováno bylo celkem 10 zemědělských podniků. Jedna polovina používala při pěstování řepky ozimé konvenční zpracování půdy a druhá minimalizaci. Celkové náklady v této diplomové práci jsou součtem přímých nákladů (náklady na mechanizaci operací prováděných na pozemku během celého hospodářského roku bez režijních nákladů, nákladů na půdu) a nákladů na materiál (součet nákladů chemické ochrany, hnojiv a osiv). Poměrně vypovídajícím ukazatelem je rentabilita výroby. Ta je zde vypočítána jako poměr zisku a nákladů na pěstovanou plodinu. Výsledná hodnota je vyjádřena v procentech a jedná se o ukazatel míry efektivnosti pěstování dané plodiny v konkrétních podnicích. V závěru jsou porovnány obě zkoumané technologie mezi sebou a jsou vyjádřena doporučení vyplývajících z výsledků této diplomové práce.

3. Literární rešerše

Tato kapitola pojednává o aktuální situaci ve zpracování půdy a pěstování řepky ozimé. Dále je zaměřena na vlastnosti a stav půdy, na současné půdozpracovatelské technologie, charakterizuje také řepku ozimou jako plodinu a pojednává o základních agrotechnických operacích s ní spojených.

3.1 Historie a současnost

Tato kapitola popisuje některé zásadní historické události ve zpracování půdy na území dnešní České republiky a ve světě. Věnuje se též současnému stavu této problematiky. Rovněž popisuje domácí i globální pozici řepky ozimé.

3.1.1 Zpracování půdy v ČR a ve světě

Oproti západní Evropě je Česká republika charakteristická většími půdními celky. Ty jsou dědictvím minulého režimu. Po roce 1948 došlo na našem území k zestátňování (Obr. 1) a sdružování menších rolníků do větších družstev – tzv. JZD. S tím souviselo rozorávání mezí a scelování polí. V důsledku těchto opatření došlo sice k zvětšení produktivity práce a možnosti nasazení větších strojů, ale většinou na úkor kvality. Následkem bylo také narušení přirozené diverzity krajiny a jejího přirozeného rázu. [1]

Obr. 1: Rozorávání mezí [2]

Po pádu komunismu v České republice se vývoj v zemědělství obrátil. Klade se důraz na šetrnější přístup ke krajině i půdě, používání pesticidů a hnojiv podléhá větší regulaci. Na rozdíl od minulosti není současný vývoj strojů orientován jen na výkonnost, ale bere ohledy i na možné nežádoucí důsledky jejich používání. Sleduje také enviromentální a ekonomickou stránku věci. V současné době můžeme říci, že zemědělská technika v České republice je srovnatelná s technikou v hospodářsky vyspělých zemích.

V posledních dvaceti letech došlo k rozvoji a rozšíření minimalizačních technologií pro zpracování půdy. Dá se tak usuzovat podle množství prodaných strojů a jejich plošného výkonu. Nejčastější využití je u kukuřice, olejnin, cukrovky, luštěnin a hustě setých obilovin. [3]

O celkové situaci ve zpracování půdy v ČR i ve světě se dá říci, že podíl půdy, která je obhospodařována klasickou orbou pluhem s odhrnovačkou klesá na úkor technologií využívající minimalizaci.

Např. v Severní Americe je velké procento orné půdy obhospodařováno kultivátory a talířovými branami. Klasická orba je zde zastoupena jen minimálně. Pro jižní Ameriku je kvůli velkému počtu srážek charakteristické přímé setí do půdy, která není zpracovaná. Pokud by tomu tak nebylo, hrozilo by odplavení její svrchní vrstvy a živin. Používá se zde (a také v Africe) technologie přímého setí, kdy rostlinné zbytky jsou odstraňovány vypalováním. Vzhledem k tomu, že většina států Afriky se řadí mezi státy rozvojové, je zde podíl konvenčního zpracování půdy pluhem malý. Farmáři zde používají k obdělávání půdy zvířecí potahy s dřevěnými nástroji. Tyto nástroje však kypří půdu v rozmezí 10-15 cm a nejedná se tedy o konvenční orbu. Také v Austrálii převažují, vzhledem k tamním klimatickým podmínkám, půdoochranné systémy a přímé setí [4,5]

Podmínky ve středoasijských oblastech bývalého SSSR jsou velmi podobné s podmínkami Severní Ameriky a Austrálie. Pro nedostatek herbicidů a zastaralost zemědělské techniky se zde však v hojné míře využívá klasická orba. V Číně je uplatňováno velmi intenzivní zpracování půdy. Díky němu však nastávají problémy s půdní erozí. [5]

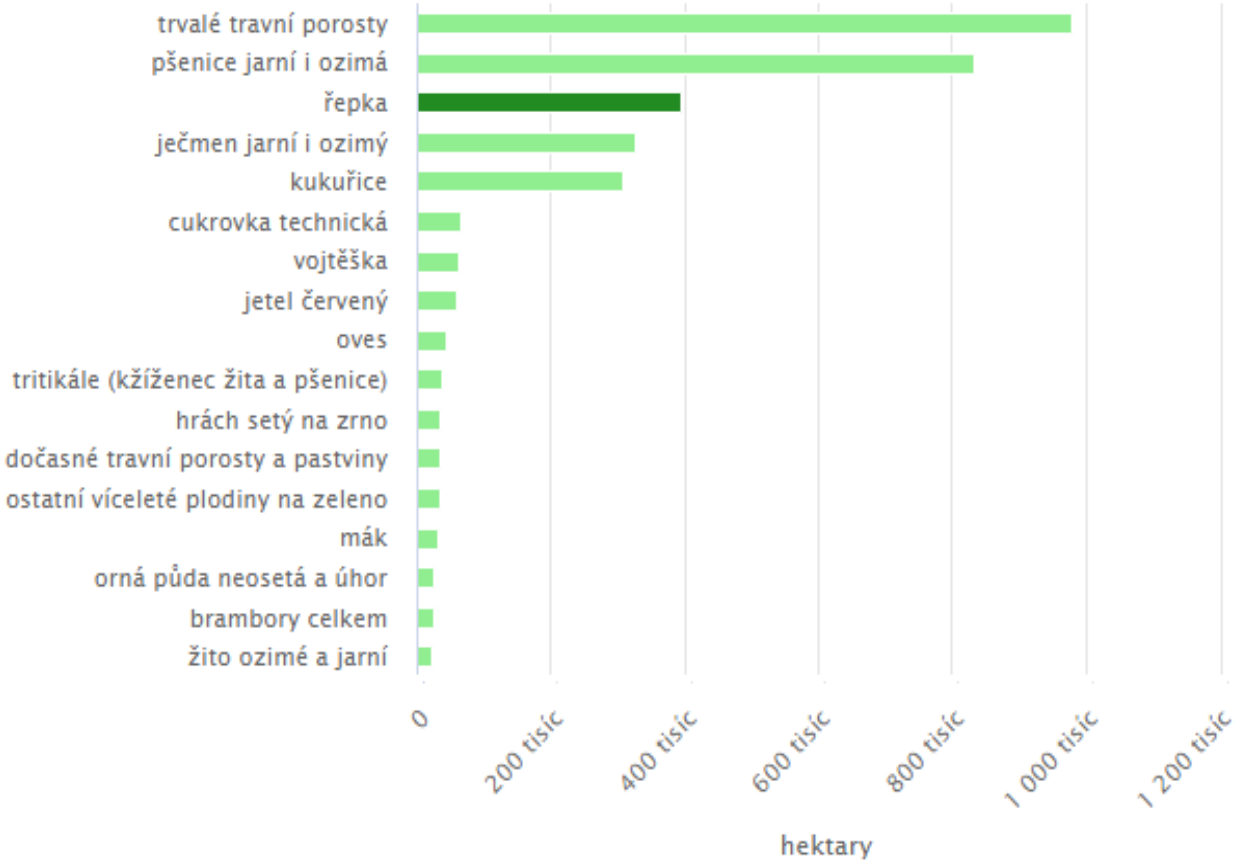
Lze říci, že celosvětově je více zastoupen minimalizační způsob zpracování půdy, a to v jeho různých formách. Pluh je však využíván stále v Evropě, ve středoasijských oblastech bývalého SSSR a také v Číně. Přímé setí je pak hojně rozšířeno v Austrálii a v Severní a v Jižní Americe. [5]

3.1.2 Řepka ozimá v ČR a ve světě

Jedná se o poměrně mladou olejninu, pěstovanou v mírném pásmu. Ve větším rozsahu je pěstována od 19. století. K nárůstu osevních ploch řepky dochází po roce 1960, kdy se v praxi objevuje „0“ odrůda řepky. Jde o odrůdu s minimálním podílem kyseliny erukové. Tato kyselina byla zodpovědná za zhoršené chuťové i zdravotní vlastnosti oleje. Později přicházejí odrůdy „00“. Tyto dvounulové odrůdy obsahují max. 2 % kyseliny erukové a velmi snížený obsah glukosinolátů. Glukosinoláty zhoršovaly jak chuťové, tak zdravotní vlastnosti řepkových šrotů a výlisků. Od roku 1992/1993 pěstuje Česká republika pouze dvounulové odrůdy. [6]

V současné době se většina pěstované řepky ozimé nachází ve státech Evropské unie. Jelikož evropské klima řepce prospívá, můžeme očekávat pokračování tohoto stavu i nadále. Kromě ozimé, existuje též forma jarní. Jarní forma je pěstována v Kanadě, Indii, Číně, Austrálii, USA a v bývalých státech SSSR. Řepka ovšem není celosvětově nejpěstovanější olejninou. Celosvětově je na prvním místě sója. Je tomu tak proto, že v mnoha státech světa jsou pro pěstování sóji lepší podmínky než pro pěstování řepky. [6,7]

Řepka je využívána hlavně na produkci tuku. Z 50 mil. tun semen je možné získat asi 19 mil. tun tuku. Cca 13-14 mil. tun z tohoto množství jde do potravinářství a 5-6 mil. tun je využito hlavně pro výrobu biopaliv. Využití řepkového oleje mimo potravinářský průmysl je specifikem Evropské unie. V rámci Evropské unie jsou poté největšími producenty řepky Německo (asi 5 mil. tun), Francie (asi 3,5 mil. tun) a Velká Británie (2 mil. tun). Česká republika je v rámci Evropské unie na pátém místě s produkcí 1 mil. tun. V nejbližších letech zůstane řepka i nadále významnou plodinou České republiky. Její podíl na orné půdě v České republice byl (pro představu) v roce 2017 asi 16 % (podle dat Českého statistického úřadu v roce 2019 tento podíl poklesl na asi 12,5 % rozlohy orné pudy ČR). V budoucnu se nepředpokládá, že by její podíl významně překročil hranici 16 %, jelikož v porovnání např. s obilím, či mákem není tak rentabilní. Návratnost vkladů má také nižší efektivnost. Dnes je ale nezastupitelná jako meziplodina mezi dvěma obilninami. Také rozděluje zemědělské pracovní špičky a je ekonomicky úspěšná jak ve vyšších, tak i v nižších polohách. Tyto výhody dělají v našich podmínkách z řepky ozimé poměrně hojně pěstovanou plodinu. Na obrázku 2 můžeme vidět její osevní plochu v České republice (rok 2017) v porovnání s osevními plochami nejpěstovanějších plodin. [6,8]



Obr. 2: Osevní plochy nejpěstovanějších plodin ČR v roce 2017 [8]

3.2 Půda

Tato kapitola se zabývá základními vlastnostmi půdy. Popisuje mechanismy a důvody jejího zpracování. Jsou zde též shrnuta největší rizika spojená se současným konvenčním způsobem hospodaření a přístupu ke krajině.

3.2.1 Vlastnosti půdy a význam jejího zpracování

Půda je nejsvrchnější porózní vrstva pevné zemské kůry. Je složena z odumřelých zbytků organických látek, minerálních částic, živých organismů a je prostoupena vodou a vzduchem. Jedná se o složku krajiny, která je důležitým a nenahraditelným zdrojem pro lidstvo. Působením mnoha vnitřních a vnějších činitelů se neustále mění. Správný zemědělec by je neměl opomíjet a měl by se starat o vytvoření co nejlepších půdních podmínek. [9]

Mezi výše zmíněné činitele patří např.:

- Fyzikální vlastnosti půdy (pórovitost, objemová hmotnost, penetrační odpor)
- Biologické vlastnosti půdy
- Zhutnění půdy
- Struktura a druh půdy.
- Klimatické podmínky
- Eroze půdy

Půdy dle jejich druhu dělíme do tří kategorií (Tab. 1). Jde o těžké, střední a lehké. V České republice je asi 17 % půd těžkých. Zpracování takovýchto půd je velice energeticky náročné. Dále je zde asi 59 % půd středních, které jsou poměrně dobře zpracovatelné a mají dobré fyzikální vlastnosti. Poslední druh, půdy lehké jsou v České republice zastoupeny 19 %. Jsou charakteristické tím, že se snadno zpracovávají a jejich propustnost pro vodu je vysoká. Na druhé straně dochází ale k jejich rychlejšímu přehřívání. [10]

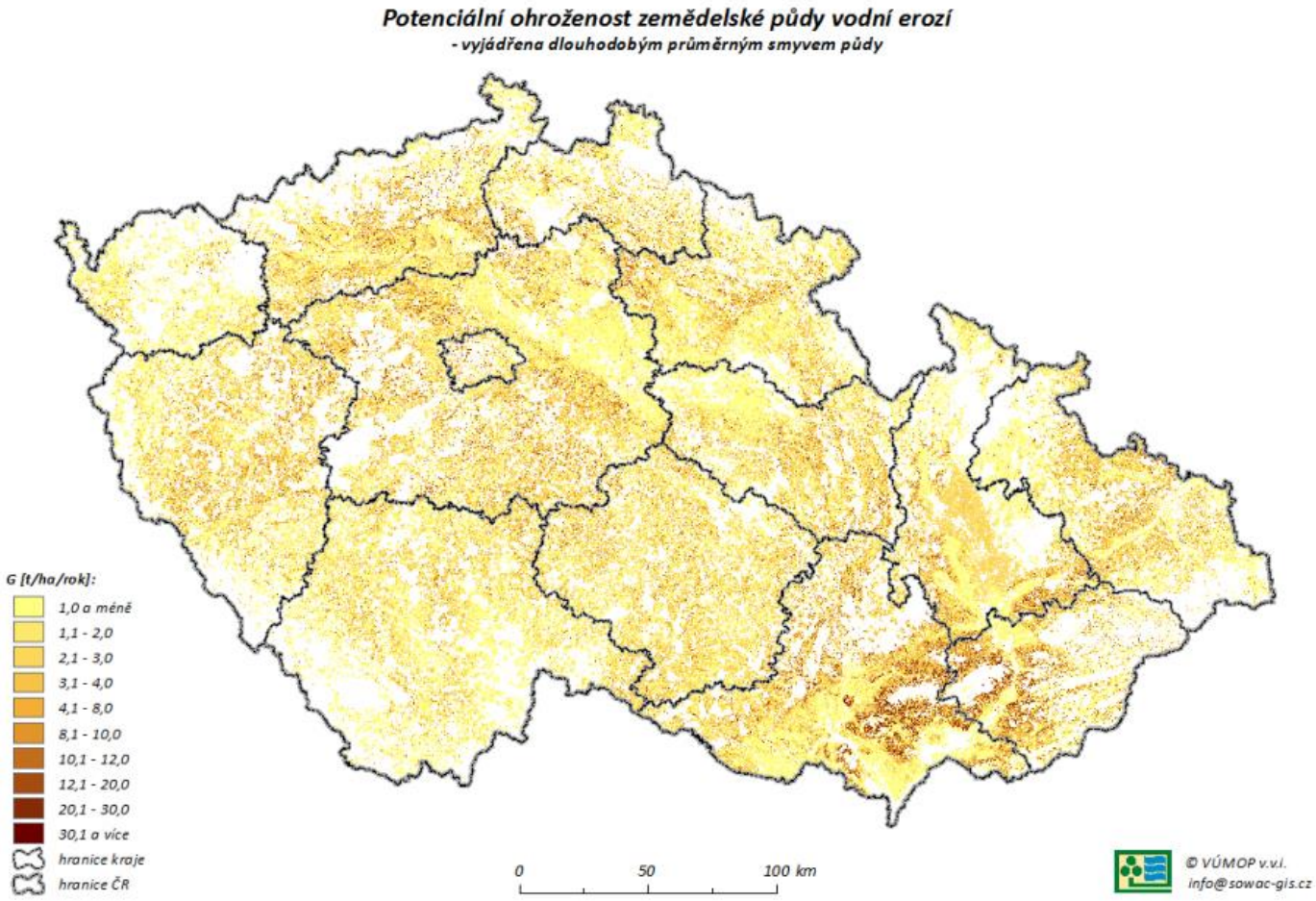
Tab. 1: Klasifikační stupnice půd [11]

Skupiny půd podle obtížnost zpracování	Označení druhu půdy	Obsah jílnatých částic v %
Těžké půdy	jíl (J)	nad 75
	Jílovitá půda (JV)	60 - 75
	Jílovitohlinitá (JH)	45 – 60
Střední půdy	Hlinitá (H)	30 – 45
	Písčitohlinitá (PH)	20 – 30
Lehké půdy	Hlinitopísčitá (HP)	10 – 20
	Písčitá (P)	0 - 10

3.2.2 Půdní eroze

Erozi půdy můžeme definovat jako proces degradace, který zapříčiní buď úplnou nebo částečnou ztrátu její produkční schopnosti. V současné době je toto společně se zhutněním, které s erozí úzce souvisí, asi nejvážnější problém současného intenzivního zemědělství. Hlavní dva typy jsou eroze vodní a větrná, oba jsou charakteristické unášením svrchní, nejúrodnější vrstvy zeminy pryč z pozemku. Vodní erozí je ohrožena téměř polovina pozemků v České republice (Obr. 3) a větrnou asi 10 %. Pojem eroze půdy se pojí především s půdou zemědělskou, vlivem těžby však může ohrožovat např. i půdu lesní. Erozivní proces je procesem přirozeným, nemůžeme ho tedy úplně zastavit. Rozlišujeme ovšem erozi normální (přirozený proces) a zrychlenou, na kterou má vliv člověk a jeho nevhodné chování k půdě, či špatné zásahy do krajiny. Takovým špatným chováním může být např. zhutňování půdy, vytváření velkých půdních celků, rušení remízků a příkopů nebo špatný výběr plodin, které dostatečně nechrání její povrch. [12,13]

Pokud hovoříme o plodinách, které mohou erozi zapříčiňovat, jsou tím myšleny zejména plodiny širokořádkové: cukrová řepa, kukuřice či brambory. Aby se u nich omezil erozní vliv, je přistupováno k různým nápravným opatřením. Jde například o setí do mulče, nahrazení orby podrýváním, hnojení organickými hnojivy, rozdělení pozemku na více částí, ...



Obr. 3: Mapa ČR ohrožení zemědělské půdy vodní erozí [13]

Ochranu půdy před vodní a větrnou erozí lze dle charakteru shrnout do 3 skupin:

1. *Organizační*: ochranné zatravnění, pásové střídání plodin, situování pozemků delší stranou ve směru vrstevnic...
2. *Agrotechnické*: pokryv půdy vegetací a posklizňovými zbytky snižující povrchový odtok, výsev do ochranné plodiny...
3. *Technické*: příkopy, průlehy, terasy, protierozní nádrže, ... [13]

Dobrý zemědělský a enviromentální stav půdy (DZEZ)

Jde v současné době o hodně skloňované slovní spojení ve spojitosti s půdou, udržitelným zemědělstvím a krajinou. Tento soubor standardů, který je definován nařízením české vlády zajišťuje hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí. Zemědělská činnost v souladu s ním je jednou z podmínek pro čerpání některých dotačních programů. Do 31.12.2014 bylo na místo zkratky DZEZ používána zkratka GAEC (Good Agricultural and Enviromental Conditions). Se změnou názvu bylo také změněno číslování obsažených standardů DZEZ. Dodržování kontroluje Státní zemědělský intervenční fond (SZIF). [12]

Podmínky pro zachování dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy se týkají těchto sedmi standardů: [12]

1. ochranných pásů podél vodních toků
2. zavlažovacích soustav
3. ochrany podzemních vod před znečištěním
4. minimálního pokryvu půdy
5. minimální úrovně obhospodařování půdy k omezování eroze
6. zachování úrovně organických složek půdy, včetně zákazu vypalování strnišť
7. zachování krajinných prvků a opatření proti invazním druhům rostlin

DZES 4 řeší protierozní ochranu pozemků, jejichž svažitost je větší než 5°, DZEZ 5 se snaží přispět k ochraně půdy před vodní erozí a omezit škody s ní spojené.

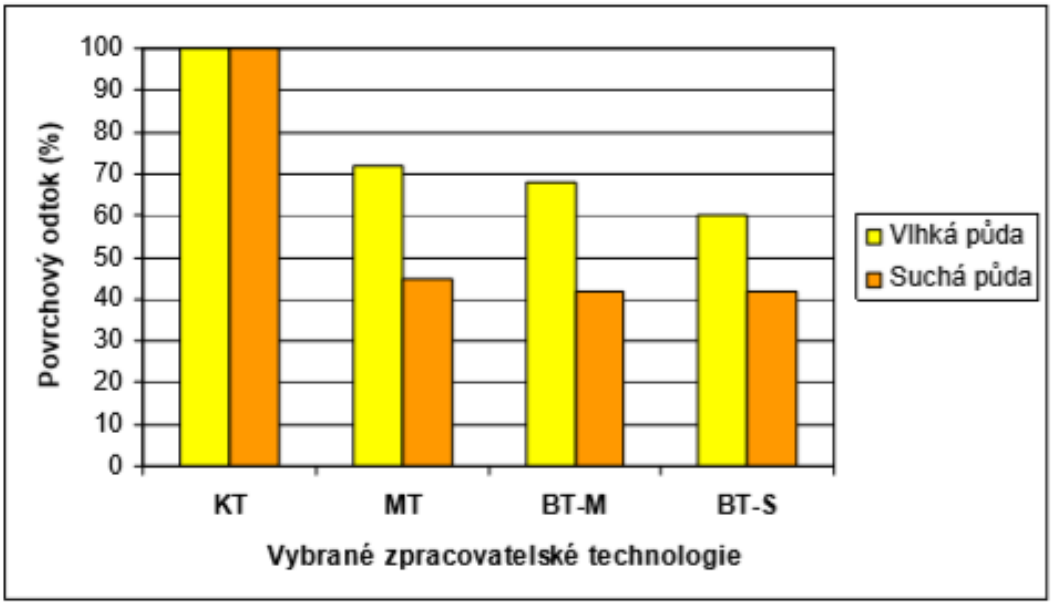
V rámci standardu DZES 5 je půda označována na 2 skupiny:

1. *Mírně erozně ohrožené* – erozně nebezpečné plodiny (kukuřice, brambory, řepa, ...) musí být zakládány pouze s využitím půdoochranných technologií.
2. *Silně erozně ohrožené* – erozně nebezpečné plodiny se zde nemohou pěstovat vůbec; ostatní obilniny a řepka olejná mohou být zakládány s využitím půdoochranných technologií; u ostatních plodin, pokud jsou pěstovány s podsevem jetelovin, travních nebo jetelotravních směsí, nemusí být podmínka půdoochranných technologií dodržena. [12]

Je třeba dodat, že standardy DZES jsou pouze ekonomickým nástrojem k podpoře agrárního sektoru a údržby krajiny v České republice. Nenahrazují tedy povinnost zemědělců hospodařit v souladu s udržitelným zemědělstvím. Netýkají se také všech zemědělců, ale jen těch, kteří pobírají dotační prostředky.

Půdozpracující technologie a jejich protierozní účinek

Výzkum, který provedl v roce 2010 Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy porovnával konvenční technologii (KT), minimalizační technologii (MT), bezorebnou technologii (BT-S), kdy se seje do strniště s přemrznutou meziplodinou a bezorebnou technologii (BT-M), kdy se seje přímo do nezpracované půdy. Jednotlivé technologie byly porovnávány v souvislosti s jejich vlivem na protierozní ochranu daného pozemku. V pokusu byly použity tři druhy simulovaných dešťů. Získané hodnoty byly porovnány a výsledky zpracovány do přehledného grafu (Obr. 4). Z něho lze vyčíst, že technologie MT, BT-M a BT-S dokázaly snížit povrchový odtok vody až o téměř 40 %. Dále z něho vyplývá, že nejvíce protierozně působila technologie BT-S. [14]



Obr. 4: Graf vybraných půdozpracovatelských technologií a jejich vliv na povrchový odtok vody – konvenční technologie (KT), minimalizační technologie (MT), bezorebná technologie (BT-S), kdy se seje do strniště s přemrznutou meziplodinou a bezorebná technologie (BT-M), kdy se seje přímo do nezpracované půdy [14]

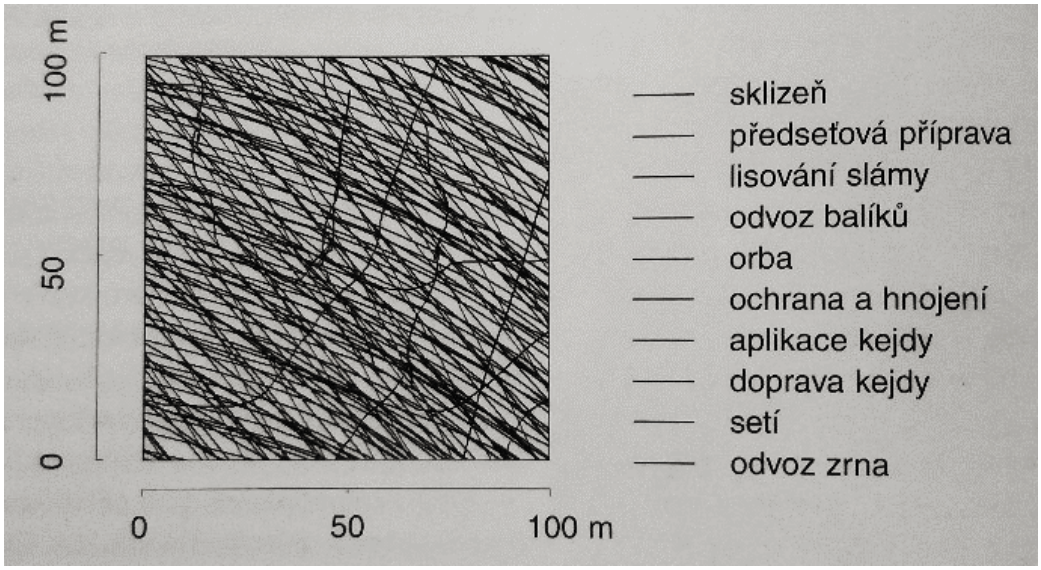
3.2.3 Zhutnění půdy

Zhutnění půdy můžeme chápat jako proces fyzikální degradace půdní struktury. Jedná se vlastně o její stlačování. Vlivem toho ztrácí schopnost zadržovat vodu a také dochází ke snížení její úrodnosti. Tento pojem úzce souvisí s vodní erozí půdy, jelikož vlivem zhutnění dochází ke zvýšení povrchového odtoku. Hlavním důvodem, proč ke zhutnění dochází, je stále se zvyšující hmotnost zemědělských strojů a vysoký počet jejich přejezdů po obhospodařovaných pozemcích. V současné době se jedná o jeden z nejvážnějších problémů dnešního intenzivního zemědělství. Pokusy s půdoochrannými technologiemi ukázaly, že při víceletém používání se půdní zhutnění v podorniční vrstvě snižuje. U orby se naproti tomu hovoří o utužení a to o utužení tzv. podbrázdí. Je třeba říci, že i u mělkého kypření na jednu hloubku může k tomuto jevu dojít. Pod touto hloubkou totiž může časem vzniknout kompaktnější vrstva. Zemědělci využívající minimalizační technologie by tedy měli v průběhu let měnit hloubku kypření a to s ohledem na pěstovanou plodinu a aktuální stav půdy. V současné době nabízené portfolio strojů pro minimalizační technologii umožňuje tento požadavek splnit. V praxi se tomuto způsobu kypření, kdy je měněna jeho hloubka, říká vertikální zpracování půdy. [15]

Zhutněním je v České republice ohroženo asi 40 % zemědělských půd. Z toho se jedná asi u 30 % o tzv. zhutnění genetické a u 70 % jde o zhutnění technogenní. U prvního zmíněného, jde o proces přirozený, na člověku nezávislý. U druhého může být na vině chyba v agrotechnice a také použití nesprávných zemědělských technologií. Většinou však dochází ke kombinaci více těchto faktorů. Zhutnění může postihnout i půdy písčité, ale nejčastěji jsou ohroženy půdy těžké. Naštěstí se nejedná o nevratný jev. Do určité míry je rušen přirozeným přírodním procesem, hlubokým promrznutím půdy do hloubky 60-70 cm. Led, jelikož má větší objem než

voda, zhutnění půdy částečně uvolní. Tím je ovšem řešen pouze následek a nikoli příčina. Problémem také je, že zim se silnými mrazy v České republice je čím dál méně. [16]

Obrázek 5 ukazuje záznam pohybu strojních souprav po daném jednohektarovém výřezu z pozemku během roku. Jedná se o trajektorii jízd u pěstitelské technologie ozimé pšenice s využitím konvenčního zpracování půdy. Na souvratích je samozřejmě četnost přejezdů ještě vyšší.



Obr. 5: Záznam trajektorie jízd po pozemku u pěstitelské technologie ozimé pšenice [15]

Jedním ze současných způsobů, jak lze omezit nežádoucí zhutnění půd je soustředění přejezdů zemědělských souprav do trvalých, či dočasných kolejových stop. Produkční plocha by měla být ušetřena nežádoucího tlaku a kolejové stopy navíc umožňují dosáhnutí nižších hodnot valivého odporu kol. To vše je možné díky využití moderních navigačních systémů GPS. Technicky náročnější je sladění rozchodu kol u veškeré mechanizace, která je na daném pozemku používána. Možné je i uplatnění více rozchodů kol, kde sklízecí mlátičky představují jedinou výjimku. Tento systém, který se nazývá: Controlled traffic farming, již některé farmy používají a předpokládá se jeho budoucí rozšíření. [15]

3.3 Technologie zpracování půdy

Tato kapitola je věnována základnímu přehledu současných půdozpracujících technologií. Uvádí klady a zápory jak konvenční, tak minimalizační technologie.

3.3.1 Význam zpracování půdy

Půda je nenahraditelný přírodní zdroj a složka krajiny. Pro zemědělce je stanovištěm k pěstování plodin a prostředkem k produkci potravin rostlinného původu, k produkci krmiv pro hospodářská zvířata a také surovin, které slouží nepotravinářskému využití. Správný hospodář

by měl dbát na trvale udržitelné zemědělství, tedy zachování ekologických a produkčních funkcí půdy. Úrodnost je její nejdůležitější vlastností. Vhodným zpracováním a celkovou péčí o ní může být zvýšena. Pokud je ale s půdou zacházeno nesprávně a nešetrně, může být naopak tato vlastnost zásadně ohrožena. Takovým příkladem, jak nešetrné hospodaření s půdou může dopadnout, je v současné době hojně rozšířené ohrožení větrnou erozí, vodní erozí a utužením půdy. Všem z uvedených jevů je v této práci věnována zvláštní kapitola.

Zpracování půdy lze definovat jako soubor operací, které mechanicky mění vlastnosti ornice. V technologických soustavách pěstování zemědělských plodin patří k základním prvkům. Ve vztahu k pěstované flóře, půdě a výrobnímu prostředí má mnohostranný význam. S postupem času a vývojem agrárního sektoru se mění i přístup ke zpracovávání půdy a dochází k různým experimentům. Je přímo závislý na vývoji techniky a nejnovějších agronomických postupech. [17]

Hlavním úkolem půdozpracujících operací je vytvoření vhodných podmínek k pěstování daných plodin. Je při nich rovněž potřeba snížit na minimum zbytečné přejezdy a zamezit tak nežádoucímu zhutnění půdy. Správným zvolením půdozpracujících operací také regulujeme zaplevelenost pozemků. V současné době, kdy narůstá počet ekologických farem a je tlak na snížení množství používané chemie v agrárním sektoru, je toto dozajista nezanedbatelné. Půdozpracující operace rovněž slouží k zapravení statkových a průmyslových hnojiv, dále také vápenných hmot, rostlinných zbytků, atd.

Zpracování půdy chápeme jako mechanický zásah, který ovlivňuje:

- množství živin v půdě a jejich přístupnost k rostlinám
- humifikační procesy v půdě
- škůdce a rozvoj chorob u rostlin
- provzdušnění půdy a půdní vláhu
- podporuje rozvoj mikroorganismů v půdě [18]

V poslední době došlo k významnému přehodnocení systémů zpracování půdy. Jedná se o hledisko přiměřenosti působení zemědělských strojů na půdu a její utužení, odůvodnění půdozpracujících zásahů a hodnocení potencionálních přínosů pro ochranu půdy. Nové trendy si kladou za cíl jak zlepšení péče o ní, tak snížení nákladu na produkci. [19]

3.3.2 Úvod do půdozpracovatelských technologií

Již první zemědělci se zabývali tím, jak co nejlépe, nejrychleji a nejefektivněji připravit půdu pro setí. Dobré výnosy v pěstování řepky začínají právě u zpracování půdy a použité technologii na konkrétním pozemku. Pokud je toto provedeno nesprávně, dalšími zásahy na pozemku jako je hnojení, chemická ochrana atd., již tuto chybu zřejmě nebude možné napravit. Pokud ano, dozajista se to projeví na vynaložených nákladech. Při výběru vhodné

technologie bude zemědělec brát v potaz i zlepšení půdních vlastností pozemku, úsporu času a efektivnost vynaložených nákladů.

Kvalita zpracování půdy se odvíjí od úrovně a druhu zemědělské mechanizace. Ta je odvislá od předplodiny, místních podmínek, druhu a stavu půdy. Pokud mluvíme o těžkých půdách, ty se dají zpracovávat jen ve velmi omezeném období v roce, kdy jsou pro to vhodné vlhkostní podmínky. U půd lehkých tento problém odpadá (jak již bylo zmíněno v minulé kapitole) a lze je zpracovávat i při vyšších vlhkostech bez ohrožení půdní struktury. [16]

Půdozpracovatelské technologie, se kterými se setkáváme v ČR:

- Konvenční zpracování půdy
- Redukované zpracování půdy
- Racionální zpracování půdy
- Minimalizační zpracování půdy
- Půdoochranné zpracování půdy
- Konzervační zpracování půdy
-Přímé setí, ... [16]

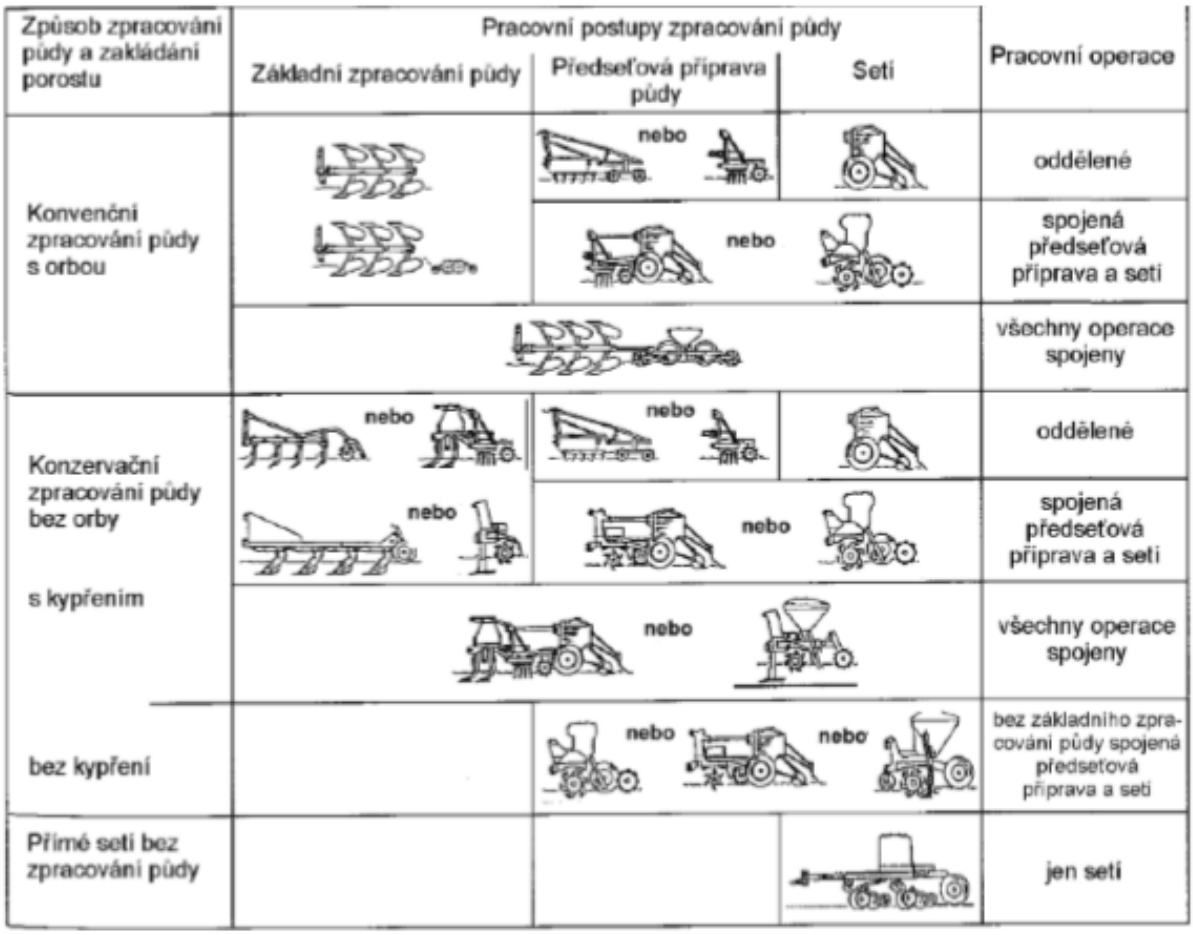
Výše zmíněné způsoby zpracování se odlišují jinou hloubkou nebo intenzitou prokypření. Dále také zacházejí jinak s rostlinnými zbytky na pozemku. Přímé setí, jak již název napovídá, charakterizuje setí osiva přímo do nezpracované půdy za pomoci speciálních secích strojů vyvinutých přímo k tomuto účelu. Je zde ovšem problém vysokého výskytu plevelů a následné nutnosti používání herbicidů ve větší míře. Oproti tomu při konvenčním zpracování půdy dochází k největšímu prokypření ze jmenovaných technologií a také plevele jsou nejspolehlivěji zahubeny.

Půdozpracovatelské technologie lze rozdělit do dvou hlavních skupin. První jsou technologie konvenční, druhou poté technologie minimalizační. Mezi hlavní aspekty užití minimalizačních technologií patří ekologie, časová úspora práce a důraz na vysokou rentabilitu v pěstování plodin. [20]

Dnes, s ohledem na zvyšovaní ceny paliv, rozšiřování erozně ohrožené půdy, používání množství hnojiv a pesticidů, snižování provozních nákladů, tlak na čím dál levnější produkci potravin a důraz na vyšší ekologii, jsou nutné neustálé inovace zemědělských technologií. Trend doby klade důraz na méně intenzivní zemědělství. Zdá se, že půdoochranné technologie, zahrnující minimální intenzitu zpracování půdy, jsou v převaze nad ostatními půdozpracovatelskými technologiemi. [16]

Konvenční zpracování půdy, tedy orba, je poměrně nákladné. U minimalizačních technologií se naproti tomu snižují náklady v souvislosti se zpracováním půdy. Nedochází při něm k intenzivnímu výparu vody, protože půda se prokypří jen mělce a také není obrácena skýva. U nových technologií zakládání porostu není také půda v takové míře ohrožena zhutněním, jelikož jsou omezovány přejezdy mechanizace po pozemcích, zejména

na jaře, kdy je půda k utužení nejnáchylnější. Je velmi důležité nachystat správné seťové lůžko, jež by nemělo být závislé na intenzivním obdělávání půdy, ale na kvalitně odvedené práci. Minimalizační technologie jsou toho velmi dobře schopny. Dochází zde též ke spojování jednotlivých operací. To je na obrázku 6 znázorněno graficky. [9]



Obr. 6: Mechanizace pro zakládání porostů u jednotlivých technologií [9]

Volba půdozpracující technologie pro konkrétní podmínky je důležitá. Pro střední a vyšší polohy s lépe zpracovatelnými půdami je lepší použití orby. Řepka by byla v opačném případě vystavena vyššímu riziku na výdrol a rovněž je zde riziko přenesení houbových chorob z ponechaných posklizňových zbytků. Naopak minimalizační technologie se uplatní např. u půd těžkých, kde je to s ohledem na náklady výhodnější. Je třeba říci, že pro řepku je zapotřebí hlubšího prokypření půdy, jinak by docházelo k brždění kořenového systému. Při použití minimalizační technologie je tedy půda zpracovávána do hloubky 25 cm. [21]

3.3.3 Konvenční zpracování půdy

Tento tradiční systém zpracování půdy je členěn na 3 hlavní půdozpracující operace:

1. základní zpracování půdy
2. předseťová příprava
3. kultivace během vegetace [22]

1. Základní zpracování půdy

Jde o prokypření orničního profilu půdy, kdy jsou zlepšeny její fyzikální, chemické a výživové vlastnosti. Tento zásah přispívá k vytvoření dobrých podmínek pro správný vývoj pěstované rostliny. Patří sem: podmítka, orba a operace, které zvětšují půdní profil. [23]

Podmítka: Jedná se o mělké zpracování půdy. Tato operace následuje po sklizni a má za úkol rozrušit a částečně promíchat s půdou rostlinné zbytky, které na obdělávaném pozemku zbyly. Správné provedení zlepšuje hospodaření s půdní vláhou a zabraňuje prosychání, půdu provzdušňuje a přispívá k potlačení škůdců a chorob. Dalším úkolem podmítky je vytvoření příznivých podmínek pro vzklíčení výdrolu a plevelů. Poté dojde k zorání pozemku a jejich rozrušení, zapravení do půdy a tím pádem i k likvidaci. [24]

Podmítku (Obr. 7) považujeme za energeticky méně náročnou operaci. Díky jejímu dobrému provedení se mohou snížit nutné doplňující kroky při práci s půdou a v důsledku toho i náklady na pohonné hmoty. Kromě těchto nákladů je rovněž zmenšena i časová náročnost půdozpracujících operací a s tím související náklady na pracovní sílu, což taktéž znamená úsporu dalších peněžních prostředků. [25]

Podmítka se dělí na 3 skupiny podle hloubky zpracování půdy:

1. mělká podmítka: do 8 cm
2. středně hluboká podmítka: 8–12 cm
3. hluboká podmítka: 12–15 cm [25]

Obr. 7: Podmítač Bednar Swifterdisc XN při práci [26]

Mělká podmítka je aplikována na lehkých půdách a v oblastech chladnějších podnebných pásem. Naproti tomu v teplejších a sušších oblastech, kde je problém s dostatkem vláhy se uplatňuje podmítka hlubší. Vyšší vrstva půdy působí jako izolace, která částečně brání odpařování vody z půdního profilu. [25]

Orba: Jedná se o základní půdozpracující operaci, která je prováděna zpravidla za pomoci radličných pluhů, kterých je mnoho typů. Můžeme je dělit např.: podle počtu orebních těles, a podle toho, zda jde o pluh jednostranný či oboustranný otočný. O použití tohoto tradičního způsobu zpracování půdy se v současné době vedou diskuse. Má své zastánce, ale i své odpůrce.

Orba (Obr. 8) je jedna z nejnáročnějších půdozpracujících operací, jak po stránce spotřeby paliva, tak časovou náročností. Z tohoto důvodu je třeba věnovat jí zvláštní pozornost. Slouží ke drobení, kypření a k promíchávání půdy, zapravování rostlinných zbytků a hnojiv, dále také k obracení zpracovávané půdní vrstvy.

<u>Stejně jako podmítku, lze i orbu rozdělit do několika skupin podle hloubky zpracování půdy:</u>

1. mělká: do 18 cm
2. střední: 18–24 cm
3. hluboká: 24–30 cm
4. velmi hluboká: 30 cm a víc [25]

Obr. 8: Oboustranný otočný pluh Kverneland [27]

Kvalitu orby ovlivňuje mnoho faktorů, jako např.: zkušenost obsluhy, fyzikální vlastnosti půdy, úroveň mechanizace, která je používána atd. Také ji můžeme hodnotit, a to např. podle: stupně prokypření, drobení, obracení a promíchání půdy. Výše zmíněné body jsou nejvíce ovlivněny konstrukčním řešení pluhu a jeho pracovní rychlostí. Drobivost půdy je také nepřímo závislá na vlhkosti půdy, čím nižší je půdní vlhkost, tím je vyšší její drobivost. Pokud je dostatečná, bude i orba provedena kvalitně.

Ve většině případů se v konvenčním zpracování uplatňuje orba střední. Mělká orba se prování u pozemků s malým orničním profilem, většinou také postačí pro zapravení meziplodin. Hluboká orba je spíše nežádoucí. V jejím důsledku může dojít k nerovnoměrnému vzcházení rostlin. Využívána je ale k likvidaci některých typů vytrvalých plevelů. Díky ní se jejich semena dostanou do spodních vrstev půdy a běžnou střední orbou poté nejsou vynášeny zpět na povrch.

Mezi nevýhodu orby patří právě to, že během ní se na povrch dostávají dříve zapracovaná semena plevelů, či výdrol. Při vhodných klimatických podmínkách pak mohou vzejít a působit problémy. Dochází také k negativnímu vlivu na populaci žížal. Půda, kde je dostatek přírodních organismů, je odolnější a dosahuje vyššího stupně regenerace, pokud tomu tak není, tyto vlastnosti se ztrácejí. [25]

<u>Z hlediska času, kdy je orba provedena ji lze rozdělit na:</u> [28]

A, Jarní orbu:

Nevhodná, jelikož má negativní důsledky na fyzikální stav půdy, způsobuje opožděné výsevy jarních plodin a vede ke zvýšeným ztrátám půdní vláhy.

B, Letní orbu:

Většinou se jedná o mělkou orbu prováděnou po sklizené předplodině.

C, Podzimní orbu:

Jedná se o základní půdozpracující operaci pro celou řadu v našich podmínkách běžně pěstovaných plodin (jarní obilniny, luskoviny, okopaniny, ...). Jak již bylo zmíněno výše, tím že rozruší povrch, přispívá orba k snadnějším vsakováním srážek a tím zvyšuje půdní vlhkost. Zlepšuje též fyzikální a biologické vlastnosti půdy.

D, Seťovou orbu:

Jde o orbu, která je používána jak u ozimé řepky, tak u ozimých obilovin. Seťová orba musí být provedena v odpovídající kvalitě, ve správném termínu a při vhodné vlhkosti půdy. U ozimých plodin je vhodné orat tři až čtyři týdny před setím. Žádoucí je použití půdního pěchu, který zajistí rychlejší slehnutí ornice a rozruší hrudovitou zeminu. Tímto lze zkrátit čas mezi orbou a setím na nezbytně dlouhou dobu. Půdní pěchy mohou být součástí soupravy s pluhem, což ušetří jeden přejezd po půdě.

2. <u>Předseťová příprava</u>

Jde o pracovní operace, které jsou prováděny před setím. Díky nim jsou vytvořeny vhodné podmínky pro uložení konkrétního osiva do půdy. Jde o další prokypření a rozdrobení půdy spolu s urovnáváním jejího povrchu a popřípadě i jeho utužením. Všechny tyto operace by měly dosáhnout vytvoření optimálního seťového lůžka. Dalším jejich důležitým aspektem je zapravování minerálních hnojiv či herbicidů do půdy a likvidace plevelů. [29]

Správné seťové lůžko by se mělo skládat ze dvou vrstev podle rčení: „tvrdá postýlka, měkká peřinka“. Což znamená, že spodní vrstva má být slehlá, aby mohlo být semeno zaseto do požadované hloubky a nehrozilo nebezpečí, že se propadne hlouběji. Na druhé straně vrchní vrstva má být dobře prokypřená a tím umožňovat přísun dostatku vzduchu k zasetému osivu. [18]

<u>Mezi pracovní operace, kterými se připravuje vhodné seťové lůžko patří:</u>

Smykování: Tato operace následuje přímo po orbě, je prováděna pomocí smyků. Díky ní jsou rozdrobeny hrudy a celkově urovnán povrch ornice. Zpracovává se vrstva půdy do hloubky 2-4 cm. Dochází k snížení výparu a rovněž k likvidaci klíčících plevelů. Ke správnému provedení smykování musí být optimální vlhkost půdy. Směr jízd při něm má být kolmý ke směru předcházející orby, pro zaručení optimálního výsledku.

Kypření: Nástroje pro tuto pracovní operaci se nazývají kypřiče či kultivátory pro plošnou kultivaci. Díky nim dojde k nakypření, rozdrobení, provzdušnění a promísení půdy. Hloubka zpracování je do 20 cm. Při hlubokém kypření ve vinicích či chmelnicích je hloubka zpracování až 1 m. Kypření může být použito k vytažení kořenového plevele na povrch nebo zapravení hnojiva do půdy.

Vláčení: Je prováděno branami. Připravuje vrchní vrstvu ornice pro osivo. Účelem je urovnání povrchu, rozdrobení hrud, rozřezání drnů, ničení plevele, zavláčení osiva a

průmyslového hnojiva, čištění pole od rostlinných zbytků a zřeďování porostů. Celkově je dosaženo jemnější struktury půdy.

Válení: Pomocí válců je půda utužena, nakypřenost je snížena a zvětší se kapilární vzestup vláhy k osivu. Pokud je válení použito po zasetí, příznivě ovlivňuje rychlost klíčení a rovnoměrnost vzcházení osiva.

Kombinace výše zmíněných: V současné době s ohledem na uspoření času a nákladů se nejvíce uplatňují tzv. kombinátory. Tyto stroje slučují několik z výše vyjmenovaných předseťových operací do jednoho přejezdu. Rovněž, jelikož je odpor takových strojů pro předseťovou přípravu poměrně malý, je díky tomuto opatření naplno využit tahový výkon traktoru. Příklad takového kombinátoru ukazuje obrázek 9. [9]

Obr. 9: Předseťový kombinátor Kompaktomat PS značky Farmet [30]

3. Kultivace během vegetace

Jedná se o kultivační zásahy v povrchové vrstvě ornice. Intenzita musí být taková, aby nebyl porušen kořenový systém rostlin. Jako kultivační zásahy považujeme: vláčení, plečkování, válení, meziřádková kultivace a obor
ávání. Konkrétní zásahy jsou vybrány podle aktuálních potřeb dané plodiny, podle druhu půdy a stavu poškození její struktury. Důvodem těchto zásahů je snížení zaplevelenosti, zlepšení hospodaření půdy s vláhou a obnovení strukturálního stavu ornice. [22]

3.3.4 Minimalizační zpracování půdy

Oproti konvenčnímu zpracování je půda prokypřena do menší hloubky a rovněž i intenzita zpracování je nižší. Rostlinné zbytky jsou do půdy zapraveny jen částečně. U minimalizace je orba v naprosté většině případů nahrazena kypřením (Obr. 10) a tudíž nedochází k jejímu

obracení. Díky výše zmíněnému, jsou kladeny vyšší nároky na uložení osiva při setí. Secí stroje musely být z tohoto důvodu přizpůsobeny danému faktu. [10]

Obr.10: Horsch Tiger MT pro střední a hluboké zpracování půdy [31]

Využití minimalizační technologie u ozimé řepky má některá omezení. Ta souvisí s regulací výdrolu a ponecháním slámy obilnin na poli. Pokud je pěstována ozimá řepka po obilninách, jejichž rostlinné zbytky byly ponechány na poli, je potřeba kvalitní rozdrcení a rovnoměrné rozprostření slámy, úprava poměru C:N, podpora rozkladu použitím organických hnojiv a okamžité zapravení slámy do půdy. V tomto případě jde o významnější podmínku než u setí obilnin. Je tomu tak pro velmi krátké meziporostné období mezi sklizní obilnin a setím řepky. Dále také pro vyšší požadavky řepky na kvalitu setí kvůli jejím drobným semenům. Pokud je tedy ponechána sláma na poli, a i když jsou dodrženy výše zmíněné zásady, je nutno počítat při použití minimalizační technologie s určitým rizikem. Větší problémy například s inhibičním působením slámy a výdrolu jsou po jarním ječmeni, než po ozimé pšenici. [15]

V podmínkách panujících v České republice lze pod pojem minimalizační zpracování půdy zařadit následující postupy:

A - Minimalizace s kypřením půdy do zvolené hloubky

Hlavním pracovním nástrojem je v tomto případě kypřič. Na rozdíl od orby nedochází k obracení půdní vrstvy, ale pouze k jejímu prokypření. Kypřiče mohou být vybaveny různými pracovními nástroji v závislosti na aktuální potřebě a také požadavku zapracování rostlinných zbytků. Výhodou je rychlé založení porostu, což je u řepky ozimé vzhledem k současným osevním postupům velice vhodné. Pokud zemědělci vláhové podmínky nepřejí, vyznačuje se mělké kypření lepší kvalitou zpracování půdy a zároveň nižšími náklady na pohonné hmoty,

než by tomu bylo při klasické orbě. Nevýhodou naopak je například: nižší stupeň zapravení rostlinných zbytků a s tím spojené komplikace a zhoršené odbourávání inhibičních látek v půdě. [1,9]

B - Půdoochranné zpracování půdy

O půdoochranném zpracování půdy mluvíme v případě, kdy v době vzcházení zaseté plodiny je na povrchu půdy nejméně 30 % rostlinných zbytků. Tomuto zpracování půdy se také někdy říká konzervační. Biologické zbytky předplodin a meziplodin, které zůstávají na povrchu pozemku se označují jako mulč. Mezi výhody této technologie patří ochrana půdy před vodní a větrnou erozí, lepší hospodaření půdy s vodou a zvýšení biologické aktivity půdy. [15]

Zlepšení protierozní ochrany tímto způsobem je účelné zejména u plodin, které mají pomalejší počáteční růst nebo u širokořádkových plodin. Snížení vodní a větrné eroze může dosáhnout u této technologie až o 50-90 % oproti technologiím, které neponechávají rostlinné zbytky na povrchu půdy. Rostlinné zbytky ponechané na povrchu půdy však také mohou komplikovat setí a vzcházení plodin a rovněž znamenají vyšší chemickou zátěž pro půdu v důsledku zvýšené potřeby aplikace pesticidů. [32]

C - Přímé setí

Jedná se nejrychlejší způsob založení porostu. Rovněž jde také o způsob po agronomické stránce nejnáročnější. Půda není před setím nijak připravována a seje se rovnou do strniště po sklizené plodině. Pokud by zde byla použita před setím nějaká půdozpracující operace (technologie orby, či kypření) nejedná se již o přímé setí. Přímé setí, je ovšem velmi náročné na chemickou ochranu a to především kvůli likvidaci plevelů. Stroje použité při této technologii musí být speciálně uzpůsobeny tak, aby umožňovaly setí do předem nepřipravené půdy. Od konvenčních secích strojů se liší hlavně konstrukcí secích botek. Většinou se jedná o botky diskové, dále to mohou být botky radličkové, dlátové, anebo rotační frézy. Největší výhodou je zde úspora energie, pracovních nákladů a pozitivní vliv na větrnou a vodní erozi. Nevýhodou může být vyšší rozšíření plevelů a polních škůdců na pozemku obhospodařovaném tímto způsobem. S tím jsou spojeny dodatečné náklady na jejich likvidaci.

Příklady konkrétních postupů zpracování půdy:

Při pěstování řepky po obilninách je zapotřebí bezprostředně po sklizni provést podmítku. Po podmítce v závislosti na okolnostech je prováděno buď mělké zpracování půdy nebo kypření do hloubky 0,2 m, vždy s úpravou povrchu půdy. Toto řešení je vhodné při zapravování slámy. [15,33]

Použita může být také aplikace neselektivního herbicidu k regulaci vzešlého výdrolu a plevelů. Způsob zpracování půdy s aplikací neselektivního herbicidu se používá jen při velmi krátkém meziporostním období. Následuje přímé setí, nejlépe secími stroji vybavenými pro podpovrchové zapravení kapalných minerálních hnojiv do půdy.

Přehled základních půdozpracujících technologií pro pěstování řepky ozimé je znázorněn na obrázku 5. Časová náročnost tradiční půdozpracující technologie s orbou je 21 dní, při použití minimalizace je to 6-10 dní v závislosti na konkrétním postupu. Právě úspora

času a nákladů je jedním z argumentů pro použití minimalizace namísto konvenční technologie zpracování půdy. Z obrázku také vyplývá, že základním kritériem pro rozdělení technologií zakládání porostů je intenzita a hloubka zpracování půdního profilu. Neměli bychom zaměňovat minimalizační a půdoochranné zpracování půdy. Některé z minimalizačních technologií mají i charakter technologie půdoochranné, ale neplatí to tak vždy. Vodítkem je jednak uplatnění ochranné funkce rostlinných zbytků k protierozní ochraně a také agrotechnická opatření, která si kladou za cíl zvýšit podíl organické hmoty v půdním profilu. [15,33]

Řepka ozimá potřebuje pro tvorbu svého kulovitého kořene správně a do dostatečné hloubky prokypřený půdní profil. Hloubka zpracování by měla dosahovat 22 cm, při neutužené půdě postačí 12-15 cm. Tyto operace mohou být prováděny dlátovými, či kombinovanými kypřiči. Nežádoucí je přílišné rozdrobení půdního profilu, jež by při nevhodném počasí mohlo zhoršit vzcházení rostlin. Lehké a středně těžké půdy jsou obvykle pro pěstování řepky bezproblémové. Pokud však jde o půdy těžké, je třeba věnovat půdozpracujícím operacím zvláštní pozornost. Při příliš velké vlhkosti ornice je pak dobré zpracování provést ve více krocích. V každém kroku postupně zvětšujeme hloubku kypření. Při nižší vlhkosti ornice by měl opět postačit jednorázový zásah. Kromě radličkového podmítače je u přípravy půdy pro řepku často využíván také podmítač talířový. Pokud je na pozemku přítomno větší množství posklizňových zbytků, je schopen tento stroj díky svým vlastnostem, kromě hlubokého zpracování půdy poměrně přesně dodržet i zpracování mělké. [34,35]

Přesto, že má orba v České republice stále nezastupitelnou roli, došlo v posledních desetiletích k nárůstu využívání minimalizační technologie. Je tomu tak z důvodu inovací v zemědělském sektoru a vyšší dostupnosti kvalitní zemědělské techniky. Minimalizační technologie je v zemědělské praxi nejvíce používána u hustě setých obilnin a také u kukuřice, cukrovky, luskovin a olejnin. Pokud zůstává při zpracování půdy více než 30 % povrchu pokryto posklizňovými zbytky, jedná se o půdoochrannou technologii. [36]

Hlubší kypření půdy

Při minimalizační technologii jsou uplatňovány také stroje, které zpracují půdu do hloubky srovnatelné s konvenční orbou. Použití hlubšího kypření bez obracení půdy je charakteristické pro postupy půdoochranného zpracování. Rostlinné zbytky při něm zůstávají na povrchu půdy, kde mohou plnit ochrannou funkci. Za hlubší kypření je považováno zpracování půdního profilu do hloubky 30 až 50 cm. [9]

Při hlubším kypření, které má za úkol rozrušit zhutněné vrstvy, které mohou vznikat v důsledku několikaletého mělkého kypření, musí být brána v potaz též vlhkost půdy. V době provádění této operace musí být půda drobivá. Pokud by byla vlhkost příliš velká, může to vést k plastickým deformacím zeminy. V takovém případě by mohl být stav půdy zhoršen a hlubší kypření je tedy nevhodné. Ke středně hlubokému a hlubokému kypření jsou využívány dlátové kypřiče a kombinované kypřiče. V druhém případě se jedná o postupné kypření do narůstající hloubky během jedné operace (jde např. o kombinaci talířových kypřičů s dláty). [15]

Hlavní důvody, proč došlo k rozvoji a rozšíření minimalizační technologie jsou: [36]

- Ekologické

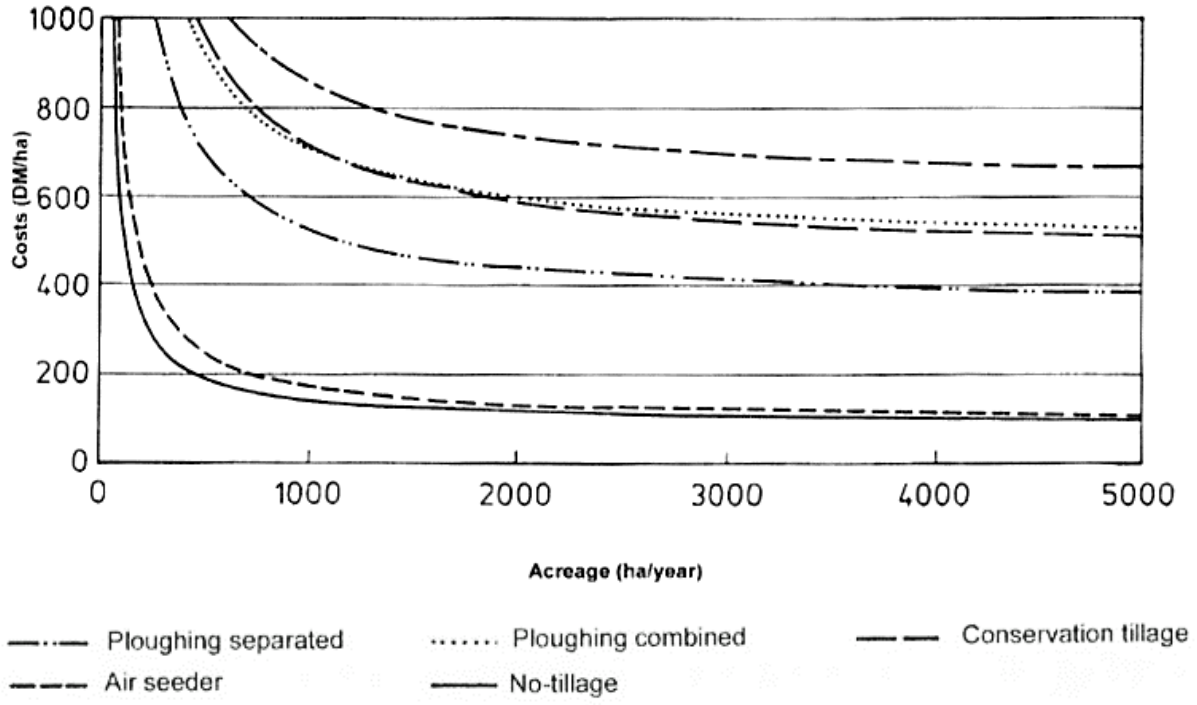
Jedná se o příznivý vliv na strukturální stav půdy, lepší hospodaření s půdní vláhou, redukce vodní a větrné eroze, omezení vyplavování pohyblivých forem dusíku a zlepšení kvality a zvýšení obsahu organické hmoty v půdě.

- Ekonomické

Úspora práce a energie, snížení počtu pracovních operací, vyšší výkonnost strojů používaných při minimalizační technologii. S výše zmíněnými výhodami souvisí také snížení nároků na organizaci práce a snížení pracovníků v rostlinné výrobě.

- Technické

Uplatnění nových konstrukčních řešení strojů. Zemědělec může přizpůsobit jejich volbu konkrétním půdním a klimatickým podmínkám a docílit tak, co možná nejlepšího zpracování půdy a založení porostu.



Obr.: 11 Závislost nákladů na hektar vzhledem k rozloze obdělávaných pozemků jednotlivých půdozpracujících technologií na stanovištích s těžkou půdou [37]

Výsledky polních pokusů, které jsou graficky zpracovány na obrázku 11 ukazují, že konvenční orba (Ploughing separated) je vzhledem k minimalizačním technologiím (Conservation tillage) významně energeticky náročnější. To potvrdilo předpoklad. Z grafu lze dále zjistit, jak se tato skutečnost promítá do nákladů na zpracování půdy u rozdílných velikostí

zemědělských podniků. V našem případě jde o pozemky s těžkou půdou a zemědělské podniky hospodařící na větší výměře, pokud by se jednalo u půdu lehkou jsou rozdíly v nákladech na orbu a minimalizaci méně výrazné. V závislosti na konkrétním typu půdy a regionu může úspora energie dosáhnout 50-70 % ve prospěch minimalizační technologie. Úspora paliva tak může dosáhnout 20-50 l/ha. [37]

Co se týká nevýhod minimalizační technologie, jedná se o pomalejší průběh mineralizace, o velké množství rostlinných zbytků v půdním horizontu (to někdy způsobuje větvení kořenového systému) a o větším zaplevelení pozemku obtížně likvidovatelnými jednoletými a vytrvalými plevely. Rovněž může dojít k přemnožení polních škůdců. S posledními dvěmi zmíněnými nevýhodami také souvisí nutnost vyššího využívání chemických prostředků.

Na pozemcích Výzkumného ústavu pícninářského, s.r.o, v Troubsku v letech 1996-2000 byl proveden polní pokus. Zabýval se vlivem různých půdozpracujících technologií na pěstování řepky ozimé. Jednalo se o pozemky s hlinitou půdou hnědozemního typu. Řepka byla v sedmihonném osevním postupu zařazena po ozimé pšenici, kde sláma byla z pole sklizena. Výsledky znázorňuje tabulka 2. [15]

Tab. 2: Průměrný počet rostlin ozimé řepky po vzejití a její výnosy (průměr let 1996 - 2000) [15]

Varianta	Počet rostlin po vzejití na m^2	Výnos semene ($t.ha^{-1}$)
1. Podmítka + orba	63,54	3,52
2. Podmítka + secí exaktor	74,02	3,87
3. Podmítka + secí stroj s kotoučovými botkami	70,30	3,94
4. Přímé setí (secí exaktor)	67,10	3,57
5. Přímé setí (secí stroj s kotoučovými botkami)	68,68	3,81

Z tabulky můžeme vyčíst, že nejvyšší počet rostlin po vzejití byl u varianty číslo 2. Nejvyšší výnos byl dosažen u varianty číslo 3. Minimalizační technologie tedy dopadla v daném období ve sledovaných parametrech lépe než technologie konvenční.

3.3.5 Porovnání konvenčního a minimalizačního zpracování půdy

Výše zmíněné výhody a nevýhody jak konvenční technologie s orbou, tak minimalizační technologie, jsou přehledně vypsány níže (Tab. 3). Podle dostupných zdrojů, které o zpracování půdy pojednávají, se nedá říci, že jedna z technologií je lepší, či horší. Záleží na aktuálních klimatických podmínkách, převýšení pozemku, erozní ohroženosti, druhu půdy, ... Je tak na každém zemědělci, jakou z technologií si vybere a vyhodnotí, že právě ta je nevhodnější pro jeho specifické podmínky.

Tab. 3: Porovnání konvenční a minimalizační technologie zpracování půdy [38]

	Konvenční technologie zpracování půdy	
	VÝHODY	**NEVÝHODY**
1.	Vytváření struktury půdy mrazem.	Poničení struktury půdy orbou a předseťovou přípravou k ozimům. Náchylnost k vytváření půdního škraloupu.
2.	Mechanická likvidace plevelů a výdrolu.	
3.	Samočištění půdy mikroorganismy aerobního prostředí.	Vynášení semen plevelů z hlubších půdních vrstev.
4.	Snížení počtu hrabošů.	Snížení počtu žížal.
5.	Půdu je možné zpracovávat na jaře dříve.	Rozdíly ve fyzikálních vlastnostech vrchní a spodní vrstvy půdního profilu.
6.		Zvýšení náchylnosti k vodní a větrné erozi.
7.	Vhodné podmínky pro tvorbu drobtovité struktury půdy u jařin.	Příliš nakypřená půda pro některé plodiny.
8.	Zapracování a rovnoměrné rozprostření organické hmoty do půdního profilu.	Snížení půdního humusu intenzivnější mineralizací.
9.	Kladný vliv na půdní vlhkost ve vlhčích oblastech.	Snížení půdní vláhy v suchých oblastech.
10.		Změna podmínek pro život mikroorganismů.
11.		Energeticky velmi náročná operace.
	Minimalizační technologie zpracování půdy	
	VÝHODY	**NEVÝHODY**
1.	Obnova půdní struktury.	
2.		Nutnost použití většího množství chemických prostředků.
3.		Větší rozšíření plevelů.
4.	Vhodné podmínky pro rozvoj žížal.	Vhodné podmínky pro přemnožení hrabošů.
5.		Pomalejší prohřívání půdy na jaře a také nižší mikrobiální aktivita.

	Minimalizační technologie zpracování půdy	
	VÝHODY	**NEVÝHODY**
6.	Protierozní ochrana.	
7.		Více utužená půda a tím zhoršený vzdušný režim v některých vlhkých letech.
8.	Zachování úrodnosti půdy i přes dlouhodobé využívání. Pomalá mineralizace.	Rozvrstvení živin při dlouhodobém využívání.
9.	Lepší hospodaření s půdní vláhou.	
10.	Stabilní podmínky pro život mikroorganismů.	
11.	Snížení časové a energetické náročnosti.	

3.4 Řepka ozimá

Tato kapitola popisuje základní charakteristiku řepky ozimé. Konkrétně jde o její význam jako plodiny, tvorbu kořenového systému, nejvhodnější stanoviště pro pěstování, základní přehled současných osiv a nejdůležitější činitele ovlivňující výnos.

3.4.1 Význam a biologická charakteristika

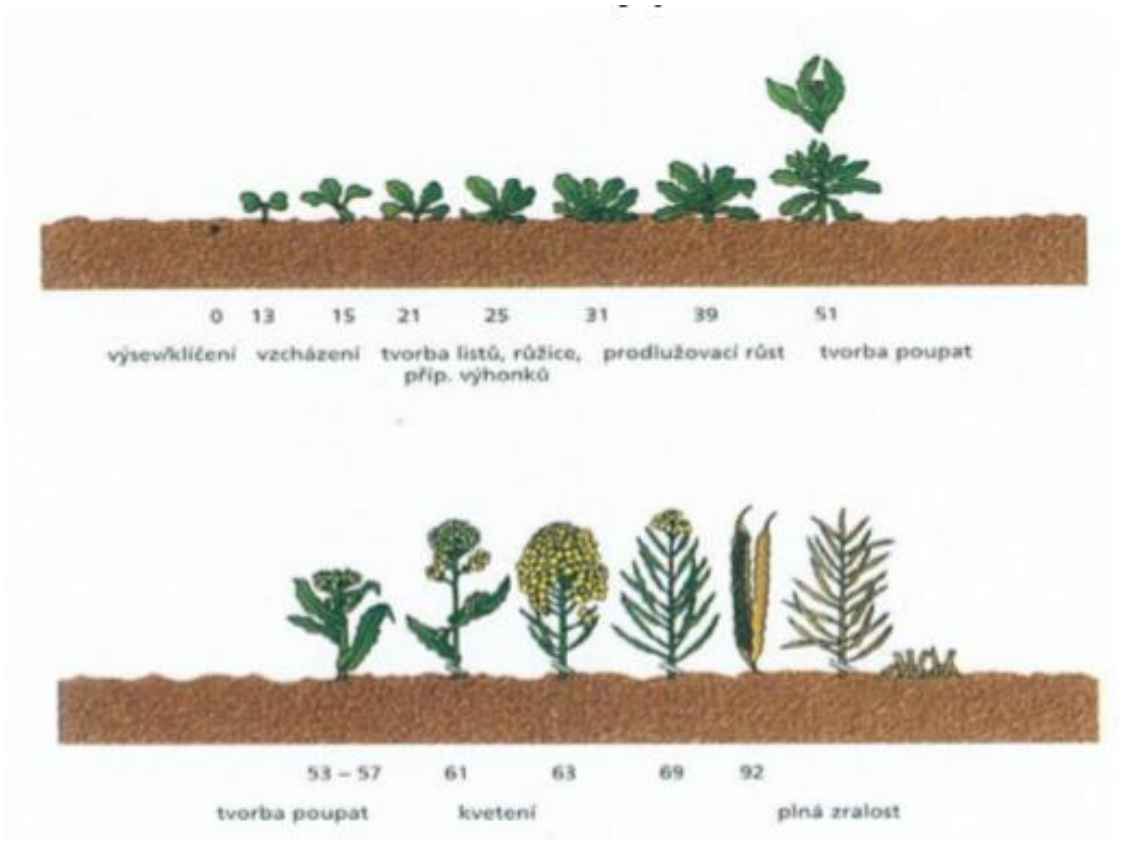
Řadí se do čeledi brukvovitých. Vznikla křížením brukve řepice a brukve zelné ve středomořské oblasti. Jde o v České republice hojně zastoupenou jednoletou plodinu. Je využívána jako zdroj kvalitního rostlinného oleje, ze kterého se vyrábí margaríny a ztužené pokrmové tuky. Své uplatnění najde též v krmných směsích pro hospodářská zvířata. Narůstá také její význam v olejochemickém průmyslu.

Řepka je výbornou předplodinou obilovin a také vhodným přerušovačem obilných sledů. Napomáhá k zvýšení úrodnosti půdy a odplevelení pozemků. Dá se pěstovat i v mírně sírou zatížených oblastech. Zde může plnit funkci asanační plodiny. Dále má nezanedbatelné ekonomicko-organizační přednosti jako: zlepšení organizace práce, mechanizační vybavení shodné s vybavením pro obilniny, je vhodná pro velkovýrobu, jde o časově jednu z prvních sklízených plodin, vyrobené tuky z ní jsou levnější oproti živočišným. [18]

Minimální teplota pro klíčení semen řepky ozimé je 1 °C a optimální 20-25 °C. Na podzim vytváří řepka přízemní listovou růžici, na jaře dochází k prodlužovacímu růstu. Je velmi dobře chladuvzdorná, odolá teplotám až -12°C. Aby došlo k správnému vývoji, tedy pro vytvoření odpovídající přízemní růžice a správnému zakořenění, je nezbytný dostatek vláhy. Aby dosáhla optimální pícninářské zralosti, vyžaduje asi 40 dnů s průměrnými teplotami 7-8 °C. Listy jsou střídavé, délka lodyhy 125-200 cm. Květy jsou oboupohlavní se čtyřmi kališnými žlutozelenými lístky, přičemž barva je určena geneticky.

Pro charakteristiku růstových fází existuje několik fenologických stupnic. Nejpoužívanější je ovšem stupnice BBCH, která vznikla v roce 1989. Tato zkratka vychází z názvů čtyř agrochemických firem: BASF, Bayer, Ciba-Geigy a Hoechst. Vývoj řepky podle této stupnice je znázorněn na obrázku 12. [39,40]

V podmínkách České republiky má řepka vegetační dobu 320-330 dnů. Pokud se jedná o pozemek v nadmořské výšce vyšší než 600 m, může být tato doba výjimečně i jeden rok. Jde o rostlinu včelomilnou i přesto, že je z větší části samosprašná. Z hlavních plodin pěstovaných v ČR začíná kvést řepka nejdříve (výjimečně i koncem dubna). Běžně trvá kvetení 20-25 dnů a obvykle probíhá v květnu. [18]

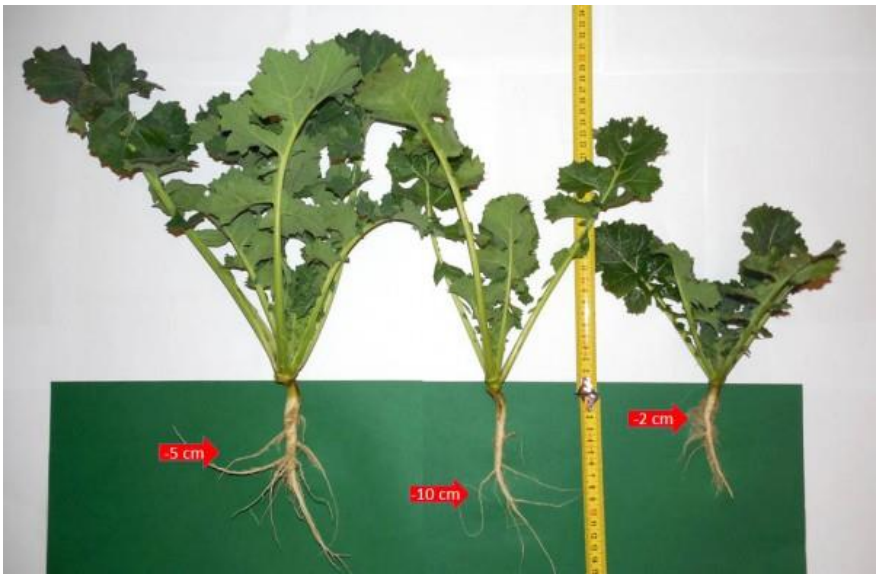


Obr. 12: Fenologická stupnice řepky ozimé [39]

3.4.2 Kořenový systém

Předpokladem pro úspěšné pěstování této rostliny je dodržení hloubky zakořenění 110-175 cm. Dostatečně rozvinutý kořenový systém je zajištěn provzdušněním půdního profilu. Díky němu je též vázán dusík a nedochází tak ke kontaminaci spodních vod. Ovlivňuje ho typ půdy a její fyzikální stav, výživa rostlin, vodní režim, podíl organické složky v půdním profilu a obsah humusu. Důležitým aspektem rozvoje kořenového systému je doba setí a počet rostlin na plochu. Pokud je půda zpracovávána bezorebnou technologií, je doporučeno alespoň jednou za čtyři roky orat. [21]

Jak již bylo zmíněno, pokud je půda správně zpracována, může se kůlový kořen řepky rozvíjet a rostlina optimálně zakořenit. Je to také podmínkou vytvoření rovnoměrného porostu a tím pádem také dosažení odpovídajícího výnosu. Stěžejní je zamezení nadměrného utužení půdy, díky čemuž by jinak mohlo dojít k deformaci kořene rostliny. Na obrázku 13 jsou ukázány rozdíly v uspořádání kořenů řepky ozimé vlivem rozdílných přírodních podmínek nebo agronomických zásahů během vegetace.



Obr. 13: Uspořádání kořenového systému řepky ozimé. [41]

3.4.3 Nároky na stanoviště

Ozimé řepce se velice dobře daří v chladnějších polohách, jako jsou např. polohy bramborářského výrobního typu. V těchto místech je méně napadána škůdci. Pro svůj vývoj vyžaduje výživné půdy s velkým podíle humusu. Pokud je pěstována na lehčích půdách, je třeba, aby v dané oblasti bylo dostatek srážek. Vliv půdních a klimatických podmínek se projevuje obsahem oleje. [42]

Pro pěstování řepky ozimé jsou tu tedy z ekologického hlediska dva faktory, které mají největší vliv. Prvním je dostatek vláhy v letním období. Díky tomu dojde k optimálnímu založení porostu. Druhým faktorem je optimální počasí v období zimním. Jde o takové počasí, které zajistí její bezpečné přezimování. Z hlediska těchto dvou hlavních ekologických faktorů jsou pro řepku ozimou v Evropě nejvhodnější přímořské oblasti Atlantského oceánu nebo Severního a Baltského moře. Dále jsou to také oblasti západoevropských řek Rýna, Labe a Seiny. Čím více na východ je řepka pěstována, tím větší je riziko příliš velkého sucha a také jejího vyzimování. [39]

Během zimy jsou vhodné nižší srážky a teploty do -10°C. Silná řepka s krčkem 8 mm a více však snese i ojedinělé holomrazy -18 °C. Nesmějí ale trvat více než 6 hodin. Výnosově nejlepší jsou roky, kdy zima nastoupí opožděně, popřípadě vůbec a jaro začne již koncem února. Kromě dlouhodobých holomrazů (-13 až -15 °C) neprospívá pěstování kolísání denních a nočních teplot vyšších než cca 20°C. Nejvíce náchylná je k tomuto v předjaří, po obnovení vegetace.

Nejvhodnější půdy jsou hluboké, dostatečně provzdušněné, kapilární, hlinité, písčito-hlinité až hlinito-písčité. Obsah humusu v nich by měl být nad 1,5 % se zásobou Mg, P, K, B, s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí. V půdách kamenitých a lehkých řepka také prospívá, ale jsou zde zvýšené požadavky na hnojení. Obsah dusíku v půdě ovlivňuje poměrně výrazně výnos. Při jeho nedostatku není větší než 2-3 t/ha. Kromě toho také vyžaduje hořčík a bór. K nedostatku fosforu a také z části k nedostatku draslíku je poměrně tolerantní. Řepka snáší nižší hodnoty pH a to do 5,6 až 5,0. Naopak vysoký obsah bóru a draslíku ji již nemusí prospívat. [6]

Rostliny řepky produkují velké množství biomasy kořenů a nadzemní hmoty. Dochází také ke zpětnému transportu živin na konci vegetačního období. Díky tomu řepka přispívá k zvyšování půdní úrodnosti. Půdní krytí nadzemní hmoty, způsob zakořeňování a vegetační rytmus poskytují protierozní ochranu pro pozemek, kde je pěstována. [39]

Pokud vybíráme stanoviště k pěstování řepky ozimé, měl by být zachován odstup mezi loňským řepkovištěm a letošním osevem alespoň 500 m. Tímto opatřením významně snížíme možnost náletu velkého množství škůdců. Loňská řepkoviště se musí zaorat předtím, než vzejde nová řepka. Expanze chorob a škůdců má příčinu v zaorání řepkového výdrolu až během druhé poloviny září. V tomto období však již dojde k některým infekcím. Aby opatření bylo účinné, musí výdrol zaorat i sousední farmáři v okruhu alespoň 2-5 km. [6]

3.4.4 Odrůdy a osiva

Stejně jako u ostatních plodin, existuje i u řepky mnoho odrůd. Díky šlechtění přibývají stále nové. Klade se při něm důraz na vylepšení agrotechnických vlastností (zdravotní stav, odolnost proti polehání, ranost, ...) a také na vlastnosti ovlivňující její zpracování (obsah důležitých látek v rostlině a jejich složení). Před setím si tedy každý zemědělec musí rozhodnout, která ze současných odrůd bude pro něho nejvhodnější. Ohled musí brát na pozdější využití řepky, vlastnosti stanoviště, rentabilitu výroby, ... Jedním z cílů šlechtění je např. vysoký obsah oleje. Dalším cílem je zlepšení hospodářských vlastností zvýšením výnosového potenciálu rostlin, a tedy snížení nákladů na pěstování. Využívá se šlechtění hybridů a liniových odrůd

Počet odrůd řepky ozimé, které jsou zapsány ve Státní odrůdové knize je v současnosti asi 60. Naproti tomu jejich počet zapsaný ve Společném katalogu odrůd a druhů (Evropská unie) se pohybuje kolem 600. V praxi se z obou katalogů pěstuje 50 až 60 odrůd. Vzhledem k tomu, že oproti minulosti je toto množství podstatně větší, dominance pouze jedné odrůdy již v současné době neexistuje. Za úspěch se považuje, pokud je zastoupena více jak 10 %. Sortiment se rychle mění a jen nepatrné množství zůstává v popředí delší časový úsek než 5 let. Každým rokem přibude na trhu 4-14 novinek. Zároveň s tím roste i počet semenářských firem. Konkurence na trhu s osivy roste, což je pro farmáře dozajista výhodou.

Mezi nejoblíbenější odrůdy řepky nepatří ty nejvýnosnější, ale spíše ty, které je možno pěstovat v širokém spektru oblastí. Kromě používání osvědčených osiv je prospěšné na menších plochách každým rokem vyzkoušet i aktuální novinky. [6]

Šlechtění pro zlepšení hospodářských vlastností zvyšuje výnosový potenciál plodin. Napomáhá tedy k snížení nákladů. Jak již bylo zmíněno i u řepky se šlechtí hybridní odrůdy. Oproti liniovým odrůdám mají hybridy o 5-10 % vyšší výnos. Jejich výroba je ovšem mnohem náročnější. Pokrok ve šlechtění liniových odrůd v posledních letech ukázal, že jejich výnos se může vyrovnat odrůdám hybridním. Výhodou je u nich nižší cena při nákupu osiva. Aby byl naplno využit potenciál hybridů, musí být umístěny na stanoviště s úrodnou půdou a rovněž musí být zaručena vysoká intenzita pěstování. Pokud zemědělec dodá rostlinám dusík, listová hnojiva, fungicidy, regulátory a stimulátory růstu, atd., v dostatečné míře, může očekávat nadprůměrné výnosy přesahující 4 t/ha. [39]

Nově vyšlechtěné odrůdy mají oproti minulosti zásadně snížen obsah glukosinolátů. Pokud je odrůda označena jako dvounulová („00) má nízký obsah glukosinolátu a také obsahuje velmi malé množství kyseliny erukové. Pokud jsou glukosinoláty přítomny, má to za následek omezení uplatnění bílkovin. [43]

V současné době v praxi převažují hybridní odrůdy řepky. V roce 2015 byly pěstovány na 83 % pozemků, které byly osety certifikovaným osivem. V roce 2016 již to bylo necelých 88 %. Existují dokonce i podniky, kde již několik let pěstují právě pouze hybridy. Mezi hlavní důvody, proč tomu tak je patří: jejich tolerance k vyšším teplotám, dobrá zimovzdornost, vyšší výnos a menší náchylnost ke zhoršeným klimatickým podmínkám. Oproti liniovým odrůdám taktéž lépe snášejí setí ke konci agrotechnických lhůt a tím umožňují lepší rozložení zemědělských prací na poli v podzimním hektickém období. Prospívají také na těžších půdách. Zemědělci, kteří zpracovávají půdu především minimalizačně, upřednostňují odrůdy, které jsou vitální a mají silně vyvinutý kořen a vyšší toleranci k nepříznivým podmínkám. Hybridy zpravidla lépe konkurují plevelům a podzimní hnojení dusíkem není nezbytné, dále také realizují výnosy i při menších hustotách porostu. Výše zmíněné výhody pak opodstatňují současný poměr mezi hybridními a liniovými odrůdami. [44]

Objevují se též polotrpasličí odrůdy řepky. Ty bývají o 20-30 cm nižší, jsou zimovzdorné a nepřerůstají, není tedy nutné použít regulátor růstu. Kromě toho je lze ošetřovat i v pozdějších růstových fázích. Asi na 20-25 % osevních ploch se nezodpovědně používá farmářské osivo. Díky tomu může dojít k snížení biologické hodnoty a tím také k nerovnoměrnému a oslabenému růstu rostlin řepky ozimé. Hrozí to obzvláště tam, kde se používá nenamořené osivo. V tomto případě rozhodně není garantována odrůdová čistota. Množství kyseliny erukové může též překročit 2 % v oleji a obsah glukosinolátů 30 mikromolů na gram beztukové sušiny při vlhkosti 8 %. Všemu tomu se vyhne farmář používáním certifikovaných osiv. [6]

3.4.5 Tvorba výnosu

To, jaký bude výnos, záleží především na prvcích výnosu. Ty jsou vyjmenovány v tabulce 4. V současné době se praxe čím dál více přibližuje požadovaným hodnotám. Odrůdy mohou dnes dosahovat 68–73 % výkonosti. Na výnosu se u řepky nejvíce podílí hlavní osa květenství (25-35 %). S každým zhoršujícím se vlivem se její význam zvětšuje. [18]

Tab. 4: Prvky výnosu pro řepku ozimou [18]

Výnosový prvek	***Požadavek***	***Převládající skutečnost***
Počet rostlin (ks/m^{-2})	35-50	40-70
Počet šešulí na rostlinu (ks)	150-200	80-100
Počet semen v šešuli (ks)	18-22	15-20
Výnosový prvek	***Požadavek***	***Převládající skutečnost***
Hmotnost tisíce semen (g)	5	4,5-5,0
Teoretický výnos (t.ha^{-1})	4,7-11,0	2,2-7,0
Sklizňové ztráty (%)	2-3	5-10
Dosažitelná produkce (t.ha^{-1})	10,0	2,5-3,5

Z tabulky vyplývá, že nejvíce se od požadované hodnoty v praxi odchyluje počet šešulí na rostlinu a naopak nejméně, hmotnost tisíce semen. Odchylky mezi ideálním „Požadavkem“ a „Převládající skutečností“ mohou být zapříčiněny například: nedostatečnou ochranou proti škůdcům a chorobám, špatným hnojením, vysokou hustotou porostu, klimatickými podmínkami, špatným osevním postupem, ...

Výnosová schopnost rostlin je určena počtem vytvořených semen na jeden m^2. Ten je spočítán z počtu šešulí na jeden m^2, hmotnosti tisíce semen a také z počtu semen obsažených v jedné šešuli. Zásadní je hustota porostu, která ovlivňuje vývoj jednotlivých rostlin. Jeho redukce probíhá například v podzimních měsících, jelikož se celkově začíná zahušťovat, jednotlivé rostliny si začínají konkurovat a také pokud není porost dostatečně zásoben vláhou. V souvislosti s konkurencí jednotlivých rostlin a omezení jejich zbytečné redukce, je důležité stanovení optimálního výsevku.

V Lagiewniku byl v roce 2012/2013 proveden pokus na půdách s vysokou bonitou. Ten ukázal, že při zvýšené hustotě rostlin na 1 m^2 je zmenšen průměr kořenového krčku. Ukázala se též závislost mezi počtem listů na rostlině a prodlužováním jejího vzrostného vrcholu. Pokus byl prováděn čtyřikrát, a to pokaždé v odlišném termínu setí. Velikost výsevku a datum setí výrazně měnily objem listové růžice před zimním obdobím. Co se týče setí, čím bylo později provedeno, tím byl menší průměr krčku a také menší velikost rostliny. Rovněž došlo ke změnám počtu větví a semen v tomto pozdějším výsevním termínu. [45]

Důležitým faktorem, který ovlivňuje výkupní cenu řepky ozimé je její olejnatost. Jedná se o jeden z nejdůležitějších kvalitativních faktorů. Je tedy nezbytné věnovat mu patřičnou pozornost, a to jak při výběru odrůdy, tak z pěstitelského hlediska. Jedná se o geneticky stabilní vlastnost, jejíž odchylky jsou zapříčiněny zráním rostlin, chorobami a nebo nedostatkem vláhy. Olejnatost je také velice pečlivě studována. Ze statistického pozorování je zřejmé, že ji nejvíce ovlivňuje odrůda (1-4 %), daný rok a pěstitelské stanoviště (1-3 %), posklizňová úprava (0,5-1 %) a soubor agrotechnických vlivů (1-3 %). [46,47]

3.5 Agrotechnická charakteristika řepky ozimé

Tato kapitola se zabývá popisem agrotechnických operací při pěstování řepky ozimé. Jde o vhodné zařazení této plodiny do osevního postupu, současný stav osevních postupů, správné založení porostu a základní zásady při jejím hnojení.

3.5.1 Zařazení v osevním postupu

Správně zvolený osevní postup je základním a s ohledem na náklady nejefektivnějším agrotechnickým opatřením. Lze ho definovat jako střídání plodin na daném pozemku s ohledem na nároky pěstované plodiny a účelu produkce. Pokud je zvolen správně, napomáhá k zachování a zvyšování úrodnosti půdy. Díky tomu je zajištěna stabilita porostu a také je dosaženo optimálních výnosů. Vzhledem k tomu, že v současnosti klesá podíl luštěnin, brambor, víceletých pícnin, ... A naopak roste podíl obilnin. Řepka má pro současné zemědělce neocenitelný význam jako přerušovač obilnin a jako plodina, která může přispět ke zlepšení vlastností půdy. [48]

Obr. 14: Řepka ozimá v květu [49]

Díky vyvinutému kořenovému systému dokáže řepka vytáhnout z půdy i takové živiny, které by pro jiné plodiny byly jen velmi těžko získatelné. Poté co je sklizena, zůstane při výnosu 3 t/ha na pozemku 270 kg K_2O, 105 kg $N.ha^{-1}$ a 33 kg P_2O_5. Rovněž po ní zůstane velké množství organické hmoty, což přispívá k zúrodnění daného pozemku. Zvyšuje pórovitost půdního profilu a tím i pomáhá k lepšímu hospodaření s půdní vláhou. Půda také tvoří větší a trvalejší hrudy. Díky své delší vegetační době a hustému pokryvu, poměrně účinně zabraňuje řepka vodní a větrné erozi. [48,50]

Vzhledem k současnému stavu osevních postupů v České republice se řepka (Obr. 14) většinou zařazuje po některé z obilnin. Vhodnou předplodinou může být triticale, ozimý ječmen, ozimá pšenice, luskoviny, kmín a rané brambory. Naproti tomu nevhodné bývá její zařazení po jarním ječmeni. Jeho výdrol je totiž poměrně agresivní a rovněž půda po něm je charakteristická horší strukturou. Výnos řepky v takovém případě může být snížen až o čtvrtinu. [50,51]

S růstem jejího podílu na celkových osevních plochách v České republice narůstá také její význam jako plevele. Její klíčovost v půdě může být až 21 let, přičemž klíčí a vzchází

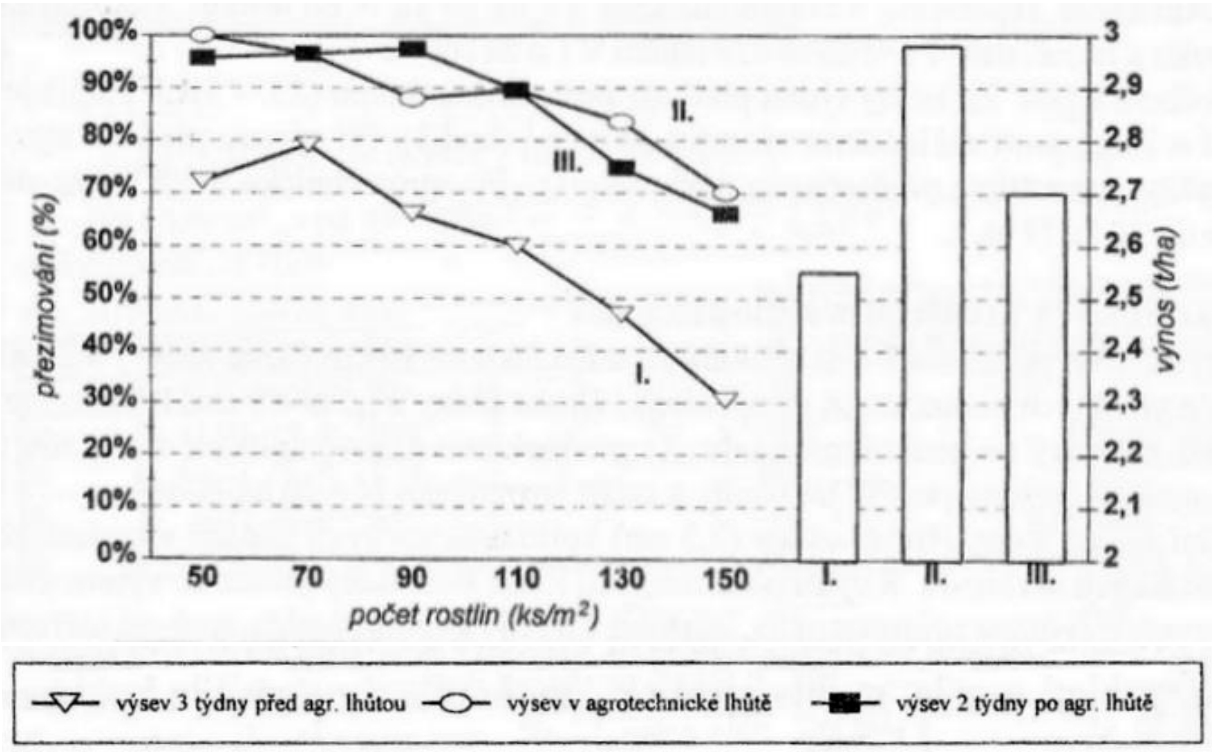
v několika vlnách. Až 80 % z dříve nevyklíčených ztrát semen se na pozemku objevuje ještě po 4 letech, což je hospodářsky významný podíl. V osevním postupu, kde je přítomna řepka by se neměla bezprostředně po ní objevovat hořčice, mák, len, většina zeleniny, řepa atd. V těchto případech se řepka jen obtížně likviduje a má zde vysokou konkurenční schopnost. [51,52]

Pěstování řepky na stejném stanovišti vícekrát po sobě není vhodné. Jedná se o problém rozšíření chorob a škůdců. Na stejném stanovišti je interval pro její pěstování minimálně čtyři roky. Ideální je však interval pět až šest let. Pokud nejsou tyto předepsané intervaly dodržovány, rostou rovněž náklady spojené s dodatečnou chemickou ochranou a hnojením. Řepka by v ideálním případě neměla být v osevním postupu zastoupena více jak 12,5 %. Tato zásada v současné době ovšem často není dodržena [6,51]

3.5.2 Založení porostu

To, v jakém stavu bude porost před zimou a zda úspěšně přezimuje, může být významnou měrou ovlivněno výsevkem a termínem výsevu. Odvíjí se od toho také hektarový výnos. Optimální počet rostlin by měl být 40–60 ks/m^2, přičemž se vysívá asi dvojnásobný počet klíčivých semen (80-110 ks/m^2).

Proto, aby bylo docíleno správného výsevku, je zásadní použití kvalitního, přesně nastavitelného secího stroje. Semeno musí secí stroj ukládat rovnoměrně do správně připraveného (tedy utuženého) seťového lůžka. Nižším a přesným výsevkem je zamezeno, aby si rostliny konkurovaly a omezovaly se navzájem ve správném vývoji. Přezimování a výnos řepky ozimé v závislosti na hustotě porostu je znázorněno na obr. 15. [52]



Obr. 15: Přezimování řepky ozimé a její výnosy vzhledem k hustotě porostu a termínu výsevu [52]

Správný termín setí má zajistit, aby rostlina do zimy dosáhla růstové fáze 6-8 listů a tloušťky kořenového krčku 8-12 mm. Optimální agrotechnická lhůta výsevu je pro tuto plodinu

asi od 20. srpna (pícninářská a bramborářská výrobní oblast) do 30. srpna (řepařská a obilnářská výrobní oblast). Přičemž je lepší sít na začátku agrotechnické lhůty, ale vždy záleží na konkrétní situaci. V podmínkách České republiky je výsevek řepky ozimé 3-4 kg/ha. U porostů, které jsou založeny před agrotechnickou lhůtou je doporučeno snížit výsevek o 10-20 % týdně. Po agrotechnické lhůtě potom zvýšit výsevek o 20 %. Meziřádková vzdálenost je obvykle 12,5-25 cm. Je-li použit herbicid, může být i větší (45 nebo 50 cm). Secí kombinace jsou většinou vybaveny zavlačovacími pruty nebo utužovacími válci. Je tomu tak z důvodu správného zakončení úpravy seťového lůžka. Pokud není dostatek vláhy, mohou být ještě použity cambridgeské válce. Ty napomohou vyrovnanému vzcházení porostu, účinku půdních herbicidů a zvýšení kapilarity. Pokud by byla půda na povrchu příliš jemná, může způsobovat slévání půdy po dešti, tvoření půdního škraloupu a také vyšší vzcházivost plevelů. [21]

Hloubka výsevu se pohybuje od 1,5 až do 2 cm [52]. Hlubší výsev se uplatňuje na půdách, které jsou buď sušší nebo lehčí. Semenům prospívá, pokud jim je dodána startovací dávka živin, tzv. hnojení pod patu. K tomuto účelu jsou zkonstruovány speciální secí stroje, které dodávají hnojivo k semenu přímo při setí. Poté co je pole zoráno, může následovat klasický postup se zpracováním půdy a setím prováděným odděleně. Nebo může jít o kombinaci secího stroje s aktivními nebo pasivními stroji pro zpracování půdy. Pokud je použito minimalizační technologie, je zvláště důležité věnovat pozornost správnému rozprostření rostlinných zbytků na povrchu pozemku.

K setí lze využít klasický mechanický secí stroj, u něhož je dávkování uskutečňováno na principu tíhy semena. Další možností je využití pneumatických secích strojů. Dávkování je prováděno centrálním mechanismem a osivo je dopravováno k botce pneumatickou cestou. Botky u secích strojů jsou obvykle radličkové nebo kotoučové. Stroje s radličkovými secími botkami založí poměrně kvalitně osivo i při větším množství rostlinných zbytků. Stroje s kotoučovými secími botkami se používají například pro přímé setí nebo k mělkému uložení osiva. K založení porostu může být také využit přesný secí stroj. Mezi jeho hlavní přednosti patří snížení nákladů v souvislosti s nižšími náklady na osivo. Pokud je použita tato alternativa, je však nutné počítat s dodatečnými náklady na úpravy pro setí řepky (změna výsevních kotoučů). Asi nejdůležitější vlastností je ale u přesných secích strojů přesné nastavení vzdálenosti semen v řádku. Díky tomu si rostliny vzájemně nekonkurují a lépe prospívají. [53]

Na obrázku 16 je zobrazen přesný secí stroj Maestro od firmy Horsch. Pomocí něho lze sít do mulče, po orbě a přípravě nebo do vymrzlé meziplodiny. Lze tak činit s rozestupem 45 cm nebo 75 cm mezi řádky. Je také vybaven regulací přítlaku na výsevní jednotku, díky čemuž je dodržena požadovaná hloubka setí a tím stejná vzcházivost rostlin. Vybaven je také vypínáním řádků, to pomáhá šetřit náklady na osivo a porost též není zbytečně přehuštěn. [54]

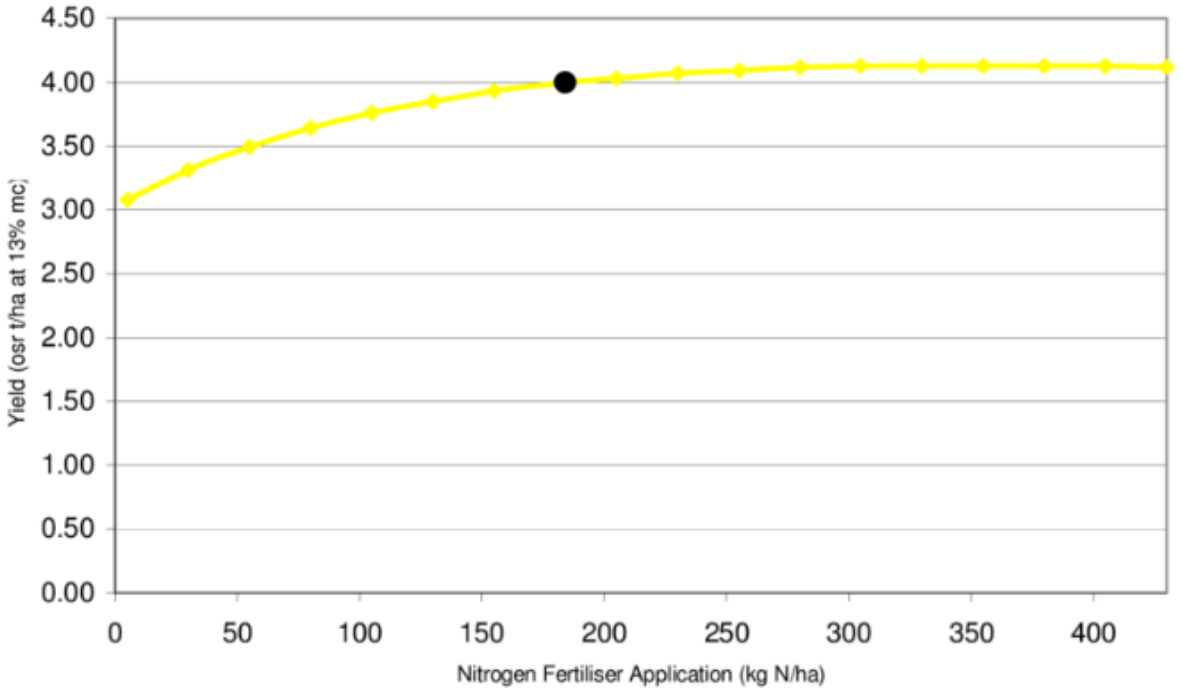
Obr. 16: Přesný secí stroj Maestro od firmy Horsch [54]

3.5.3 Hnojení

Řepka patří k jedněm z nejnáročnějších plodin z hlediska spotřeby živin. Zásadní pro její správný vývoj a uspokojivý výnos jsou hořčík, dusík a bór. Na 1 t sklizeného semene řepky je třeba asi: 50-60 kg N, 25-35 kg P_2O_5, 60-70 Kg K_2O, 40-70 Kg CaO, 7-12 Kg MgO a 0,25-0,35 Kg B. Při hnojení draslíkem, fosforem a hořčíkem se vychází ze stanovení půdních rozborů. Poté je dodáno podle výsledků požadované množství daného prvku. [18]

Dusík

Vývoj řepky začíná v mnohem dřívějším termínu, než je vývoj obilnin. Důležité je tedy dodat půdě poměrně velké množství dusíku. Pokud by tomu tak nebylo a rostliny by měly dusíku nedostatek, může dojít ke špatnému vývoji jejich částí, jde například o základy: větví, kořene, či šešulí. V důsledku toho pak dochází i k nižšímu výnosu. Kromě počáteční fáze je důležité dohlížet na to, aby byl dusík přítomen v dostatečném množství během celého vývojového období rostlin. Přičemž během jarní fáze růstu rostlina spotřebuje asi ¾ z celkové potřebné dávky dusíku. [55]



Obr. 17: Vztah mezi aplikační dávkou dusíku a výnosem řepky olejky [56]

Na základě polních pokusů, které byly provedeny na severu Anglie, byla podle předpokladu prokázána závislost mezi množstvím dodaného dusíku do půdy a výnosem řepky olejky. Tento vztah je znázorněn na obrázku 17. Roční aplikační dávky dusíku se v pokusu pohybovaly od 0 do 130 Kg/ha. Vlhkost sklizených semen se pohybovala kolem 13 %. Byly zaznamenány změny výnosu od 2,79 do 4,12 tun semen řepky na hektar. Z grafu je zřejmé, že existuje množství dodaného dusíku do půdy, u něhož je dostatečný výnos a po jehož překročení již výnos téměř nestoupá. V tomto pokusu to byla hodnota 184 Kg/ha dusíku, přičemž při ní byl výnos 4 t/ha řepky olejky. [56]

Organická hnojiva: Jejich aplikace je velmi vhodná. U řepky, vzhledem k jejímu poměrně brzkému setí je účelné aplikovat organické hnojivo k předplodině. Dávka chlévského hnoje přímo k řepce je 20-30 t/ha. Kejda se aplikuje většinou na strniště předplodiny a je okamžitě zapravována půdozpracující operací. Pokud se jedná o kejdu skotu, neměla by její dávka překročit 35 t/ha a u kejdy prasat 30 t /ha. [57]

Průmyslová hnojiva: Podzimní hnojení můžeme rozdělit na předseťové a v průběhu podzimní vegetace. Dříve se podzimní hnojení doporučovalo jen výjimečně ve vybraných oblastech. Důvodem bylo riziko přerůstání rostliny. V současné době však možnost použití regulátorů růstu dovoluje aplikaci 20-40 kg N na hektar bez závažnějšího rizika. Je třeba brát v úvahu i způsob zpracování půdy. Orba způsobí intenzivnější mineralizaci organických látek v půdě a dojte tak o asi 20-40 kg většímu zpřístupnění dusíku k rostlinám. Nejvíce se toto projeví, pokud dochází k časté orbě a poté jsou přítomny vyšší teploty a dostatečný objem srážek. Když je orba pozdější, anebo je použita minimalizační technologie, je dobré provést plošnou předseťovou aplikaci N nebo přihnojení v době podzimní vegetace. [39]

Pro výnos jsou zásadní jarní dávky N. V současné době se většinou používá systém dělených dávek: **První dávka** (regenerace kořenového systému) se provádí co nejdříve po 20. únoru a aplikuje se 60-100 kg N/ha. **Druhá dávka** (počátek dlouživého růstu) se provádí většinou v období od 1.-10. dubna a aplikuje se 50-80 kg N/ha. **Třetí dávka** (fáze žlutých poupat) je prováděna obvykle na lehčích méně úrodných půdách. Aplikuje se 20-30 kg N/ha. [57]

Ostatní prvky

Dalšími prvky, které řepka potřebuje jsou síra, bór, fosfor, draslík, hořčík a vápník. Síra je obvykle doplňována při základním hnojení (obdobně jako fosfor a draslík). Aplikuje se před setím a také obvykle při jarním přihnojování. Před setím činí dávka 20 kg/ha a při přihnojování 20-40 kg/ha. Vyšší dávky síry mají pozitivní vliv na výnos a negativní na obsah oleje. Ze stopových prvků je pro řepku nejdůležitějším prvkem bór. Může být aplikován jako listové hnojivo spolu s DAM 390 nebo za použití smáčedla. Jeho dávka by neměla být vyšší než 150-230 g/ha. Hnojit jím lze již během podzimu. [39,42]

Pokud je v půdě nedostatek hořčíku, může dojít až k odumírání rostlin. Základním řešením je jeho dodávání společně s vápněním dolomitickými vápenci ($MgCO_3$). Vápnění aplikujeme na pozemky s nevhodnou kyselostí. Mělo by být aplikováno již k předplodině, jelikož nejvyšší účinnost je dosahována mezi druhým a třetím rokem po hnojení a důkladným vícenásobným promícháním s ornicí. [6]

Díky fosforu se mohou kořeny a stonek řepky správně vyvíjet, pokud je ho nedostatek, může to mít za následek výrazné snížení výnosu. Fosfor rovněž podporuje tvorbu květů, množství zrn v šešuli a ovlivňuje olejnatost. Brukvovité rostliny mají obecně vyšší potřebu draslíku. Na to je potřeba dbát zejména na pozemcích, kde se pěstovaly brambory nebo cukrová řepa. Tyto plodiny odebírají jeho velké množství, a proto ho je třeba po jejich pěstování dodat půdě nazpět. [58,59]

4. Vlastní práce

Tato kapitola se zabývá porovnáním konvenční a minimalizační technologie při pěstování řepky ozimé. K porovnání jsou využita data z provozních měření ze zemědělských podniků nacházejících se na území České republiky. První část je věnována charakteristice vybraných podniků. Druhá část poté porovnává a analyzuje vybrané ekonomické a technologické ukazatele získané z naměřených dat.

4.1 Charakteristika sledovaných podniků

V této práci je charakterizováno 10 zemědělských podniků. Výsledky provozních měření jsou zpracovány za pomoci tabulek a grafů. Jedná se o období hospodářských let 2017/2018 a 2018/2019. Jde konkrétně o tyto podniky: ZEPO Bělohrad, a.s., ZEPO Leština, a.s., ZD Dolní Újezd, ZOD Slezská Dubina, ZD Trhový Štěpánov, a. s., ZD Senice na Hané, Lužanská zemědělská, a.s., Agropodnik Košetice, a.s., ZD Čechtice a Agropodnik Humburky, a.s.

4.1.1 ZEPO Bělohrad, a.s.

Akciová společnost ZEPO Bělohrad provozuje klasickou zemědělskou výrobu v okresu Jičín. Průměrná nadmořská výška činí 339 m.n.m. Zabývá se chovem skotu (435 ks krav), stěžejní je pro společnost výroba mléka. Hospodaří na výměře 1300 ha zemědělské půdy. Orná půda z toho činí 1025 ha. Pěstovány jsou obiloviny, ozimá řepka, cukrovka, kukuřice a také vojtěška a jetel. Oba sledované pozemky spadají do obilnářské výrobní oblasti. Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č. 5. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 6.

Tab. č. 5: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZEPO Bělohrad, a.s.

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	24,3	12,8
Předplodina	ječmen ozimý	pšenice ozimá
Typ odrůdy	hybridní	liniová
Půdozpracující technologie	minimalizační	minimalizační
Kypření podorničí [počet op.]	1	1
Podmítka/Příp. půdy [počet op.]	1/1	0/1

Tab. č. 6: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZEPO Bělohrad, a.s.

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	3,9	87	10 400	10 800	21 200	3,6
2018/2019	3,8	83	10 200	9 600	19 800	3,2

4.1.2 ZEPO Leština, a.s.

Akciová společnost ZEPO Leština se zabývá rostlinnou výrobou, živočišnou výrobou a rovněž provozuje bioplynovou stanici o výkonu 1000 kW. Nachází se v okresu Ústí nad Orlicí v nadmořské výšce 418 m.n.m. V živočišné výrobě se orientuje především na chov skotu na mléko (200 ks krav). Hospodaří na výměře asi 1000 ha. Z toho je 878 orné půdy. Pěstuje pšenici, řepku, kukuřici a víceleté pícniny. Oba sledované pozemky spadají do obilnářské výrobní oblasti. Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č. 7. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 8.

Tab. č. 7: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZEPO Leština, a.s.

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	24	36,59
Předplodina	pšenice ozimá	ječmen jarní
Typ odrůdy	hybridní	hybridní
Půdozpracující technologie	konvenční	konvenční
Kypření podorničí [počet op.]	-	-
Podmítka/Příp. půdy [počet op.]	0/2	1/1

Tab. č. 8: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZEPO Leština, a.s.

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	3,9	87	11 400	9 900	21 300	3,69
2018/2019	4,1	92	12 500	10 100	22 600	4,44

4.1.3 ZD Dolní Újezd

Družstvo se zabývá živočišnou výrobou, rostlinnou výrobou a provozuje rovněž 2 bioplynové stanice (500 a 1000 kW). Nachází se v okresu Svitavy v nadmořské výšce 405 m.n.m. Živočišná výroba je orientována na chov skotu (2200 ks krav) a drůbeže. Patří k jedněm z největších producentů mléka v ČR. Podnik hospodaří na 8200 ha zemědělské půdy. Pěstuje hlavně pšenici, ječmen, řepku, kukuřici, mák a jetel. Oba sledované pozemky spadají do obilnářské výrobní oblasti. Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č. 9. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 10.

Tab. č. 9: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZD Dolní Újezd

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	31,7	63,4
Předplodina	ječmen jarní	ječmen jarní
Typ odrůdy	hybridní	hybridní
Půdozpracující technologie	minimalizační	minimalizační
Kypření podorničí [počet op.]	1	1
Podmítka/Příp. půdy [počet op.]	1/1	1/1

Tab. č. 10: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZD Dolní Újezd

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	3,8	79	10 600	9 000	19 600	4,8
2018/2019	3,6	78	10 200	9 300	19 500	4,1

4.1.4 ZOD Slezská Dubina

Zemědělské a obchodní družstvo Slezská Dubina se zabývá klasickou zemědělskou výrobou v okresu Opava. Provozuje rovněž bioplynovou stanici (526 kW) a fotovoltaickou elektrárnu (99kW). Družstvo se nachází v nadmořské výšce 462 m.n.m. Z živočišné produkce se zabývá hlavně chovem skotu a prasat. Hospodaří na 1443 ha z čehož je 827 ha orné půdy. Vedle obilovin, řepky a kukuřice pěstuje také brambory, mák a trávy na semeno. Oba sledované pozemky se nachází v obilnářské výrobní oblasti a spadají do kategorie LFA (kvůli své nadmořské výšce). Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č. 11. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 12.

Tab. č. 11: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZOD Slezská Dubina

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	22,8	16,4
Předplodina	pšenice ozimá	pšenice ozimá
Typ odrůdy	hybridní	liniová
Půdozpracující technologie	konvenční	konvenční
Kypření podorničí [počet op.]	-	-
Podmítka/Příp. půdy [počet op.]	1/1	0/1

Tab. č. 12: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZOD Slezská Dubina

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	5,4	102	12 500	12 100	24 600	4,1
2018/2019	3,7	87	10 300	9 800	20 100	3,4

4.1.5 ZD Trhový Štěpánov, a.s.

Podnik se zabývá klasickou zemědělskou výrobou. Nachází se v nadmořské výšce 407 m.n.m. v okresu Benešov. Hospodaří na asi 2850 ha zemědělské půdy. Zabývá se pěstováním především obilnin, řepky, máku kukuřice a některých dalších, jako například pícnin. V živočišné výrobě se věnuje hlavně produkci mléka (800 ks dojnic), chovu prasat a drůbeže. Úspěšně se zabývá genetikou chovu skotu. Oba sledované pozemky spadají do bramborářské výrobní oblasti. Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č. 13. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 14.

Tab. č. 13: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZD Trhový Štěpánov, a.s.

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	32,0	49,5
Předplodina	ječmen ozimý	ječmen ozimý
Typ odrůdy	hybridní	hybridní
Půdozpracující technologie	minimalizační	minimalizační
Kypření podorničí [počet op.]	2	1
Podmítka/Příp. půdy [počet op.]	2/0	1/1

Tab. č. 14: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZD Trhový Štěpánov, a.s.

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	3,9	77	11 200	11 300	22 500	5,1
2018/2019	3,6	84	11 600	10 300	21 900	3,8

4.1.6 ZD Senice na Hané

Zemědělský podnik provozuje rostlinnou i živočišnou zemědělskou výrobu. Nachází se v okresu Olomouc v nadmořské výšce 238 m.n.m. Živočišná výroba se zabývá chovem skotu, slepic a prasat. V rostlinné výrobě se vedle klasických plodin jako jsou obilniny a řepka věnuje

podnik také ovocnářství. Oba sledované pozemky spadají do řepařské výrobní oblasti. Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č. 15. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 16.

Tab. č. 15: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZD Senice na Hané

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	29,8	19,1
Předplodina	ječmen jarní	ječmen jarní
Typ odrůdy	hybridní	hybridní
Půdozpracující technologie	konvenční	konvenční
Kypření podorničí [počet op.]	-	-
Podmítka / Příprava p. [počet op.]	1/1	0/1

Tab. č. 16: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZD Senice na Hané

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	4,6	93	11 200	11 600	22 800	3,6
2018/2019	4,2	79	11 600	10 100	21 700	3,6

4.1.7 Lužanská zemědělská, a.s.

Akciová společnost Lužanská zemědělská se zabývá rostlinnou i živočišnou výrobou. Nachází se v okresu Jičín v nadmořské výšce 310 m.n.m. Mezi hlavní činnosti společnosti patří ovocnářství, pěstování řepky, obilnin a produkce a zpracování vepřového masa. Oba sledované pozemky patří do řepařské výrobní oblasti. Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č. 17. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 18.

Tab. č. 17: Údaje o sledovaných pozemcích podniku Lužanská zemědělská, a.s.

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	25,5	17
Předplodina	pšenice ozimá	pšenice ozimá
Typ odrůdy	liniová	liniová
Půdozpracující technologie	minimalizační	minimalizační
Kypření podorničí [počet op.]	1	1
Podmítka / Příp. půdy [počet op.]	1/0	0/0

Tab. č. 18: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku Lužanská zemědělská, a.s.

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	3,5	78,5	11 500	8 900	20 400	4,4
2018/2019	4,1	79	9 700	9 700	19 400	3,5

4.1.8 Agropodnik Košetice, a.s.

Akciová společnost Agropodnik Košetice se nachází v okresu Pelhřimov. Zabývá se jak rostlinnou, tak živočišnou výrobou. Obhospodařované pozemky se nachází v nadmořské výšce 494-570 m.n.m. Živočišná výroba je zaměřena na chov skotu plemena Holštýn, jak na mléko, tak na maso. Zabývá se také chovem prasat. Obhospodařovaná plocha činí asi 2 850 ha. Pěstovány jsou hlavně krmné plodiny pro živočišnou výrobu (kukuřice, výroba senáží). Dalšími významnými pěstovanými plodinami jsou brambory, pšenice a řepka. Oba sledované pozemky se nachází v bramborářské výrobní oblasti. Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č.19. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 20.

Tab. č. 19: Údaje o sledovaných pozemcích podniku Agropodnik Košetice, a.s.

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	16,5	12
Předplodina	pšenice ozimá	pšenice ozimá
Typ odrůdy	hybridní	hybridní
Půdozpracující technologie	konvenční	konvenční
Kypření podorničí [počet op.]	-	-
Podmítka / Příp. půdy [počet op.]	1/1	0/1

Tab. č. 20: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku Agropodnik Košetice, a.s

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	3,9	85	10 500	10 800	21 300	4,5
2018/2019	3,4	95	10 100	9 600	19 700	4,0

4.1.9 ZD Čechtice

Družstvo se nachází v okresu Benešov. Nadmořská výška pozemků je 450-600 m.n.m. Provozuje rostlinnou i živočišnou produkci a také bioplynovou stanici o výkonu 1 200 kW. Specializuje se na pěstování sadbových brambor. Dále družstvo pěstuje obilniny, řepku, kukuřici a jeteloviny. Celková výměra obhospodařovaných pozemků je 2 200 ha. Živočišná výroba je specializována především na chov skotu a produkci mléka. Oba sledované pozemky se nachází v bramborářské výrobní oblasti. Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č. 21. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 22.

Tab. č. 21: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZD Čechtice

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	15,2	46,7
Předplodina	ječmen ozimý	ječmen ozimý
Typ odrůdy	hybridní	hybridní
Půdozpracující technologie	minimalizační	minimalizační
Kypření podorničí [počet op.]	1	1
Podmítka / Příp. půdy [počet op.]	1/0	1/1

Tab. č. 22: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZD Čechtice

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	3,5	70	11 200	10 300	21 500	4,2
2018/2019	3,6	79	10 000	9 700	19 700	3,6

4.1.10 Agropodnik Humburky, a.s.

Většina pozemků této společnosti se nachází v okresu Hradec Králové. Společnost celkem hospodaří na 2 900 ha a věnuje se rostlinné i živočišné výrobě. Nachází se v nadmořské výšce 231 m.n.m. Rostlinná výroba se zabývá pěstováním běžných plodin jako jsou obiloviny, řepka a pícniny. Živočišná výroba je orientována na chov skotu, a to jak na mléko, tak na maso. Oba sledované pozemky se nachází v řepařské výrobní oblasti. Údaje o výměře sledovaných pozemků, předplodině, typu odrůdy a půdozpracující technologii jsou přehledně vypsány v tabulce č. 23. Výsledky z provozních měření, tedy práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy uvádí tabulka č. 24.

Tab. č. 23: Údaje o sledovaných pozemcích podniku Agropodnik Humburky, a.s.

Ukazatel	Hospodářský rok	
	2017/2018	2018/2019
Výměra pozemku [ha]	32,3	25,3
Předplodina	ječmen ozimý	ječmen jarní
Typ odrůdy	hybridní	hybridní
Půdozpracující technologie	konvenční	konvenční
Kypření podorničí [počet op.]	-	-
Podmítka / Příp. půdy [počet op.]	1/0	0/2

Tab. č. 24: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku Agropodnik Humburky, a.s.

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
2017/2018	4,04	95	12 400	11 200	23 600	3,59
2018/2019	3,4	90	11 300	10 500	21 800	3,4

4.2 Rozbor jednotlivých parametrů u konvenční a minimalizační technologie

Tato kapitola se zabývá porovnáním konvenční a minimalizační technologie při pěstování řepky ozimé. Podkladem pro porovnání jsou data naměřená během provozních měření a monitoringu v daných zemědělských podnicích. Jde především o spotřebu paliva, spotřebu práce, přímé náklady, náklady na materiál, celkové náklady a výnosy. Po vyhodnocení naměřených hodnot došlo k výpočtu nákladů na jednotku produkce, rentability a statistické analýzy. Při zpracování autor vycházel z příslušné literatury [60].

4.2.1 Spotřeba práce

V tabulkách číslo 25 a 26 jsou zpracovány a porovnány údaje o spotřebě práce v jednotlivých podnicích. Po porovnání naměřených hodnot za sledovaná období je zřejmé, že průměrná spotřeba práce je nižší u podniků využívající minimalizační půdozpracující technologii. Průměr spotřeby práce za oba sledované roky je přitom u konvenční půdozpracující technologie vyšší o 0,33 h.ha^{-1}. Jednotlivá měření se od sebe liší zřejmě díky rozdílné aplikaci organických hnojiv a různorodosti výrobních oblastí u sledovaných stanovišť. Tyto činitelé mají vliv i na ostatní vyhodnocované parametry v této práci.

Tab. č. 25: Spotřeba práce u podniků používající konvenční technologii

Firma	Technologie	Spotřeba práce [h.ha^{-1}]		Průměrná spotřeba práce [h.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Leština, a.s.	konvenční	3,9	4,1	4,36	3,76
ZOD Slezská Dubina		5,4	3,7		
ZD Senice na Hané		4,6	4,2		
Agropodnik Košetice, a.s.		3,9	3,4		
Agropodnik Humburky, a.s.		4	3,4		

Tab. č. 26: Spotřeba práce u podniků používající minimalizační technologii

Firma	Technologie	Spotřeba práce [h.ha^{-1}]		Průměrná spotřeba práce [h.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Bělohrad, a.s.	minimalizační	3,9	3,8	3,72	3,74
ZD Dolní Újezd		3,8	3,6		
ZD Trhový Štěpánov, a.s.		3,9	3,6		
Lužanská zemědělská, a.s.		3,5	4,1		
ZD Čechtice		3,5	3,6		

4.2.2 Spotřeba paliva

V tabulkách číslo 27 a 28 jsou zpracovány a porovnány údaje o spotřebě paliva v jednotlivých sledovaných podnicích. Průměrná spotřeba paliva byla výrazně nižší u podniků využívající minimalizační zpracování půdy. To potvrdilo autorův předpoklad a vychází to ze skutečnosti, že orba oproti minimalizačním operacím zpracování půdy patří k energeticky nejnáročnějším technologickým zásahům. Rozdíl mezi průměrnou spotřebou u konvenční a minimalizační technologie za oba sledované roky činil 11 l.ha^{-1}.

Mezi hlavní činitele ovlivňující rozdílné hodnoty v provedeném měření patří rozdílné půdní typy sledovaných stanovišť a rozdílná objemová hmotnost jejich půd.

Tab. č. 27: Spotřeba paliva u podniků používající konvenční technologii

Firma	Technologie	Spotřeba paliva [l.ha^{-1}]		Průměrná spotřeba paliva [l.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Leština, a.s.	konvenční	87	92	92,4	88,6
ZOD Slezská Dubina		102	87		
ZD Senice na Hané		93	79		
Agropodnik Košetice, a.s.		85	95		
Agropodnik Humburky, a.s.		95	90		

Tab. č. 28: Spotřeba paliva u podniků používající minimalizační technologii

Firma	Technologie	Spotřeba paliva [l.ha^{-1}]		Průměrná spotřeba paliva [l.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Bělohrad, a.s.	minimalizační	87	83	78,3	80,6
ZD Dolní Újezd		79	78		
ZD Trhový Štěpánov, a.s.		77	84		
Lužanská zemědělská, a.s.		78,5	79		
ZD Čechtice		70	79		

4.2.3 Náklady

Náklady jsou velice důležitým ukazatelem celkové úspěšnosti zemědělského podniku. Dělíme je na náklady na materiál, přímé náklady a celkové náklady. Do nákladů na materiál jsou zahrnuty ceny osiv, hnojiv a prostředků chemické ochrany rostlin. Do nákladů přímých poté patří náklady na mechanizaci operací prováděných během roku na konkrétním pozemku. Součet těchto dvou zmíněných, nazýváme celkové náklady.

V tabulkách číslo 29 a 30 jsou zpracovány a porovnány údaje o nákladech na materiál v jednotlivých sledovaných podnicích. Po porovnání průměrných hodnot za oba sledované roky, byl zjištěn rozdíl 720 Kč.ha^{-1} ve prospěch minimalizace. Nejnižší náklady vykázal v hospodářském roce 2017/2018 podnik ZEPO Bělohrad, a.s. a v hospodářském roce 2018/2019 podnik Lužanská zemědělská, a.s. Oba podniky používaly minimalizační způsob zpracování půdy.

Tab. č. 29: Náklady na materiál u podniků používající konvenční technologii

Firma	Technologie	Náklady na materiál [Kč.ha^{-1}]		Prům. náklady na materiál [Kč.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Leština, a.s.	konvenční	11 400	12 500	11 600	11 160
ZOD Slezská Dubina		12 500	10 300		
ZD Senice na Hané		11 200	11 600		
Agropodnik Košetice, a.s.		10 500	10 100		
Agropodnik Humburky, a.s.		12 400	11 300		

Tab. č. 30: Náklady na materiál u podniků používající minimalizační technologii

Firma	Technologie	Náklady na materiál [Kč.ha^{-1}]		Prům. náklady na materiál [Kč.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Bělohrad, a.s.	minimalizační	10 400	10 200	10 980	10 340
ZD Dolní Újezd		10 600	10 200		
ZD Trhový Štěpánov, a.s.		11 200	11 600		
Lužanská zemědělská, a.s.		11 500	9 700		
ZD Čechtice		11 200	10 000		

Tabulka číslo 31 a 32 ukazuje a porovnává přímé náklady u sledovaných zemědělských podniků. Rozdíl průměrných přímých nákladu za oba sledované roky mezi konvenční technologií a minimalizací činil 680 Kč.ha^{-1} ve prospěch minimalizace. Nejnižších hodnot dosáhla v hospodářském roce 2017/2018 Lužanská zemědělská, a.s. a v hospodářském roce 2018/2019 ZD Dolní Újezd. Oba používaly minimalizační technologii zpracování půdy.

Tab. č. 31: Přímé náklady u podniků používající konvenční technologii

Firma	Technologie	Přímé náklady [Kč.ha^{-1}]		Průměrné přímé náklady [Kč.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Leština, a.s.	konvenční	9 900	10 100	11 120	10 020
ZOD Slezská Dubina		12 100	9 800		
ZD Senice na Hané		11 600	10 100		
Agropodnik Košetice, a.s.		10 800	9 600		
Agropodnik Humburky, a.s.		11 200	10 500		

Tab. č. 32: Přímé náklady u podniků používající minimalizační technologii

Firma	Technologie	Přímé náklady [Kč.ha^{-1}]		Průměrné přímé náklady [Kč.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Bělohrad, a.s.	minimalizační	10 800	9 600	10 060	9 720
ZD Dolní Újezd		9 000	9 300		
ZD Trhový Štěpánov, a.s.		11 300	10 300		
Lužanská zemědělská, a.s.		8 900	9 700		
ZD Čechtice		10 300	9 700		

Přehled celkových nákladů a jejich porovnání mezi podniky používající konvenční zpracování půdy a minimalizační zpracování půdy ukazují tabulky číslo 33 a 34. Rozdíl průměrných celkových výnosů za obě sledovaná období činí 1400 Kč.ha^{-1} ve prospěch minimalizačního způsobu zpracování půdy. Nejnižší celkové náklady měl v hospodářském roce 2017/2018 podnik ZD Dolní Újezd a v hospodářském roce 2018/2019 poté podnik Lužanská zemědělská, a.s. Oba podniky používaly minimalizační způsob zpracování půdy.

Tab. č. 33: Celkové náklady u podniků používající konvenční technologii

Firma	Technologie	Celkové náklady [Kč.ha^{-1}]		Průměrný výnos [Kč.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Leština, a.s.	konvenční	21 300	22 600	22 720	21 180
ZOD Slezská Dubina		24 600	20 100		
ZD Senice na Hané		22 800	21 700		
Agropodnik Košetice, a.s.		21 300	19 700		
Agropodnik Humburky, a.s.		23 600	21 800		

Tab. č. 34: Celkové náklady u podniků používající minimalizační technologii

Firma	Technologie	Celkové náklady [Kč.ha^{-1}]		Průměrný výnos [Kč.ha^{-1}]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Bělohrad, a.s.	minimalizační	21 200	19 800	21 040	20 060
ZD Dolní Újezd		19 600	19 500		
ZD Trhový Štěpánov, a.s.		22 500	21 900		
Lužanská zemědělská, a.s.		20 400	19 400		
ZD Čechtice		21 500	19 700		

4.2.4 Výnosy

Jde o důležitý agronomický ukazatel určující tržby. Tabulka číslo 35 a 36 ukazuje a porovnává výnosy u sledovaných zemědělských podniků. Rozdíl průměrných výnosů za oba sledované hospodářské roky mezi konvenčním zpracováním půdy a minimalizací činí 0,2 $t.ha^{-1}$ ve prospěch minimalizace. Rozdíl mezi jednotlivými půdozpracujícími technologiemi tedy není nijak významný. Odchylky mezi měřeními se odvíjí hlavně od různých výrobních oblastí, v nichž leží sledované pozemky, různé aplikace statkových hnojiv, neshodných agronomických postupů, klimatických podmínek, ...

Tab. č. 35: Výnosy u podniků používající konvenční technologii

Firma	Technologie	Výnos [$t.ha^{-1}$]		Průměrný výnos [$t.ha^{-1}$]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Leština, a.s.	konvenční	3,7	4,4	3,90	3,76
ZOD Slezská Dubina		4,1	3,4		
ZD Senice na Hané		3,6	3,6		
Agropodnik Košetice, a.s.		4,5	4		
Agropodnik Humburky, a.s.		3,6	3,4		

Tab. č. 36: Výnosy u podniků používající minimalizační technologii

Firma	Technologie	Výnos [$t.ha^{-1}$]		Průměrný výnos [$t.ha^{-1}$]	
		2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
ZEPO Bělohrad, a.s.	minimalizační	3,6	3,2	4,42	3,64
ZD Dolní Újezd		4,8	4,1		
ZD Trhový Štěpánov, a.s.		5,1	3,8		
Lužanská zemědělská, a.s.		4,4	3,5		
ZD Čechtice		4,2	3,6		

4.2.5 Ukazatel míry rentability

Díky tomuto ukazateli je možné posoudit efektivitu pěstování dané plodiny u konkrétního podniku. Jde v tomto směru o hlavní měřítko úspěšnosti konkrétní pěstební technologie vzhledem k zisku a nákladům u pěstované plodiny. Rentabilita je zde vypočítána jako zisk plodiny, děleno náklady na její produkci a vyjádřena v procentech. Tabulka číslo 37 porovnává výslednou míru rentability mezi konvenční a minimalizační technologií u obou sledovaných období. Pro výpočet jsou použity průměry zisků a nákladů z provozních měření, režijní náklady a náklady na půdu nejsou zohledněny.

Z výsledků je patrné, že lepších hodnot v obou sledovaných letech dosáhla minimalizační technologie. V hospodářském roce 2017/2018 to bylo o 35,2 % a v hospodářském roce 2018/2019 jen o 3,65 % oproti konvenční technologii. Na nižší rentabilitu v obou sledovaných letech měla vliv především horší výkupní cena řepky. Data o této ceně jsou převzaty z webových stránek Státního zemědělského intervenčního fondu a jde o červencové hodnoty v příslušném roce. Např. pokud byl podnik vybaven vlastními skladovacími kapacitami, mohl počkat a úrodu prodat výhodněji, což by na rentabilitu mělo pozitivní vliv.

Tab. č. 37: Míra rentability u konvenční a minimalizační technologie za sledovaná období.

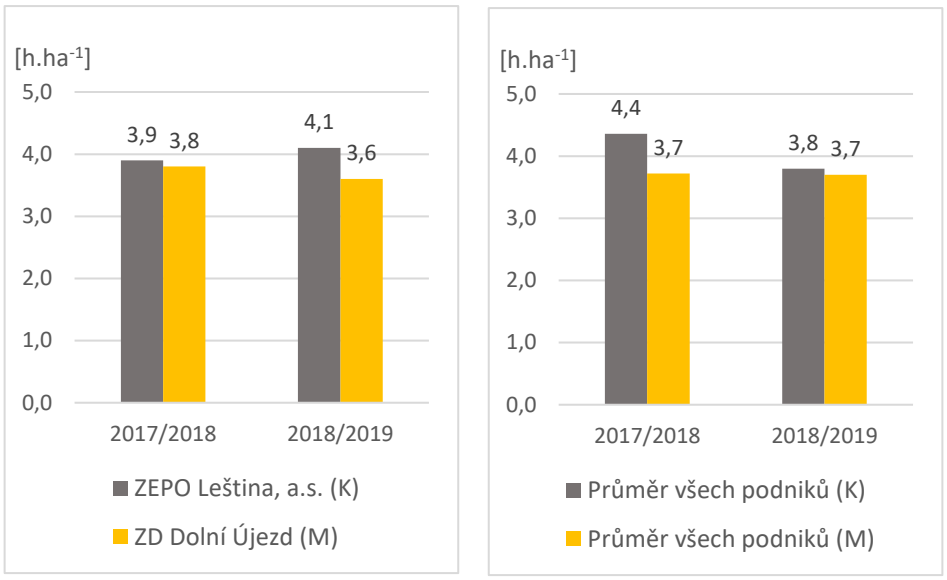
Ukazatel	Konvenční technologie		Minimalizační technologie	
	2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
Realizační cena [Kč.t^{-1}]	9 150	9 300	9 150	9 300
Celkové náklady [Kč.ha^{-1}]	22 720	21 180	21 040	20 060
Výnos [t.ha^{-1}]	3,9	3,76	4,42	3,64
Náklady na 1t produkce [Kč.ha^{-1}]	5 826	5 633	4 760	5 511
Tržby [Kč.ha^{-1}]	35 685	34 968	40 443	33 852
Zisk [Kč.ha^{-1}]	12 965	13 788	19 403	13 792
Zisk [Kč.t^{-1}]	3 324	3 667	4 390	3 789
Míra rentability [%]	**57,06**	**65,10**	**92,22**	**68,75**

4.2.6 Grafické porovnání ukazatelů a vybraných podniků

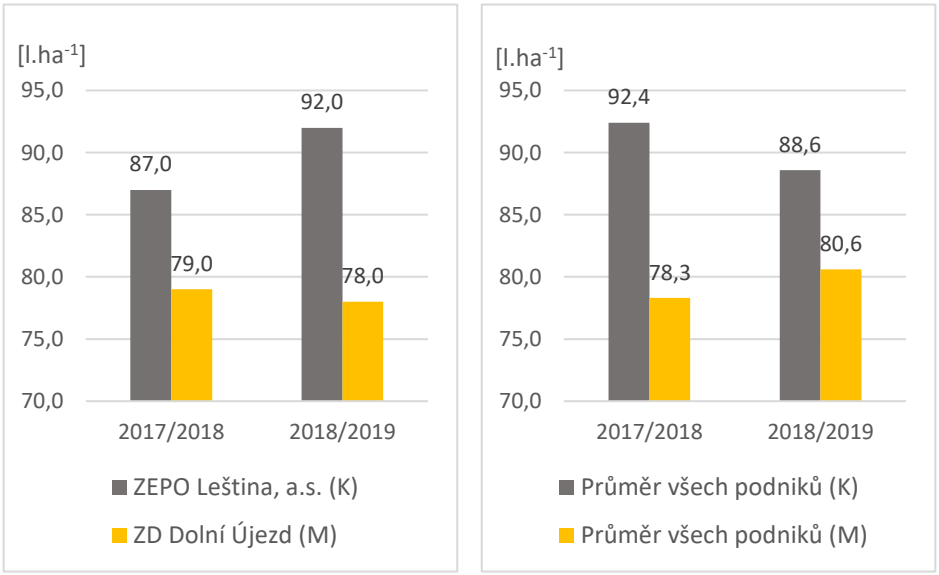
Provozní měření zpracované v této diplomové práci probíhala v podnicích napříč výrobními oblastmi. V následující kapitole byly pro detailnější porovnání vybrány 2 podniky ze stejné (obilnářské) výrobní oblasti. Prvním byl ZEPO Leština, a.s. používající v obou letech konvenční technologii (K). Druhým byl ZD Dolní Újezd používající v obou letech minimalizační technologii (M).

Tyto podniky byly kromě již zmíněné shodné výrobní oblasti vybrány kvůli jejich vzájemné blízkosti. To zvyšuje pravděpodobnost podobných klimatických podmínek ve sledovaných letech. Dalším důvodem byl obdobný způsob hospodaření, kdy oba podniky jsou zemědělskými družstvy s rostlinnou i živočišnou výrobou a také oba provozují bioplynovou stanici. Jedno i druhé družstvo má též podobnou skladbu pěstovaných plodin. Všechny výše zmiňované aspekty přispívají k co nejrelevantnějšímu porovnání obou půdozpracujících technologií.

V přílohách diplomové práce je uveden detailní přehled polních operací, použitých hnojiv a chemických prostředků u obou zemědělských podniků na sledovaných pozemcích. Porovnání vybraných ukazatelů bylo provedeno za pomoci grafů (obr. 18-22). Jsou srovnávány jednak oba podniky (technologie) vůči sobě, a poté také vůči průměru všech sledovaných podniků za daný hospodářský rok.

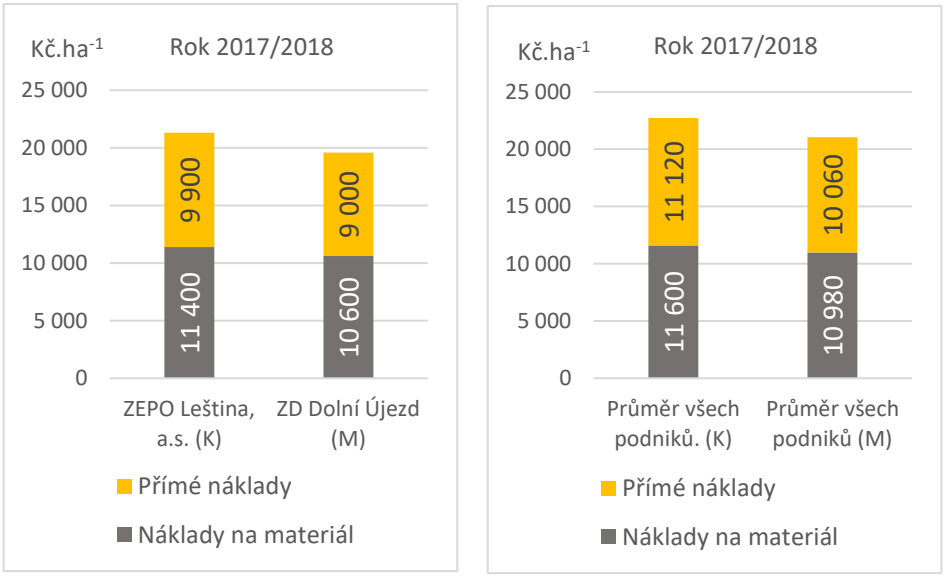


Obr. 18: Grafické porovnání spotřeby práce při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a průměrných hodnot všech podniků u obou sledovaných let (vpravo)

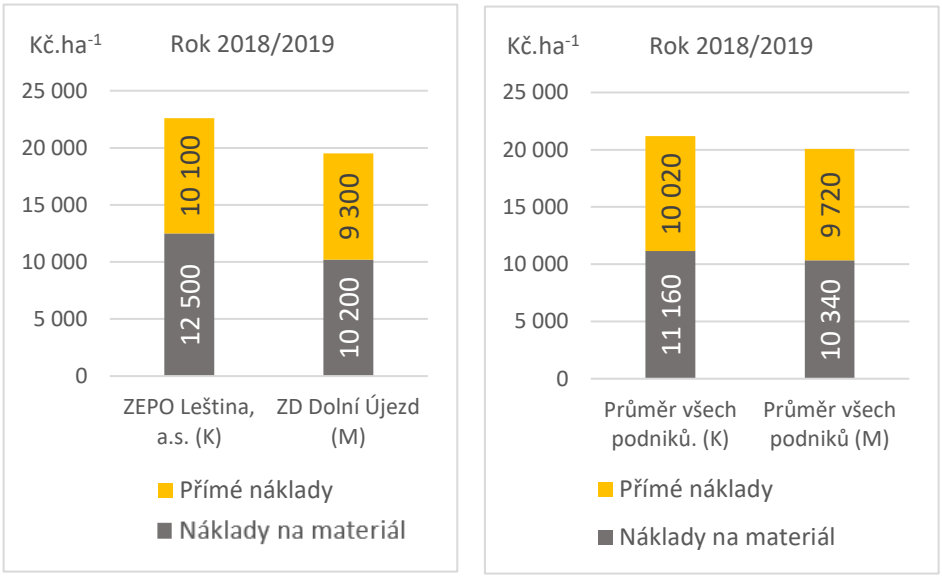


Obr. 19: Grafické porovnání spotřeby paliva při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a prům. hodnot všech podniků u obou sledovaných let (vpravo)

Z grafického porovnání jednotlivých ukazatelů je patrné, že naměřené hodnoty vybraných podniků se oproti průměrům všech podniků liší. Poměry mezi konvenční a minimalizační technologií však zůstávají zachovány. To tedy znamená, že celkově dosahuje v předešlých ukazatelích lepších výsledků minimalizace, i pokud jsou obě technologie porovnávány v podnicích ze stejné (obilnářské) výrobní oblasti.



Obr. 20: Grafické porovnání celkových nákladů při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a prům. hodnot všech podniků v období 2017/2018 (vpravo)

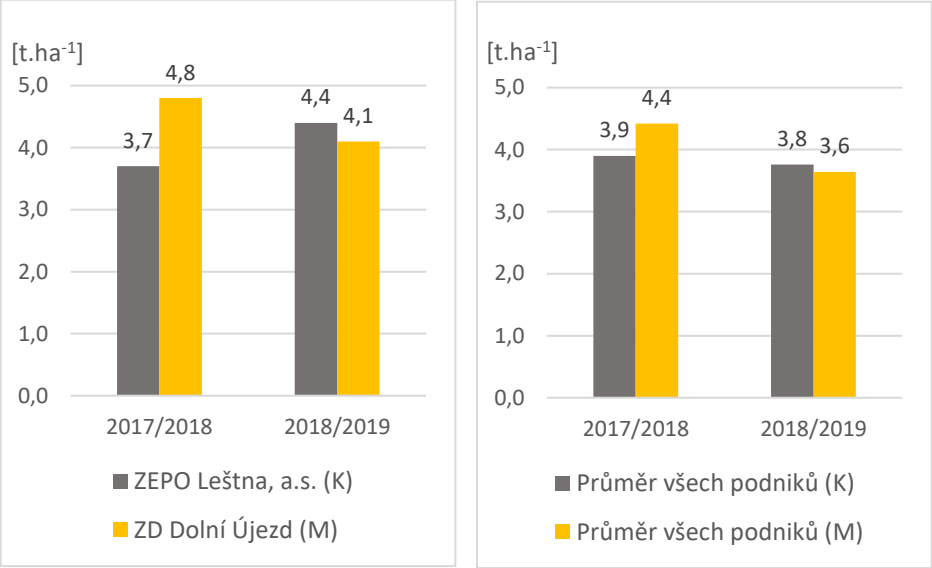


Obr. 21: Grafické porovnání celkových nákladů při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a prům. hodnot všech podniků v období 2018/2019 (vpravo)

Co se týče výsledných výnosů (obr. 22), není volba půdozpracující technologie podle výsledků měření rozhodujícím faktorem úspěšnosti. Záleží na celém souboru agronomických opatření, aktuálních klimatických podmínkách, konkrétním stanovišti a dalších vlivech. V prvním měřeném období dosáhla lepších výsledků minimalizace a ve druhém konvenční technologie zpracování půdy. Tyto výsledky se opět shodují s průměry všech sledovaných podniků.

Důležitým ekonomickým ukazatelem je rentabilita podniku. V hospodářském roce 2017/2018 dosáhl podnik ZEPO Leština rentability 58,9 % a ZD Dolní Újezd 124,1 %. V hospodářském roce 2018/2019 ZEPO Leština 81,1 % a ZD Dolní Újezd 95,5 %. Z toho vyplývá

že v obou sledovaných letech, stejně jako u průměrné rentability všech sledovaných podniků, dosáhla lepších výsledků minimalizační technologie.



Obr. 22: Grafické porovnání výnosů při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a prům. hodnot všech podniků u obou sledovaných let (vpravo)

4.2.7 Statistické vyhodnocení naměřených dat a diskuse

V této podkapitole jsou zpracovány výsledky statického vyhodnocení dat. Druhá část je věnována diskusi. Porovnávána je mezi sebou konvenční a minimalizační technologie za hospodářské roky 2017/2018 a 2018/2019. Dále jsou mezi sebou porovnány samotné hospodářské roky 2017/2018 a 2018/2019. Pro vyhodnocení 10 sledovaných podniků byl využit dvouvýběrový t-test. Díky němu je možné vyhodnotit statistickou významnost ($p < \alpha = 0,05$) a statisticky vysokou významnost ($p < \alpha = 0,01$) rozdílů průměrů dvou námi zkoumaných výběrových souborů. Výsledky jsou zobrazeny v tabulkách 38-41. V závěru je zpracována analýza rozptylu pro výnos podle roku a technologie (obr. 23).

Tab. č. 38: Dvouvýběrový t-test pro oba sledované hospodářské roky.

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]	Zisk [Kč.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]		
2017/2018 (A)	4,04	85,35	11 290	10 590	21 880	4,16	16 184
2018/2019 (B)	3,75	84,60	10 750	9 870	20 620	3,70	13 790
Směrodatná odchylka (A)	0,57	9,59	720,26	1065,05	1500,22	0,54	5622,96
Směrodatná odchylka (B)	0,29	6,13	925,26	368,33	1224,56	0,37	3290,16
T-test	1,44023	0,20842	1,45633	2,02037	2,05751	2,22004	1,29456
p	0,16697	0,83724	0,16252	0,05848	0,05442	0,03950	0,21184

Tabulka 38 zobrazuje výsledky statistické analýzy. Jsou v ní uvedené průměrné hodnoty za sledované hospodářské roky 2017/2018 a 2018/2019. Porovnávány jsou: spotřeba práce, spotřeba paliva, náklady, výnosy a zisk. Jednotlivé ukazatele byly hodnoceny dvouvýběrovým t-testem. Výsledky ukazují, že statisticky významný je v tomto případě ukazatel výnosu.

Tab. č. 39: Dvouvýběrový t-test pro sledované technologie v hospodářském roce 2017/2018.

Půdozpracující technologie	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]	Zisk [Kč.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]		
Konvenční (K)	4,36	92,4	11 600	11 120	22 720	3,9	12 965
Minimalizační (M)	3,72	78,3	10 980	10 060	21 040	4,42	19 403
Směrodatná odchylka (K)	0,65	6,77	845,58	834,87	1444,65	0,39	4154,51
Směrodatná odchylka (M)	0,21	6,06	460,44	1073,78	1101,36	0,58	5289,13
T-test	2,09864	3,47118	1,43991	1,74263	2,06794	-1,66619	-2,14042
p	0,06908	0,00843	0,18785	0,11957	0,07246	0,13424	0,06473

Tabulka 39 zobrazuje výsledky statistické analýzy. Jsou v ní uvedené průměrné hodnoty za hospodářský rok 2018/2019. Porovnávány jsou: spotřeba práce, spotřeba paliva, náklady, výnosy a zisk mezi konvenční a minimalizační technologií. Jednotlivé ukazatele byly hodnoceny dvouvýběrovým t-testem. Výsledky ukazují, že statisticky vysoce významný je v tomto případě ukazatel spotřeby paliva.

Tab. č. 40: Dvouvýběrový t-test pro sledované technologie v hospodářském roce 2018/2019.

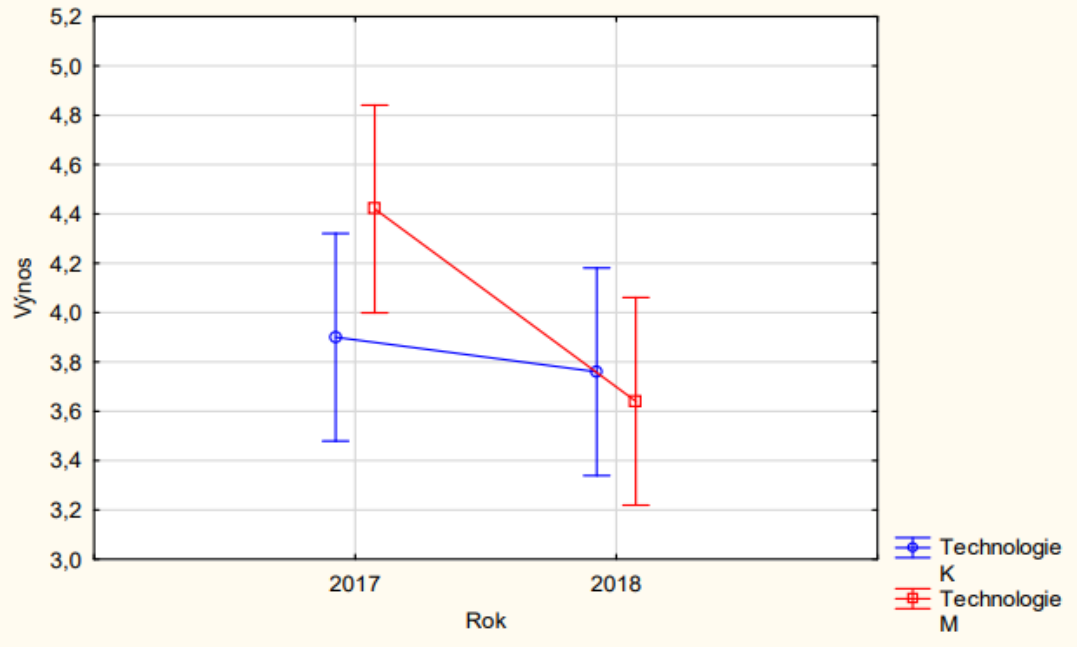
Půdozpracující technologie	Spotřeba		Náklady			Výnos [t.ha^{-1}]	Zisk [Kč.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]		
Konvenční (K)	3,76	88,6	11 160	10 020	21 180	3,76	13 788
Minimalizační (M)	3,74	80,6	10 340	9 720	20 060	3,64	13 246
Směrodatná odchylka (K)	0,38	6,11	983,87	342,05	1227,60	0,43	3848,34
Směrodatná odchylka (M)	0,22	2,70	733,49	363,32	1040,67	0,34	3059,95
T-test	0,10233	2,67860	1,49412	1,34433	1,55616	0,48908	0,24650
p	0,92101	0,02799	0,17350	0,21571	0,15828	0,63791	0,81150

Tabulka 40 zobrazuje výsledky statistické analýzy. Jsou v ní uvedené průměrné hodnoty za hospodářské roky 2018/2019. Porovnávány jsou: spotřeba práce, spotřeba paliva, náklady, výnosy a zisk mezi konvenční a minimalizační technologií. Jednotlivé ukazatele byly hodnoceny dvouvýběrovým t-testem. Výsledky ukazují, že statisticky významný je v tomto případě ukazatel spotřeby paliva.

Tab. č. 41: Dvouvýběrový t-test pro sledované technologie za oba hospodářské roky

Hospodářský rok	Spotřeba		Náklady			Zisk [Kč.ha^{-1}]
	Práce [h.ha^{-1}]	Palivo [l.ha^{-1}]	Materiál [Kč.ha^{-1}]	Přímé [Kč.ha^{-1}]	Celkové [Kč.ha^{-1}]	
Konvenční (K)	4,06	90,5	11 380	10 570	21 950	13 377
Minimalizační (M)	3,73	79,45	10 660	9 890	20 550	16 325
Směrodatná odchylka (K)	0,59	6,40	895,42	835,40	1502,04	3800,18
Směrodatná odchylka (M)	0,20	4,59	668.66	776,67	1134,56	5208,16
T-test	1,66746	4,43888	2,03737	1,88518	2,35192	-1,44596
p	0,11273	0,00032	0,05659	0,07566	0,03026	0,16538

Tabulka 41 zobrazuje výsledky statistické analýzy. Jsou v ní uvedené průměrné hodnoty vzhledem k jednotlivým technologiím za obě sledovaná období. Porovnávány jsou: spotřeba práce, spotřeba paliva, náklady, výnosy a zisk mezi konvenční a minimalizační technologií. Jednotlivé ukazatele byly hodnoceny dvouvýběrovým t-testem. Výsledky ukazují, že statisticky významný je v tomto případě ukazatel spotřeby paliva a statisticky vysoce významný ukazatel celkových nákladů.



Obr.: 23: Grafické znázornění analýzy rozptylu (ANOVA) pro výnos podle roku a technologie.

Obrázek 23 ukazuje analýzu rozptylu pro výnos podle roku a technologie. Z výsledků vyplývá, že statisticky významný rozdíl, je přítomen jen pokud jde o rok.

Podle Bečky et al. (2003) [61] je orba nejjistějším způsobem pro většinu podniků v ČR, které se zabývají pěstováním řepky ozimé. Deset let sledování půdozpracujících technologií podle něho ukazuje, že minimalizace vede především k větší produktivitě práce a také k úsporám nafty. Naopak co se týče agronomického hlediska (dodatečné náklady na ochranu rostlin a hnojiv) má navrch konvenční zpracování půdy.

K obdobnému závěru dospělo i vyhodnocení provozních měření v této diplomové práci. Jak z hlediska spotřeby pohonných hmot, tak spotřeby práce vychází lépe podniky využívající minimalizační technologii. Průměrný rozdíl mezi jednotlivými technologiemi u spotřeby paliva byl 11 l/ha a u spotřeby práce pak 0,33 h.

Hůla et al. (2004) [36] zmiňuje ve své publikaci ekologický přínos minimalizačních technologií. Jako lepší hospodaření s půdní vláhou, protierozní ochranu (vodní, větrnou) a příznivý vliv na strukturální stav půdy. Naproti tomu je zde již zmiňovaná prokazatelně vyšší spotřeba chemické ochrany pozemků proti chorobám a škůdcům oproti klasické orbě.

Podle autorů Šařec P. a Šařec O. (2003) [62] je využívání minimalizačního způsobu zpracování půdy v podmínkách ČR v současné době na vzestupu. Jedním z hlavních důvodů jsou podle nich vyšší pracovní výkony, kdežto agronomické dopady jsou u řady podniků spíše na druhém místě.

O tom se bylo možno přesvědčit při shromažďování dat k této práci. Zatímco podniků využívajících minimalizaci při pěstování řepky ozimé bylo dostatek, nalezení společností, jež by dva roky po sobě používaly konvenční zpracování půdy, bylo náročnější. Tato skutečnost zřejmě souvisí jak s ekonomickým hlediskem, tak agronomickými termíny pro založení porostu řepky ozimé. Vzhledem k současným osevním plánům farem v ČR není totiž mezi sklizní a setím dostatek času.

Šařec P. a Šařec O. (2003) [62] uvádí, že při využití minimalizace je stěžejní dobré zpracování slámy. Rovněž jsou podle jejich závěrů účinnější dvě mělčí podmítky, než jedna podmítka hlubší. Vzhledem k útlumu živočišné výroby v ČR v posledních letech, a s tím souvisejícím častější drcením slámy u sklízecích mlátiček, je třeba věnovat pozornost právě dokonalému rozptylu slámy po pozemku.

Při polních pokusech, které uvádí Hula et al. (2008) [15] ve své publikaci a jejichž výsledky jsou zapraveny v tabulce 2, dosáhly v letech 1996-2000 v průměru lepších výnosů pozemky obhospodařované za pomoci minimalizační technologie. Naproti tomu Bečka et al. (2003) [61] uvádí, že v příznivých letech pro pěstování řepky ozimé vycházejí obě technologie výnosově podobně, ve vlhčích letech (kvůli vyššímu výskytu škůdců a ostatních škodlivých činitelů) jsou na tom pozemky obdělávané minimalizační technologií hůře.

Zpracování provozních měření této práce dospělo k výsledkům, že za oba sledované roky dosáhly lepších výnosů podniky využívající minimalizaci, a to v průměru o 0,2 t/ha. Rentabilita minimalizační technologie oproti klasické orbě dosáhla v obou sledovaných letech také lepších výsledků. V hospodářském roce 2017/2018 to bylo o 35,2 % a v hospodářském roce 2018/2019 o 3,65 %. Tento rozdíl je způsoben zvýšeným průměrným výnosem u pozemků obhospodařovaných v hospodářském roce 2017/2018 minimalizačně.

Pokud by práce byla opět zpracovávána, bylo by dozajista zajímavé započítat do výsledků i režijní náklady a náklady na půdu. Zejména co se týče rentability obou technologií. Pro představu náklady na nájem a na daň z nemovitosti činily u podniku ZD Dolní Újezd v průměru asi 6000 Kč/ha a u podniku ZEPO Leština asi 4000 Kč/ha. Režijní náklady byly cca 18 % z celkových nákladů. O tyto dvě položky by tedy měla být výsledná rentabilita v této práci snížena.

Dále by bylo vhodné využít měření z více let po sobě u podniků hospodařících na podobných půdách s podobnými klimatickými podmínkami. Proto jsem do výsledků zahrnul alespoň kapitolu s podrobnějším porovnáním dvou vybraných podniků nedaleko od sebe. Tedy ZD Dolní Újezd a ZEPO Leština. Co se ale týče zkoumání většího počtu pozemků obhospodařovaných konvenční technologií více let po sobě, bude zřejmě problém takové podniky najít. Jelikož pokud v podniku využívají orbu, ve velkém počtu případů z výše uvedených důvodů ji kombinují právě s minimalizací.

5. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo porovnání minimalizační a konvenční technologie při pěstování řepky ozimé. Porovnání bylo provedeno jak po ekonomické, tak po technologické stránce. Výchozí data byla získána z provozních měření z deseti vybraných podniků z České republiky. Jednalo se o hospodářské roky 2017/2018 a 2018/2019. Metodika zahrnovala spotřebu práce, spotřebu paliva, výpočet nákladů, výnosy a další. Byla vypočítána rentabilita u jednotlivých technologií za sledovaná období a provedeno statistické vyhodnocení za pomoci dvouvýběrového t-testu.

Spotřeba práce byla nižší u podniků využívající minimalizační technologii. Průměrně to bylo o 0,33 $h.ha^{-1}$. Ve sledovaném období 2017/2018 dosáhly nejnižších hodnot podniky Lužanská zemědělská, a.s. a ZD Čechtice. Oba využívaly minimalizační technologii (M). Spotřeba práce u nich činila průměrně 3,5 $h.ha^{-1}$. Za období 2018/2019 to poté byly Agropodnik Košetice, a.s. a Agropodnik Humburky, a.s. Oba využívaly konvenční technologii (K) a spotřeba práce u nich činila v průměru 3,4 $h.ha^{-1}$.

Spotřeba paliva byla v průměru nižší o 11 $l.ha^{-1}$ u minimalizační technologie. Nejnižší hodnota přitom byla naměřena v hospodářském roce 2017/2018 u podniku ZD Čechtice (M) - 70 $l.ha^{-1}$ a v hospodářském roce 2018/2019 poté u podniku ZD Dolní Újezd (M) - 78 $l.ha^{-1}$. Měření tedy potvrdilo předpoklad, že při správném agrotechnickém postupu sníží minimalizační technologie poměrně významně spotřebu paliva.

V průměru nižší náklady na materiál měly podniky využívající minimalizační technologii. Rozdíl oproti konvenční technologii činil 720 $Kč.ha^{-1}$. U přímých nákladů dosáhly v průměru nižších hodnot opět podniky využívající minimalizaci. Rozdíl činil 680 $Kč.ha^{-1}$.

Ve výsledných celkových nákladech tedy dosáhla minimalizační technologie za obě sledovaná období v průměru o 1400 $Kč.ha^{-1}$ nižších nákladů. V hospodářském 2017/2018 vykázal nejnižší celkové náklady podnik ZD Dolní Újezd (M) a to 19 600 $Kč.ha^{-1}$. V hospodářském roce 2018/2019 to byl poté podnik Lužanská zemědělská a.s. (M). Ten dosáhl celkových nákladu 19 400 $Kč.ha^{-1}$.

Rozdíl mezi průměry výnosů u obou technologií byl velice malý. V průměru za obě sledovaná období činil 0,2 $t.ha^{-1}$ pro minimalizační technologii. V období 2017/2018 dosáhl nejvyššího výnosu podnik ZD Trhový Štěpánov (M), a.s. a to 5,1 $t.ha^{-1}$. V období 2018/2019 poté podnik ZEPO Leština (K), a. s. s výnosem 4,4 $t.ha^{-1}$.

Po porovnání mír rentability u obou technologií vyšly ve sledovaných letech lépe podniky používající minimalizační technologii zpracování půdy. V prvním období-2017/2018 činil rozdíl mezi oběma technologiemi 35,2 %, v druhém sledovaném období-2018/2019 poté 3,65 %.

Jednotlivé ukazatele též byly pro přehlednost graficky porovnány v samostatné podkapitole 4.2.6 . Rovněž zde byly porovnány 2 podniky ze stejné (obilnářské) výrobní oblasti. Prvním byl ZEPO Leština (K) a druhým ZD Dolní Újezd (M). V přílohách této práce je uveden detailní přehled agrotechnických operací provedených u výše zmíněných podniků. Porovnání prokázalo, že poměry výsledků obou vybraných zemědělských společností se shodují s poměry průměrů ostatních sledovaných zemědělských společností.

V závěru proběhlo statistické porovnání za pomoci dvouvýběrového t-testu. Nejdříve byl proveden dvouvýběrový t-test podle sledovaných hospodářských let. Ten prokázal statisticky významný rozdíl ve výnosech. Jelikož výnos vyšel závislý na roku, bylo provedeno testování rovněž pro každý rok zvlášť. Pro testovaný hospodářský rok 2017/2018 vyšel jako statisticky vysoce významný, ukazatel spotřeby paliva. Pro rok 2018/2019 poté jako statisticky významný rovněž ukazatel spotřeby paliva.

Následoval dvouvýběrový t-test podle technologie. Z něho vyšel jako statisticky významný ukazatel spotřeby paliva a statisticky vysoce významný ukazatel celkových nákladů. Nakonec provedená analýza rozptylu pro výnos podle roku a technologie, prokázala staticky významný rozdíl jen pokud jde o rok.

Nelze jednoznačně říci, zda je výhodnější použití minimalizační či konvenční technologie pro pěstování řepky ozimé. Z výsledků této práce vyšla ve většině ukazatelích lépe minimalizační technologie. Záleží ale na konkrétním zemědělském podniku, kterou z technologií bude preferovat. Každá má své klady i zápory. Mezi výhody minimalizace patří např. rychlejší provedení pracovních operací, úspora pracovní síly a paliva a při správném provedení i menší utužení půdy. Konvenční technologie naopak není tak náročná na dodatečné chemické ošetření porostů, přirozeně likviduje některé plevele a hlodavce a také během ní dochází k lepšímu rozprostření organické hmoty v půdním profilu. Při rozhodování je třeba brát v úvahu výrobní oblast, podmínky pozemku a možnosti zemědělce, tak aby bylo dosaženo co možná nejlepších výsledků. Zemědělské podniky v mém okolí tak často používají kombinaci obou technologií.

6. Seznam použité literatury a zdrojů

[1] ŠARAPATKA, Bořivoj. *Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření*. Olomouc: Bioinstitut, 2010. ISBN 978-80-87371-10-7.

[2] Hospodářské noviny. *Článek Hospodářských novin* [online]. 2016 [cit. 2019-06-19]. Dostupné z: https://domaci.ihned.cz/c1-65504650-devadesatiletemu-komunistovi-hrozi-trest-za-vyvlastnovani-statkaru-behem-gottwaldovy-ery

[3] PROCHÁZKOVÁ, Blanka. *Minimalizační technologie zpracování půdy a možnosti jejich využití při ochraně půdy a krajiny: uplatněná certifikovaná metodika*. V Brně: Mendelova univerzita, 2011. ISBN 978-80-7375-524-9.

[4] KÖLLER, Karlheinz a Christian LINKE. *Úspěch bez pluhu*. Praha: Zemědělský týdeník, 2006. ISBN 80-87002-00-8.

[5] Mendelova univerzita v Brně. *Obecná produkce rostlinná - 2. čás*t [online]. 2015 [cit. 2019-08-12]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty/files/23/23-obecna_produkce_rostlinna__2._cast_-_kren.pdf

[6] BEČKA, David. *Řepka ozimá: pěstitelský rádce*. Praha: Pro katedru rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze vydalo vydavatelství Kurent, 2007. ISBN 978-80-87111-05-5.

[7] Úroda. *Pěstování řepky v Evropské unii a ve světě* [online]. 2017 [cit. 2019-08-13]. Dostupné z: https://www.uroda.cz/pestovani-repky-v-evropske-unii-a-ve-svete/

[8] Český rozhlas. *Evropské žluté prvenství Česka*. *Otázky a odpovědi k pěstování řepky olejky* [online]. 2018 [cit. 2019-08-15]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/repka-dotace-zlute-pole_1805100610_pek

[9] KUMHÁLA, František. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 97880-213-1701-7.

[10] VACH, Milan a Miloslav JAVŮREK. *Předpoklady pro netradiční technologie zakládání porostů polních plodin*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2010. ISBN 978-80-7427-050-5.

[11] Enviroexperiment. *Neživá příroda – vybrané vlastnosti půdy (vzlínavost, jímavost)* [online]. 2012 [cit. 2019-10-02]. Dostupné z: https://www.enviroexperiment.cz/biologie-stredni-skola/neziva-priroda-historicky-vyvoj-organismu-puda

[12] NOVOTNÝ, Ivan a kol. *Příručka ochrany proti erozi zemědělské půdy*. V Praze: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2017. ISBN 978-80-7434-362-9.

[13] Česká bioplynová asociace. *Problematika eroze v ČR* [online]. 2011 [cit. 2019-10-03]. Dostupné z: http://www.czba.cz/files/ceska-bioplynovaasociace/uploads/files/21_VPBPS2011_prochazkova.pdf

[14] HŮLA, Josef. *Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí: uplatněná certifikovaná metodika*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010. ISBN 978-80-86884-53-0.

[15] HŮLA, Josef a Blanka PROCHÁZKOVÁ. *Minimalizace zpracování půdy.* Praha: Profi Press, 2008. ISBN 978-80-86726-28-1.

[16] VOLTR, Václav. *Hodnocení půdy v podmínkách ochrany životního prostředí*. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, c2011. ISBN 978-80-86671-86-4.

[17] HORÁČEK, Jan, Rostislav LEDVINA a Jitka KOUBALÍKOVÁ. *Geologie a půdoznalství: Cvičení pro 1. ročník studia: [Určeno pro posl. zeměd. fak.]*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1994. ISBN 80-7040-106-0.

[18] ŠNOBL, Josef a Josef PULKRÁBEK. *Základy rostlinné produkce. Vyd. 2., přeprac*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2005. ISBN 978-80-213-1340-8.

[19] Zemědělské informace. *Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku.* ÚZPI Praha, 2002, č.3. ISSN 0139-6013

[20] EL TITI, Adel. *Soil tillage in agroecosystems*. Boca Raton, FL: CRC Press, c2003. ISBN 0849312280.

[21] BARANYK, Petr a Andrej FÁBRY. *Řepka: pěstování, využití, ekonomika*. Praha: Profi Press, 2007. ISBN 978-80-86726-26-7

[22] KOSTELANSKÝ, František a kol. *Obecná produkce rostlinná*. Vyd. 2. nezm. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. ISBN 80-7157-765-0.

[23] CHLOUPEK, Oldřich, Blanka PROCHÁZKOVÁ a Eva HRUDOVÁ. *Pěstování a kvalita rostlin*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. ISBN 80-7157-897-5.

[24] PASTOREK, Zdeněk. *Technologické systémy rostlinné výroby*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2002. ISBN 80-238-9956-2.

[25] HŮLA, Josef, Zdeněk ABRHAM a František BAUER. *Zpracování půdy. Praha*: Brázda, 1997. ISBN 80-209-0265-1.

[26] Bednar. *Swifterdisc-xn* [online]. 2019 [cit. 2019-10-04]. Dostupné z: https://www.bednar.com/swifterdisc-xn/

[27] Kverneland. *Kverneland-ES-LS* [online]. [cit. 2019-10-04]. Dostupné z: https://cz.kverneland.com/Zpracovani-pudy/Pluhy/Nesene-otocne-pluhy/Kverneland-ES-LS

[28] MENDELU. *Konvenční a minimalizační technologie zpracování půdy ke kukuřici na zrno - produkční a ekonomické hodnocení* [online]. 2013 [cit. 2019-10-05]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?zalozka=13;id=3089;studium=49562;zp=29718;download_prace=1

[29] JČU. *Zpracování půdy* [online]. 2017 [cit. 2019-10-05]. Dostupné z: https://www.kzt.zt.jcu.cz/upload/vyukove_materialy/zpracovanipudy.pdf

[30] Farmet. *Předseťový kombinátor kompaktomat-ps* [online]. 2019 [cit. 2019-10-05]. Dostupné z: https://www.farmet.cz/cs/predsetovy-kombinator-kompaktomat-ps

[31] Pekass. *Zpracování půdy* [online]. 2019 [cit. 2019-12-02]. Dostupné z: https://www.pekass.eu/horsch_tiger_mt_27.html

[32] HŮLA, Josef a Václav MAYER. *Technologické systémy a stroje pro zpracování půdy*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999. Mechanizace (modrá ř.). ISBN 80-7105-187-X.

[33] ŠIMON, Josef, Vítězslav ŠKODA a Josef HŮLA. *Zakládání porostů hlavních polních plodin novými technologiemi*. Praha: Agrospoj, 1999. ISBN 80-239-4240-9.

[34] Horsch. *Základní kuchařka bezorebného hospodaření – III. Část.* [online]. 2011 [cit. 2019-12-05]. Dostupné z: http://produktiv.cz/horsch/bezorebne/german/gindexb844.html?id=313&action=news_cz

[35] Horsch. *Mělká práce těžkým talířovým podmítačem.* [online]. 2016 [cit. 2019-12-05]. Dostupné z: https://www.horsch2.com/cz/infozentrum/know-how/blog/blogpost/2016/07/20/melka-prace-tezkym-talirovym-podmitacem/

[36] HŮLA, Josef, Blanka PROCHÁZKOVÁ a Pavel KOVAŘÍČEK. *Minimalizační a půdoochranné technologie*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2004. ISBN 80-86884-01-5.

[37] EL TITI, Adel. *Soil tillage in agroecosystems*. Boca Raton, FL: CRC Press, c2003. ISBN 0-8493-1228-0.

[38] KŘEN, Jan, Lubomír NEUDERT, Blanka PROCHÁZKOVÁ, Vladimír SMUTNÝ a Josef HŮLA. *Obecná produkce rostlinná*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-327-1.

[39] BARANYK, Petr a kol. *Olejniny*. Praha: Profi Press, 2010. ISBN 978-80-86726-38-0.

[40] SKLÁDANKA, Jiří. *Řepka olejka*. [online]. 2006 [cit. 2019-12-10]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=repka.html

[41] Agromanual. *Hnojení ozimé řepky na jaře je důležité, ale také celkem složité*. [online]. 2018 [cit. 2019-12-10]. Dostupné z: https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/hnojeni-ozime-repky-na-jare-je-dulezite-ale-take-celkem-slozite

[42] FÁBRY, Andrej a kol. *Řepka, hořčice, mák a slunečnice*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975.

[43] MERRIEN, A. 1992. *Winter iolseed rape - example Europe*. In: IFA World Fertilizer User Manual. International Fertilizer Indrustry Assotiation. P. 215 – 219.

[44] BARANYK, Petr a kol. *Stanovisko k odrůdové skladbě řepky pro rok 2016/17. SPZO*. [online]. 2016 [cit. 2019-12-11]. Dostupné z: http://www.spzo.cz/wpcontent/uploads/2016/05/stanovisko16-f1.pdf

[45] WIELEBSKI, F. 2014. *Wplyw gestosci siewu na plon nasion oraz cechy morfologiczne i*

elementy struktury plonu odmian populacyjnych i mieszancowych rzepaku ozimego. Rostliny Oleiste – Oilseed Crops

[46] ALPMANN, L., Baranyk, P., Bothe, C., Feifer, A. *Raps – Anbau und Verwertung einer Kultur mit Perspektive*. Münster Landwirtschaftsverlag GmbH, 2006. ISBN 9783784333830.

[47] ZUKALOVÁ, H., VAŠÁK, J, PREININGEROVÁ, J. *Olejnatost řepky ozimé (Brassica napus L.) ve vztahu k agrotechnickým a pěstitelským oblastem*. Praha: Rostl. výroba, 1988. č.6 s. 571-578.

[48] BOTHE, H. a kol. *Osevní postup s ozimou řepkou olejkou*. Řepka - plodina s budoucností. BASF. Praha: 2009.

[49] Syngenta. *Titulní strana*. [online]. [cit. 2019-12-11]. Dostupné z: https://www.syngenta.sk/sites/g/files/zhg356/f/styles/syngenta_cta_teaser/public/titulka_0.jpg?itok=Ur8M-ZtZ

[50] VAŠÁK, J. a kol. *Řepka*. Agrospoj. Praha, 2000. s. 321.

[51] Selgen. *Řepka ozimá* [online]. 2020 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: https://selgen.cz/olejniny/repka-ozima/

[52] HOSNEDL, Václav, Jan VAŠÁK a Ladislav MEČIAR. *Rostlinná výroba II: (luskoviny, olejniny)*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1998. ISBN 80-213-0153-8.

[53] Zemedelec. *Technika a technologie pro setí řepky*. [online]. 2011 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: http://zemedelec.cz/technika-a-technologie-pro-seti-repky/

[54] Horsch. *Maestro-CC*. [online]. [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: https://www.horsch.com/produkte/saemaschinen/einzelkornsaemaschinen/maestro/maestro-cc

[55] MENGEL K., KIRKBY E. A. (1978): *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute Berne, Switzerland, 593 pp.

[56] MORTIMER, N. D., and M. A. Elsayed. *North east biofuel supply chain carbon intensity assessment*. [online].2006 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/260404144_NORTH_EAST_BIOFUEL_SUPPLY_CHAIN_CARBON_INTENSITY_ASSESSMENT_Final_Version

[57] VANĚK, V., Balík, J., Pavlíková, D., Tlustoš, P. *Výživa polních a zahradních plodin*. Praha: Profi Press, 2007. 165 s. ISBN: 9768086726250

[58] KURPJUWEIT, H. a kol. *Řepka – plodina s budoucností*. Praha: BASF, 2009. 180 s.

[59] BALÍK, J., Pavlíková, D. a kol. *Výživa dusíkem po přezimování*. Praha: Profi Press-Zemědělec 3/2006, 2006. 10 – 12 s

[60] ŠAŘEC P., ŠAŘEC, O.: *Využití mobilních strojů - podklady k přednáškám a cvičením. ČZU*, Praha, 2007, 99 s. ISBN 978-80-213-1681-2

[61] BEČKA, D. a kol. *Minimalizace nebo orba pro řepku*. [online]. 2003 [cit. 2020-12-01]. Dostupné z: http://konference.agrobiologie.cz/2003-02-19/06-becka-stranc-vasak_minimalizace_nebo_orba_pro_repku.pdf

[62] ŠAŘEC, Petr, ŠAŘEC, Ondřej: *Různé způsoby zakládání porostů řepky ozimé ve střední Evropě*. *Biom.cz* [online]. 2003-07-03 [cit. 2020-12-01]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/ruzne-zpusoby-zakladani-porostu-repky-ozime-ve-stredni-evrope>. ISSN: 1801-2655.

Seznam obrázků

Obr. 1: Rozorávání mezí [2]

Obr. 2: Osevní plochy nejpěstovanějších plodin ČR v roce 2017 [8]

Obr. 3: Mapa ČR ohrožení zemědělské půdy vodní erozí [13]

Obr. 4: Graf vybraných půdozpracovatelských technologií a jejich vliv na povrchový odtok vody [14]

Obr. 5: Záznam trajektorie jízd po pozemku u pěstitelské technologie ozimé pšenice [15]

Obr. 6: Mechanizace pro zakládání porostů u jednotlivých technologií [9]

Obr. 7: Podmítač Bednar Swifterdisc při práci [26]

Obr. 8: Oboustranný otočný pluh Kverneland [27]

Obr. 9: Předseťový kombinátor Kompaktomat značky Farmet [30]

Obr. 10: Horsch Tiger MT pro střední a hluboké zpracování půdy [31]

Obr. 11: Závislost nákladů na hektar vzhledem k rozloze obdělávaných pozemků jednotlivých půdozpracujících technologií na stanovištích s těžkou půdou [37]

Obr. 12: Fenologická stupnice řepky ozimé [39]

Obr. 13: Uspořádání kořenového systému řepky ozimé [41]

Obr. 14: Řepka ozimá v květu [49]

Obr. 15: Přezimování řepky ozimé a její výnosy vzhledem k hustotě porostu a termínu výsevu [52]

Obr. 16: Přesný secí stroj Maestro od firmy Horsch [54]

Obr. 17: Vztah mezi aplikační dávkou dusíku a výnosem řepky olejky [56]

Obr. 18: Grafické porovnání spotřeby práce při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a průměrných hodnot všech podniků u obou sledovaných let (vpravo)

Obr. 19: *Grafické porovnání spotřeby paliva při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a prům. hodnot všech podniků u obou sledovaných let (vpravo)*

Obr. 20: Grafické porovnání celkových nákladů při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a prům. hodnot všech podniků v období 2017/2018 (vpravo)

Obr. 21: Grafické porovnání celkových nákladů při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a prům. hodnot všech podniků v období 2018/2019 (vpravo)

Obr. 22: Grafické porovnání výnosů při jednotlivých technologiích u dvou vybraných podniků (vlevo) a prům. hodnot všech podniků u obou sledovaných let (vpravo)

Obr.: 23: Grafické znázornění analýzy rozptylu (ANOVA) pro výnos podle roku a technologie.

Seznam tabulek

Tab. č. 1: Klasifikační stupnice půd [11]

Tab. č. 2: Průměrný počet ozimé řepky po vzejití a její výnosy (průměr let 1996-2000) [15]

Tab. č. 3: Porovnání konvenční a minimalizační technologie zpracování půdy [38]

Tab. č. 4: Prvky výnosu pro řepku ozimou [18]

Tab. č. 5: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZEPO Bělohrad, a.s.

Tab. č. 6: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZEPO Bělohrad, a.s.

Tab. č. 7: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZEPO Leština, a.s.

Tab. č. 8: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZEPO Leština, a.s.

Tab. č. 9: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZD Dolní Újezd

Tab. č. 10: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZD Dolní Újezd

Tab. č. 11: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZOD Slezská Dubina

Tab. č. 12: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZOD Slezská Dubina

Tab. č. 13: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZD Trhový Štěpánov, a.s.

Tab. č. 14: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZD Trhový Štěpánov, a.s.

Tab. č. 15: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZD Senice na Hané

Tab. č. 16: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZD Senice na Hané

Tab. č. 17: Údaje o sledovaných pozemcích podniku Lužanská zemědělská, a.s

Tab. č. 18: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku Lužanská zemědělská, a.s.

Tab. č. 19: Údaje o sledovaných pozemcích podniku Agropodnik Košetice, a.s.

Tab. č. 20: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku Agropodnik Košetice, a.s

Tab. č. 21: Údaje o sledovaných pozemcích podniku ZD Čechtice

Tab. č. 22: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku ZD Čechtice

Tab. č. 23: Údaje o sledovaných pozemcích podniku Agropodnik Humburky, a.s.

Tab. č. 24: Práce, spotřeba paliva, náklady a výnosy na pozemcích podniku Agropodnik Humburky, a.s.

Tab. č. 25: Spotřeba práce u podniků používající konvenční technologii

Tab. č. 26: Spotřeba práce u podniků používající minimalizační technologii

Tab. č. 27: Spotřeba paliva u podniků používající konvenční technologii
Tab. č. 28: Spotřeba paliva u podniků používající minimalizační technologii
Tab. č. 29: Náklady na materiál u podniků používající konvenční technologii
Tab. č. 30: Náklady na materiál u podniků používající minimalizační technologii
Tab. č. 31: Přímé náklady u podniků používající konvenční technologii
Tab. č. 32: Přímé náklady u podniků používající minimalizační technologii
Tab. č. 33: Celkové náklady u podniků používající konvenční technologii
Tab. č. 34: Celkové náklady u podniků používající minimalizační technologii
Tab. č. 35: Výnosy u podniků používající konvenční technologii
Tab. č. 36: Výnosy u podniků používající minimalizační technologii
Tab. č. 37: Míra rentability u konvenční a minimalizační technologie za sledovaná období
Tab. č. 38: Dvouvýběrový t-test pro oba sledované hospodářské roky
Tab. č. 39: Dvouvýběrový t-test pro sledované technologie v hospodářském roce 2017/2018
Tab. č. 40: Dvouvýběrový t-test pro sledované technologie v hospodářském roce 2018/2019
Tab. č. 41: Dvouvýběrový t-test pro sledované technologie za oba hospodářské roky

Přílohy

Příloha 1: Přehled ukazatelů, pracovnách operací, hnojení a chemické ochrany u sledovaných pozemků v ZD Dolní Újezd

ZD Dolní Újezd	Hospodářský rok	
Ukazatele	2017/2018	2018/2019
Plodina	řepka ozimá	řepka ozimá
Pěstební technologie	minimalizace	minimalizace
Předplodina	ječmen jarní	ječmen jarní
Pozemek č. /LPIS/	0801/10	0401/1
Výnos	4,82 t/ha	4,09 t/ha
Odrůda	Silver	LG Architect
Výměra	31,72 ha	63,37 ha
Setí	18.8.2017	14.8.2018
Sečka	Lemken	Lemken
Mělká podmítka-Vector	12.8.2017	2.8.2018
Hluboká podmítka-Vector	17.8.2017	14.8.2018
Kompaktor	18.8.2017	14.8.2018
Válcování Cambridge	19.8.2017	15.8.2018
Digestát	12.8. 17 t	2.8. 17 t
Superfosfát + Draselná sůl	17.8. 1+1 q/ha	-
Směsné hnojiva PK 20-20	-	8.8. 2 q/ha
Litofol + B	28.9. 7 l/ha	-
Močovina + Hořká sůl + Bor 150 g	-	5.10. 10 kg+7,54 kg+ 1 l/ha
Směsné hnojiva 25 N+ 9 S	14.3. 2,5 q/ha	-
DASA	-	23.2. 2,5 q/ha
DAM	13.4. 2,08 q/ha	-
SAM 240	-	27.3. 150 l/ha
Supremo L 150 B	17.4. 2 l/ha	-
Močovina + Hořká sůl + Bor 150 g	-	1.4. 4,8kg+4,6kg+1 l/ha
DAM	19.4. 0,13 t	9.4. 0,195 t/ha
Močovina+Hořká sůl	-	28.6. 10,4 kg + 4,7 kg/ha
Kalif + Sultan 50SC	18.8. 0,15 l+1,3 litr/ha	-
Metazamix	-	23.8. 1 l/ha
Xiren (pouze okraje)	28.8. 6,5 kg/ha	4.9. 7 kg/ha
Agil 100 EC	6. 9. 0,5 l/ha	-
Rango Super	-	6.9. 1 l/ha
Spider	-	12.9. 0,6 l/ha
Tebucur	28.9. 1 l/ha	5.10. l l/ha
Spider	17.4. 0,6 l/ha	1.4. 0,6 l/ha
Proteus 110 OD	-	27.4. 0,6 l/ha
Bumper super	7.5. 1 l/ha	-
PropiStar 490 EC	-	14.5. 1 l/ha
Mospilan 20 SP	13.5. 0,18 kg/ha	-
Bariard	-	27.5. 0,3 l/ha
Glyfosan extra	3.7. 3 l/ha	-
Mesh	-	28.6. 1 l/ha
Sklizeň	16.7. 2018	8.8. 2018

Příloha 2: Přehled ukazatelů, pracovnách operací, hnojení a chemické ochrany u sledovaných pozemků v ZEPO Leština

ZEPO Leština	Hospodářský rok	
Ukazatele	2017/2018	2018/2019
Plodina	řepka ozimá	řepka ozimá
Pěstební technologie	orba	orba
Předplodina	pšenice ozimá	ječmen jarní
Pozemek č. /LPIS/	3507/8	3506/1
Výnos	3,69 t	4,44 t
Odrůda	Arsenal	Umberto
Výměra	24 ha	36,59 ha
Setí	22.8.	23.8.
Sečka	Väderstad	Väderstad
Diskování	-	27.7.
Orba s pěchy	18.8.	22.8.
Smykování	21.8.	-
Válení Cambridge	23.8.	22.8.
NPKS 6-8-34-2	21.8. 0,2 t	-
NPK 10-26-26	-	22.8. 0,2 t
LAV 27,5	12.3. 0,3 t	19.2. 0,3 t
DASA	21.3. 0,2 t	28.2. 0,2 t
Borax	19.4. 2 l	-
DAM	-	12.4. 100 l
Autor + Cirrus CS	24.8. 1,5 l + 0,2 l	-
Xiren (úvratě)	4.9. 4 kg/ha	4.9. 5 kg/ha
Garland forte	-	6.9. 0,7 l/ha
Metazamix	-	19.9. 1 l/ha
Caryx+Caramba+Garland	28.9. 0,5+0,5+0,8 l/ha	-
Forte+Plantaktiv	+1 kg/ha	-
Caryx + Caramba + Bariard +	-	8.10. 0,5+0,5+0,3 l/ha
Plantaktiv	-	1 kg/ha
Nurelle D	9.4. 0,6 l/ha	-
Spider	-	1.4. 0,6 l/ha
Proteus + Bumper super	-	19.4. 0,7 + 1 l/ha
Mirador	-	4.5. 1 l/ha
Bariard	5.5. 0,3 l/ha	-
Acanto Plus + Hořká sůl	6.5. 1 l/ha+ 10 kg/ha	-
Sklizeň	31.7.	10.8.