

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství – Fytotechnika

Katedra: Genetiky a speciální produkce rostlinné

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

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vliv rozdílného způsobu zpracování půdy na výnosové parametry ozimé  
řepky olejky

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

Autor diplomové práce: Bc. Václav Tomášek

České Budějovice, 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Václav TOMÁŠEK  
Osobní číslo: Z18051  
Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství  
Studijní obor: Zemědělské inženýrství – Fytotechnika  
Téma práce: Vliv rozdílného způsobu zpracování půdy na výnosové parametry ozimé řepky olejky  
Zadávací katedra: Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

**Zásady pro vypracování**

Ozimá řepka olejka patří mezi ziskové tržní plodiny. V ČR je pěstována na ploše kolem 400 tis. hektarů. Kromě ekonomických předností patří ke zlepšujícím předplodinám. Ze čtyř polních plodin s největší plochou pěstování v ČR (pšenice, kukuřice, řepka, obě formy ječmene) je řepka jedinou „širokolistou“ plodinou mající větvený křídový kořen. Mohutnost vytvořené kořenové soustavy závisí na mnoha faktorech, mimo jiné také na kvalitě půdy a jejím zpracování. Zpracování půdy pro řepku může být v současné době provedeno více způsoby – orbou, mělkým či hlubším kypřením (podmítkou), setím do strniště apod. Cílem diplomové práce je zhodnotit vliv rozdílného způsobu zpracování půdy na výnosové parametry ozimé řepky olejky.

Pro účel řešení DP je založen dvouletý polní maloparcelkový pokus s rozdílným zpracováním půdy (orba, kypření podrýváním, mělká podmítka) a se čtyřmi odrůdami ozimé řepky. Po sklizni maloparcelkovou sklízecí mlátičkou bude vyhodnocen výnos semen, hmotnost tisíce semen a případné další parametry. Pomocí třífaktorové analýzy rozptylu bude vyhodnocen efekt zpracování půdy, odrůdy, ročníku a jejich vzájemných interakcí. Bude rovněž hledán vztah mezi výnosem a povětrnostními charakteristikami (úhrn srážek, průměrné teploty vzduchu).

Formálně bude DP práce členěna obvyklým způsobem pro práce experimentálního charakteru (úvod, cíl, literární přehled, materiál a metody, výsledky, diskuze, závěr a seznam použité literatury a zdrojů). Literární přehled DP bude shrnovat dostupné poznatky z vědecké, odborné i firemní literatury (resp. zdrojů) českých a zahraničních autorů. Dosažené výsledky budou statisticky vyhodnoceny a zpracovány do podoby tabulek nebo grafů. DP bude zpracována podle platného sdělení děkana pro vypracování bakalářských a diplomových prací (Opatření děkana ZF JU č. 4/2014, viz web ZFJU).

16

16

Rozsah pracovní zprávy: 40 – 50 stran  
Rozsah grafických prací: 10 -15 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

Baranyk P., Fábry A. et al. (2007): Řepka – pěstování, využití, ekonomika. ProfiPress, Praha, 208 s. (ISBN 978-80-86726-26-7)  
Bečka D., Šimka J., Cihlář P., Prokinová E., Mikšík V., Vašák J., Zúkalová H. (2013): Řepka ozimá – inovace pěstitelské technologie. Uplatněná certifikovaná metodika. ČZU v Praze, Praha, 44 s. (ISBN: 978-80-213-2382-7)  
Hůla J., Procházková B. (2008): Minimalizace a zpracování půdy. ProfiPress, Praha, 248 s. (ISBN: 978-80-86726-28-1)  
Odborné časopisy: Úroda, Agromanuál, on-line databáze: Web of Science, Scopus aj.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.**  
Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Konzultant diplomové práce: **Ing. Josef Švajner**  
Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 25. února 2019

Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2020


V Českých Budějovicích dne 25. února 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 1868, 370 05 České Budějovice



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

L.S.



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

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma „Vliv rozdílného způsobu zpracování půdy na výnosové prvky ozimé řepky olejky“ vypracoval samostatně, s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu literatury.

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

V Českých Budějovicích dne.....

Podpis.....

**Poděkování:**

Tímto bych chtěl poděkovat nejprve vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D. za odborné a cenné rady, které mi poskytl při zpracování této práce. Chtěl bych také poděkovat mému otci Ing. Václavu Tomáškoví, který mi poskytl cenné rady a pomohl mi se získáváním informací. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Zemědělská farma VETO s.r.o., panu Antonínu Fučíkovi a celé pobočce Veselíčko společnosti Selgen a.s., společnosti Agrospol Czech s.r.o. a Ing. Jiřímu Kulhánkovi. Mé poděkování patří také všem, kteří mi byli po dobu studia oporou.

## Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou pěstování řepky olejky (*Brassica napus* L.) s použitím různých technologií zpracování půdy. Tato práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První část práce zahrnuje literární přehled, který se zabývá základními informacemi o řepce olejce, dále přehledem technologií zpracování půdy a jejich vlivu na výnosové prvky řepky.

Hlavní částí práce je vyhodnocení výsledků dvouletého maloparcelkového pokusu z roku 2017/2018 a 2018/2019. Tento pokus byl založen na pozemcích Zemědělské farmy VETO s.r.o., v obci Veselíčko, okresu Písek. Do pokusu byly zařazeny čtyři odrůdy, Mazari CS, Atora, PT234 a PX113. Každá odrůda byla vyseta ve třech variantách zpracování půdy, varianta s orbou, varianta s mělkým zpracováním půdy a varianta s podrýváním. Všechny vyseté varianty byly ve čtyřech opakováních.

V pokusu byl sledován vliv zpracování půdy na výnos semen řepky, dále byly sledovány některé výnosové prvky, hmotnost tisíce semen, olejnatost semen, počet rostlin na m<sup>2</sup>, počet šesulí na rostlinu a tloušťka kořenového krčku.

Celkově vyšších výnosů bylo dosaženo v roce 2018, kdy průměrný výnos všech parcel byl 5,63 t/ha. V roce 2019 průměrný výnos všech parcel klesl na 3,80 t/ha. Vliv zpracování půdy na výnos semen byl prokazatelný především v roce 2019, který byl chudší jak na srážky ihned po zasetí, tak na srážky v době tvorby semene. V tomto roce vycházela nejvýnosněji varianta s využitím podrývání.

Na závěr lze říci, že podrývání má příznivý vliv na výnos řepky především v sušších letech.

**Klíčová slova:** Řepka olejka, zpracování půdy, konvenční technologie, minimalizační technologie, podrývání, orba, výnosové prvky.

## Abstract

This thesis deals with the issue of growing oilseed rape (*Brassica napus* L.) with using various technology of tillage. It is divided into two main parts. The first part includes literary overview witch deals with basic information about oilseed rape ant than with overview about technology of tillage.

The main part of thesis is evaluation result of two years small-plot experiment from 2017/2018 and 2018/2019. This experiment was founded on the lands of Agricultural Farm VETO s. r. o. in the village Veselíčko near the city Písek. To the experiment was integrate four varieties. It was Mazari CS, Atora, PT234 and PX113.

Each variety was sown in three kinf od variants of tillage. Variant with shallow tilage, variant with plowing and variant with deep tillage. All sown variant were repeated in four times. In the experiment was monitored influence of tillage to rapeseed yield, and also some yield elements like weight of thousand seeds, percentage of oil, number of fplants per square meter and number of pods per plant and root neck thickness.

Higher yields were achived in 2018 when the average yield of all lands was 5,63 t/ha which in 2019 dropped to 3,80 t/ha. Influence of tillage on seed yield was worse in 2019 because this year had less precipitation. In this year was the best option with deep tillage.

In conclusion, we can say deep tillage has positive effect, especially in drier years.

**Key words:** Oilseed rape, tillage, conventional technology, minimization technology, deep tillage, plowing, yield elements.

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Literární přehled.....	11
2.1	Řepka olejka.....	11
2.1.1	Historie a vývoj pěstování řepky olejky.....	11
2.1.2	Význam pěstování.....	12
2.1.3	Výběr odrůdy .....	13
2.1.4	Růst a vývoj řepky ozimé.....	15
2.1.5	Požadavky na prostředí .....	18
2.1.6	Tvorba výnosu.....	19
2.1.7	Zařazení v osevním postupu.....	20
2.2	Zpracování půdy.....	21
2.2.1	Půda a její zpracování .....	21
2.2.2	Konvenční technologie.....	22
2.2.3	Minimalizační technologie.....	25
2.2.4	Vliv zpracování půdy na výnos řepky ozimé.....	28
3	Cíl práce .....	31
4	Metodika .....	32
4.1	Charakteristika stanoviště pokusu.....	32
4.2	Charakteristika klimatických podmínek.....	32
4.3	Popis pokusu.....	34
4.4	Charakteristika vybraných odrůd .....	35
4.5	Agrotechnika .....	36
4.5.1	Zpracování půdy.....	36
4.5.2	Setí.....	37
4.5.3	Hnojení.....	38
4.5.4	Ochrana během vegetace.....	39



4.5.5	Sklizeň.....	40
4.6	Hodnocení výsledků.....	40
4.6.1	Hodnocení během vegetace.....	40
4.6.2	Hodnocení po sklizni.....	40
5	Výsledky a diskuze .....	42
5.1	Výnos semene.....	42
5.2	Hmotnost tisíce semen.....	45
5.3	Počet rostlin na m <sup>2</sup> .....	47
5.4	Počet šesulí na rostlinu .....	49
5.5	Olejnatost.....	52
5.6	Průměr kořenového krčku .....	54
5.7	Vztahy mezi jednotlivými sledovanými parametry.....	56
6	Závěr .....	58
7	Seznam použité literatury a ostatních zdrojů .....	60
8	Přílohy .....	66

# 1 Úvod

Řepka olejka (*Brassica napus* L. var. *napus*) se může vyskytovat jak v jarní, tak v ozimé formě a patří do čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*).

Je nejpěstovanější olejninou v Evropě a celosvětově zaujímá druhé místo. Mezi největší producenty vedle Evropské unie patří především Čína a Kanada, která je také nejvýznamnějším světovým exportérem. Česká republika patří k významným exportérům. Řepka je zde pěstována na plochách okolo 400 tisíc hektarech.

V posledních letech se celkové náklady na produkci řepky zvyšují. Důvodem je především narůstající potřeba ochrany proti škodlivým činitelům a postupné zvyšování cen hnojiv a přípravků na ochranu rostlin. Vedle zvyšování nákladů se také snižuje cena řepkového semene, ale zatím však jen do té míry, kdy pro zemědělce zůstává pěstování této komodity rentabilní.

V poslední době pěstované odrůdy řepky označované „00“ jsou vhodné, díky snížení obsahu kyseliny erukové a glukosinolátů pro zpracování v potravinářství a krmivářství. Vedle těchto oblastí zpracování se řepka využívá v oleochemii a jako zdroj obnovitelné energie (výroba bionafty).

Řepka patří mezi rostliny náročné na půdní prostředí, průběh počasí, zásobenost živinami a vláhou, agrotechniku a další faktory ovlivňující konečný výnos. Z agrotechnických faktorů je to především hnojení, ochrana proti škodlivým činitelům (chorobám, škůdcům, plevelům) a v neposlední řadě také technologie zpracování půdy a založení porostu.

Technologie zpracování půdy se dají rozdělit na dvě základní skupiny. Konvenční technologie, která je charakteristická především orbou jako základní pracovní operací a minimalizační (půdoochranné) technologie, které zanechávají minimálně 30 % posklizňových zbytků na povrchu půdy. Do minimalizačních technologií patří především kypření do zvolené zpravidla malé hloubky, vertikální zpracování půdy, setí do nezpracované půdy a pásové zpracování půdy (Strip-till).

Správně zvolená technologie zpracování půdy by měla vytvořit příznivé podmínky pro růst a vývoj rostlin a udržovat, případně zvyšovat úrodnost půdy. Při zpracování půdy pro následné setí řepky je velmi důležité co nejlepší hospodaření s vodou. Příznivý vliv na obsah vody má využití minimalizačních technologií, při kterých zůstává minimálně 30 % posklizňových zbytků na povrchu půdy. Posklizňové zbytky

mají příznivý vliv vedle obsahu vody v půdě také na snížení jak vodní, tak větrné eroze půdy.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Řepka olejka

Řepka olejka (*Brassica napus* L. var. *napus*) patří do čeledi brukvovitých. Celosvětově je považována za druhou nejvýznamnější olejninu. Jejími hlavními producenty jsou především Evropská unie, Čína a Kanada, která je nejvýznamnějším vývozcem řepky (BARANYK a kol., 2010). V České republice je považována za nejvýznamnější olejninu. Pěstuje se zde na plochách od 354 do 412 tisíců hektarů (LIŠKA, 2019). To dělá Českou republiku významným exportérem.

Vyskytuje se jak jarní, tak i ozimí typ řepky. Celosvětově je více rozšířen jarní typ, který je pěstován především v Číně, oblastech jihovýchodní Asie, severních oblastech Kanady, Švédska, Finska a ve východní Evropě. Ozimý typ je rozšířen podstatně méně a zahrnuje oblasti střední a západní Evropy, jižní část Skandinávie a Kanady, západní Ukrajinu, západ a sever USA (BARANYK a kol., 2010).

#### 2.1.1 Historie a vývoj pěstování řepky olejky

Řepka olejka je poměrně mladá olejnina mírného pásma (BEČKA a kol., 2007). Původní výskyt řepky je vázán na středomoří, kde jsou také lokalizovány brukev zelná (*Brassica oleracea*) a řepice (*Brassica campestris*), ze kterých byla zpětným křížením vyšlechtěna (VAŠÁK a kol., 2000). Řepka vznikla tímto způsobem v odlišných zeměpisných oblastech, což vyplývá z rozdílných typů řepky v západní Evropě a jihovýchodní Asii.

O počátcích pěstování řepky olejky je nutno uvažovat společně s řepicí, jelikož do konce 18. století se tyto blízké druhy nerozlišovaly. Již v rukopisné sbírce kuchařských předpisů v Národním muzeu z 15. století, ve které je zmínka o „lampovém oleji“ který může být nejen řepkový, ale také lněný. Dá se tedy říci, že na území Evropy se řepka průkazně pěstuje až od 16. století. Zmínky o řepce a řepici byly nalezeny ve starších herbářích (například Mathiolliho herbář z roku 1590). Z roku 1587 pochází doporučení žateckého měšťana Černobyly, kde se lze dočíst o řepkovém oleji, jako potravině (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

BEČKA a kol. (2007) uvádí, že ve větším rozsahu se řepka pěstuje až v druhé polovině 19. století. K nárůstu ploch a produkce řepky došlo především po roce 1960 (na území Evropy po roce 1970) a stala se tak jednou z hlavních světově pěstovaných plodin (ROBSON a kol., 2002).

K dynamickému růstu produkce olejnin, hlavně řepky, na území České republiky došlo především po vzniku Systému výroby řepky (1983) a Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin (2000). Tím se Česká republika stala ze země dovážející olejninu plně soběstačným a významným exportérem (BARANYK a kol., 2010).

### 2.1.2 Význam pěstování

Nezbytnou podmínkou rentabilní produkce je zejména zajištění stabilního odbytu řepkového semene za dobré ceny. Využití řepky olejky se dá rozdělit do čtyř stěžejních oblastí: potravinářství, krmivářství, oleochemie a energetické využití (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

#### **Potravinářství**

V současnosti jsou pěstovány převážně „00“ odrůdy, které se vyznačují minimálním obsahem kyseliny erukové, která zhoršovala chuťové i zdravotní vlastnosti oleje a sníženým obsahem glukosinolátů (hořčičné silice), které výrazně zhoršovaly chuťové i zdravotní vlastnosti řepkových šrotů a výlisků (BEČKA a kol., 2007).

O kvalitě tuků rozhoduje složení mastných kyselin. Vysoká kvalita řepkového oleje je dána nízkým obsahem nasycených mastných kyselin (6 – 8 %), bohatým obsahem mononenasyčené kyseliny olejové přibližně na úrovni olivového oleje (50 – 60 %), vysokým obsahem polynenasycených mastných kyselin (kyseliny linolové 20 – 22 % a  $\alpha$ -linolenové 9 – 10 %) a také přijatelným obsahem fytoosterolů a tokoferolů.

Kyselina olejová je nejvýznamnější mastnou kyselinou v oleji dvounulových řepok. Vzhledem k charakteru a obsahu této mastné kyseliny snáší řepkový olej vysoké tepelné namáhání při fritování.

Řepkový olej patří rovněž k nejlepším zdrojům  $\omega$ -3 mastných kyselin, kterých máme ve stravě nedostatek. V řepkovém oleji jsou tyto mastné kyseliny zastoupeny kyselinou  $\alpha$ -linolenovou, která je důležitá pro prevenci onemocnění krevního oběhu, nervového systému a onemocnění oční sítnice. Hlavním zástupcem  $\omega$ -6 mastných kyselin v řepkovém oleji je kyselina linolová, která je důležitá pro stavbu buněk, pro posílení imunitního systému a pro krevní oběh. Řepkový olej obsahuje příznivý poměr mezi  $\omega$ -6 a  $\omega$ -3 mastnými kyselinami (2,5:1) a pomáhá optimalizovat nevhodný způsob stravování (ENDLOVÁ a kol., 2019).

### **Krmivářství**

Díky sníženému obsahu kyseliny erukové a glukosinolátů jsou „00“ odrůdy vhodné také pro výživu hospodářských zvířat (BEČKA a kol., 2007). Ve formě extrahovaných šrotů a výlisků, případně drcených semen je řepka významnou bílkovinou součástí krmných směsí (BARANYK a kol., 2010).

### **Oleochemie**

V odvětví oleochemie se řepkový olej využívá především na výrobu různých maziv, hydraulických kapalin, vazelin a laků. Dále se také využívá v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

### **Energetické využití**

Podle práce BARANYK a kol. (2010), lze chápat též jako zdroj obnovitelné energie s úkolem nahradit fosilní paliva.

Světová spotřeba energie dramaticky roste v důsledku stále rostoucí světové populace, a ještě rychlejšího hospodářského růstu. Tato rostoucí poptávka způsobuje vážné enviromentální problémy, jako jsou vyšší emise CO<sub>2</sub> a skleníkových plynů. Kromě toho fosilní paliva pocházející z ropy jsou neobnovitelná a mohla by se v budoucnu vyčerpat (ESSAMLALI a kol., 2019).

Chemickou reakcí řepkového oleje s metylalkoholem se získává metylester řepkového oleje (MEŘO), neboli bionafta (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Toto biopalivo bylo dříve využíváno buď v podobě nízkoprocentních směsí, kdy se do nafty přidává určité množství biosložky, vysokoprocentní směsi (směsná motorová nafta s 30 % obsahem MEŘO), případně čisté biopalivo (Ministerstvo zemědělství, 2013).

Koncem dubna 2015 schválil Evropský parlament revizi směrnic 98/70/ES o jakosti benzínu a motorové nafty (FQD) a 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (RED). Omezil se příspěvek biopaliv vyrobených biomasy pěstované na zemědělské půdě maximálně na 7 % energetického obsahu.

### **2.1.3 Výběr odrůdy**

Jako jeden z hlavních aspektů k dosažení úspěchu v pěstování řepky je vedle příznivého počasí během vegetace a správné agrotechniky také výběr správné odrůdy.

Výběr odrůdy se řídí především jejím ideotypem. Podle práce BARANYK, FÁBRY a kol. (2007) je ideotyp stanovený šlechtitelský cíl pro určitou kulturní rostlinu a pro určitý způsob jejího využití. Jedná se zpravidla o vlastnosti agrotechnické (habitus, zdravotní stav, odolnost proti poléhání, ranost apod.), ale také

o charakteristiku vlastností důležitých z hlediska využití této rostliny (obsah významných nutričních a antinutričních látek a jejich složení).

Hlavním kritériem při výběru odrůd je většinou výnos. I když další znaky a vlastnosti, jako je rychlost regenerace na jaře, zdravotní stav, odolnost k poléhání, pukavost šešulí a mnoho dalších jsou s výnosem značně svázané (BEČKA a kol., 2017).

V 50. letech 20. století byla řepka stejně málo prošlechtěna, jako například katrán habešský, nebo lnička setá. V tomto období byly pěstovány odrůdy s vysokým obsahem kyseliny erukové v oleji a glukosinolátů ve šrotu.

V roce 1975 se začali pěstovat „0“ odrůdy se sníženým obsahem kyseliny erukové. Tyto odrůdy byly vhodné pro potravinářské využití, v krmivářství byly díky vysokému obsahu glukosinolátů prakticky nevyužitelné. Proto byly následně vyšlechtěny „00“ odrůdy, které měly nízký obsah těchto antinutričních látek ve šrotu a byly tak bezproblémové pro potravinářské i krmivářské využití.

Od roku 1995 byly díky vyšším výnosům více rozšiřovány hybridní odrůdy na úkor liniových (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Podíl hybridních odrůd v České republice je okolo 92 % z celkových ploch osetých řepkou.

Vývoj odrůdové skladby v České republice zaznamenal v posledních letech značné změny. Dříve obvyklá situace, kdy tři hlavní odrůdy dosahovaly 50-70 % podílu na trhu, se stala minulostí. Starší odrůdy jsou stále nahrazovány jejich novějšími a výkonnějšími nástupci (BARANYK, 2019).

Další možností při výběru odrůdy je Clearfield technologie. Podle práce SCHÄFER (2015) výraz „Clearfield“ znamená kombinaci herbicidu a odrůdy, která je vůči němu tolerantní. Clearfield odrůdy řepky jsou tolerantní nejen k imidazolinonovým herbicidům, ale částečně také vůči dalším ALS inhibitorům, takže rezidua těchto látek v půdě negativně neovlivňují vzcházivost a počáteční růst těchto Clearfield odrůd. Tato technologie je vhodná zejména do aridních oblastí, kde často selhávají běžně používané půdní herbicidy, ale také na pozemky s vyšším tlakem trávových, brukvovitých a kakostovitých plevelných druhů a výdrolu jak obilní předplodiny, tak i konvenční řepky.

Přestože je Clearfield technologie při pěstování řepky v České republice registrována již od roku 2013, tak není dosud příliš rozšířena (JURSÍK, 2019). To je způsobeno především tím, že následné řešení výdrolu Clearfield odrůd řepky

v následných pěstovaných plodinách (například obilniny) je velmi obtížné (DETER, 2012).

#### 2.1.4 Růst a vývoj řepky ozimé

Ozimá řepka má v podmínkách České republiky vegetační dobu 300 – 340 dnů (nejčastěji 320 – 330 dnů, výjimečně v nadmořských výškách nad 600 metrů i celý rok. Během této doby lze rozlišit fázi vegetativní a generativní. Obě fáze se mezi listopadem a březnem překrývají (VAŠÁK a kol., 2000). To je doba kryptovegetace, kdy růst nadzemní biomasy usnul již při 5 °C. Obvykle dochází i k redukci biomasy. Často však dále rostou kořeny, a to ještě při teplotách půdy 2 °C.

Zatím co generativní vývoj je poměrně souvislý a nejvíce změn se soustřeďuje na únor až květen, probíhá vegetativní růst ve třech fázích. Podzimní vegetativní fáze, zimní kryptovegetace a jarní vegetační fáze.

Při podzimní vegetační fázi nastává nejintenzivnější růst v září až říjnu. Zásobní látky se soustřeďují především do kořenového krčku a do kořenů. Fáze má v listopadu končit tvorbou listové růžice, která by měla být optimálně přisedlá s 6 – 10 listy a kořenovým krčkem o průměru nad 8 mm. Od poloviny října se zkracováním délky dne dochází k přechodu do generativní fáze. K dosažení těchto cílů rostlina potřebuje nejméně 60 – 70 dnů plné vegetace. Rostliny s počtem listů 4 a méně a s kořenovým krčkem úzkým 4 mm a méně jsou výnosově neperspektivní a jsou silně rizikové k vyzimování.

Zimní kryptovegetace je soustředěna na pokles teplot vzduchu pod 5 °C. Délka rostlin se asi o 10 % zmenšuje, obsah sušiny rostlin roste (z přibližně 12 % na 17 %), snižuje se obsah dusíku v pletivech. Období zimy je nevhodné pro růst nadzemní biomasy. Kořeny při teplotě půdy nad 2 °C dále rostou (VAŠÁK a kol., 1996). Nejlépe zimním faktorům odolávají dobře urostlé a zakořeněné porosty, u kterých je vegetační vrchol ukryt v přízemní růžici listů. Nezanedbatelný je výběr vhodné odrůdy. Odrůdové rozdíly v odolnosti vůči mrazu se mohou výrazněji projevit především při nevhodných agrotechnických zásadách (například přehnojení dusíkem na podzim, hustém výsevu) a u zeslabených porostů (PRÁŠIL A PRÁŠILOVÁ, 2002). Podle práce TVARŮŽEK a kol. (2012) negativní dopad na porosty řepky mají především dlouhé a mrazivé zimy, kterým předcházela krátký podzim a zimy s náhlými teplotními výkyvy z kladných do záporných teplot nižších než -18 °C, často bez sněhové pokrývky. Holomrazy pod -15 °C obvykle vedou ke zničení listů a holomrazy po více



než 6 hodin při poklesu pod  $-18$  až  $-20$  °C zpravidla ničí i listová srdéčka. Slabé, a naopak přerostlé rostliny ničí holomrazy pod  $-13$  až  $-15$  °C (VAŠÁK a kol., 1996).

Objevení bílých kořínků je signálem jarní obnovy vegetace. Kořenový systém regeneruje při teplotě 3 °C, většinou v první dekádě března. Nejčastěji koncem března a počátkem dubna při oteplení vzduchu nad 5 °C regeneruje i nadzemní část rostliny. Bezprostředně poté následuje dlouhivý růst. Růst stonku je spojen s tvorbou pupat. Po dorostení prvních zelených pupat na obvodu květenství a objevení se základu větví v paždí listů dochází k velmi intenzivnímu růstu. Ten trvá asi 10 dnů, během nichž řepka denně přirůstá asi o 5 – 8 cm (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Dlouhivý růst končí s obdobím plného květu. Od fáze žlutých pupat dochází k intenzivnímu růstu větví, jejichž prodlužování končí až po odkvětu (VAŠÁK a kol., 1996).

Celý průběh růstu řepky ozimé se dá popsat podle několika stupnic. Jednou z nejpoužívanějších stupnic (příloha 1 a 2) je fenologická stupnice BBCH.

Spolu s růstem do délky jsou ve vegetačním vrcholu vytvářeny zárodky budoucích generativních orgánů, organogeneze je členěna do 12 etap.

V první etapě základ květenství tvoří mírně vystouplý hladký hrbolek, bez náznaku difference. K vnitřní diferenciaci buněk a pletiv vrcholového meristému dochází koncem první etapy. Na to navazuje druhá etapa, kde základ květenství je silně vystouplý. Rozrůstají se vegetativní části a tvoří se základ vegetativních orgánů. Diferencují se embryonální lodyha, internodia a listy (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Řepka vstupuje do zimy ve III.-IV. etapě organogeneze (VAŠÁK a kol., 2000). V těchto etapách probíhá další růst a vývoj základů květenství. Objevují se diferencované základy květů, které tvoří vyboulené hrbolky kulovitěho tvaru. Současně s tvorbou zárodečné osy květenství a jeho větvení se zakončuje tvorba zárodečných lístků. Objevuje se květenství druhého a dalšího řádu. Dále pokračuje další diferenciaci květenství a probíhá intenzivní tvorba květních základů. U nejvyvinutějších květních hrbolků (primordií) se objevuje prodlužování květních stopek (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Podle práce VAŠÁK a kol. (1996) v zimním období vegetační vrchol vývojově pokročí asi o dvě etapy. Na konci zimního období je tedy řepka v V. až VI. etapě organogeneze, kdy probíhá začátek diferenciaci květů a tvorba nediferencovaných květních hrbolků (primordií). Tvoří se základy kališních lístků a u nejvyvinutějších květů se objevují základy korunních plátků. Později se základ květu začíná zplošťovat

a dostává typický vzhled. Zřetelně se objevují základy korunních plátků, kališní lístky se intenzivně prodlužují.

V období VII. - VIII. etapy probíhá další diferenciací květů. Intenzivně se rozvíjejí základy korunních plátků a kališních lístků. Objevují se základy tyčinek a pestíků, s náznaky protahování.

Diferenciací prašníků probíhá v IX. – X. etapě. Tvoří se mateřské buňky pylové a zárodečného vaku. Dále dochází k diferenciaci pestíků. Probíhá intenzivní růst květenství a krycích orgánů.

V XI. etapě je období organogeneze ukončeno. Květní osa a květní orgány se intenzivně prodlužují. V poslední XII. etapě probíhá rozkvétání.

### **Kořenový systém**

Tvorba kořenového systému a příznivý poměr mezi nadzemní a podzemí hmotou pozitivně ovlivňují zimovzdornost, odolnost proti suchu, stabilitu porostu a tvorbu výnosu (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Řepka vytváří mohutný kúlový kořen, který je asi z 87 % rozvětven v ornici (VAŠÁK a kol., 2000). Hloubka zakořeňování se pohybuje v rozmezí od 110 do 175 cm. Z toho přibližně 80 – 90 % kořenové hmoty se nachází v orniční vrstvě a menší část v hlubších vrstvách od 22 do 45 cm.

Utváření kořenového systému ovlivňuje druh půdy a její fyzikální stav, organický podíl v půdě a obsah humusu, vodní režim v půdě, obsah živin, technologie zpracování půdy, počet rostlin na m<sup>2</sup> a doba setí (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

### **Lodyha**

U ozimé řepky se nadzemní část rostliny vytváří ve dvou stupních (fázích). V první fázi se ihned po zakořeňování vytvoří přízemní listová růžice z několika pravých listů přitlačených k zemi (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). K zemi přitlačená listová růžice je geneticky podmíněna ozimým charakterem řepky, jejímž morfologickým vyjádřením je nejvhodnější forma pro přežití zimního období.

Dále je nadzemní část rostliny tvořena různě dlouhou lodyhou, která nese listy, květy a plody. Variabilní délka lodyhy se pohybuje okolo 125 -200 cm, to je dáno především odrůdou. Významným šlechtitelským úspěchem bylo vyšlechtění trpasličích a polotrpasličích odrůd.

## **Listy**

Listy řepky jsou lyrovitě přeňodílné. Lodyhové listy objímají ze 2/3 lodyhu, na rozdíl od řepice, u které listy objímají lodyhu zcela (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Podzimní rozvoj listové plochy je významný pro ukládání rezervních látek. Vývoj listů je v podzimním období kontrolován teplotou, ovlivňován dusíkatou výživou a dostatkem vody (VAŠÁK a kol., 2000). Podle práce VAŠÁK, FÁBRY a kol. (1991) tvorba biomasy listů, návazně i biomasy rostliny, vykazuje typickou dvouvrcholovou křivku. To je způsobeno odumíráním listové plochy před nástupem zimy, dále pak pomrznutím listů v zimním období a obnovou růstu na jaře. S tím se shoduje také pokryvnost listoví (LAI) na podzim by měla být tato hodnota 1,5 – 2. Na jaře v období počátku kvetení, kdy je plocha listů největší, má činit asi 3 – 4 LAI.

## **Květy a plody**

Řepka vytváří hroznovité květenství, květy jsou tvořené čtyřmi žlutými korunními plátky (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Korunní plátky mohou být u některých odrůd bílé (například odrůda Witt), to dělá rostliny bíle kvetoucí řepky méně atraktivní pro škůdce (HOVORKA a KOCOUREK, 2019).

Kvetení začíná naspodu květenství, jeho začátek se ukazuje dva dny před vlastním otevřením kvítků (tzv. prosvítání korunních plátků).

Řepka je fakultativně cizosprašná, to znamená, že je z částí cizosprašná i když z větší části se řepka opyluje vlastním pylem. To je dané stavbou květu, kde čtyři tyčinky s delšími nitkami jsou částečně obrácené k blizně a podporují opylení vlastním pylem, dvě tyčinky s kratšími nitkami jsou částečně od blizny odsunuté. Tato stavba květu umožňuje uplatnění heterozního efektu.

Plodem je šešule se dvěma chloupky a blanitou přepážkou, která obsahuje v průměru 15 až 20 semen. Semeno je kulaté, červenohnědé až modročerné (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). V některých případech („000“ odrůdy) může být semeno i žluté. Žlutá barva je zapříčiněna sníženým obsahem vlákniny v osemení (SUCHÝ a kol., 2007).

### **2.1.5 Požadavky na prostředí**

Podle práce BARANYK, FÁBRY a kol. (2007) existují z ekologického hlediska dva limitující faktory, omezující pěstování řepky ozimé. Těmito faktory jsou dostatek vláhy pro založení porostu a vhodný průběh počasí v zimním období, umožňující

přezimování porostů. Ideální klimatické podmínky pro pěstování ozimé řepky jsou v přímořských oblastech Atlantského oceánu, Severního nebo Baltského moře a v povodí velkých západoevropských řek Rýna a Labe (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Nejvhodnější pro řepku jsou provzdušněné, hluboké, kapilárně aktivní hlinité, písčitohlinité až hlinitopísčité půdy s neutrální až slabě kyselou reakcí. Řepka je velmi tolerantní i k půdám lehkým, kamenitým, mělkým, pokud jsou ovšem dostatečně hnojeny.

Pokud jde o nároky na teplotu a vláhu má nejlepší podmínky řepka na stanovištích s ročním průměrem teplot 6,5 až 8,5 °C a ročním úhrnem srážek 500 až 750 mm. V České republice těmto podmínkám nejvíce odpovídají bramborářská a řepařská výrobní oblast (VAŠÁK a kol., 2000). Podle práce VAŠÁK a FÁBRY (1991) první minimální množství srážek potřebuje řepka v době ihned po zasetí pro rovnoměrné vzejití a počáteční vývoj. Při vzcházení nastává nebezpečí vysychání půdy, které má za následek opakované zasychání kořínků a tím úhyn rostliny. V pozdějším období (od vytvoření čtyř pravých listů) je naopak prospěšný sušší a chladnější ráz počasí. To podporuje tvorbu mohutného kořenového systému a přízemní listové růžice. V období po zasetí (od srpna do listopadu) je optimální úhrn srážek 200 – 210 mm. Oblasti s vyšším úhrnem srážek v tomto období nejsou pro pěstování ozimé řepky příliš vhodné (nadměrný růst nadzemní biomasy) a současně v takových podmínkách stoupá riziko výskytu houbových chorob (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Během zimy je pro řepku výhodnější vyšší úhrn srážek s mírnějšími teplotami (VAŠÁK, FÁBRY a kol., 1991). V tomto období je příznivý úhrn srážek 110 mm při poklesu teplot pod 5 °C. Při sněhové pokrývce může být úhrn srážek i vyšší.

Optimální úhrn srážek v době jarní vegetace až do období kvetení je okolo 100 mm (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

#### 2.1.6 Tvorba výnosu

Podle práce VAŠÁK a kol. (2000) je výnos produktem fotosyntetické výkonnosti porostu. Porost je složen z jedinců, rostlin a jiných organismů rozmístěných na ploše i v prostoru, mezi nimiž dochází k mezi i vnitrodruhové konkurenci.

Výnos se dá rozdělit na výnos biologický, který je tvořen podzemní i nadzemní částí řepky (většinou vyjádřený sušinou) a výnos hospodářský, představující produkt (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Teoretická výnosová schopnost přesahuje 9 tun na hektar, neboť se na rostlině v průměru tvoří 300 až 500 poupat a v šesuli 20 – 30 semen. To při HTS 5g a při počtu 30 rostlin na 1 m<sup>2</sup> reprezentuje výnos až 22,5 t.ha<sup>-1</sup>. Tento početní výnos je ve skutečnosti nedosažitelný (VAŠÁK a kol., 1996).

Podle práce VAŠÁK a kol. (2000) je výnos tvořen jednotlivými prvky výnosu. Hlavními výnosovými prvky jsou hmotnost tisíce semen (HTS), počet šesulí na 1 m<sup>2</sup> a počet šesulí na jednu rostlinu. Z hlediska výnosové schopnosti porostu rozhoduje počet vytvořených semen na 1 m<sup>2</sup>, který vyplývá z počtu šesulí na 1 m<sup>2</sup>, počtu semen v šesuli a jejich HTS. Přitom počet šesulí na 1 m<sup>2</sup> je podmíněn počtem šesulí na jednu rostlinu a počtem rostlin na 1 m<sup>2</sup>. Úroveň výnosových prvků je podmíněna genotypem odrůdy, často ovšem překrytým v důsledku ovlivnění ročníkem, agrotechnikou a dalšími limitujícími faktory (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Limitem výnosu jsou všechny vlivy, které negativně ovlivňují mohutnost, aktivitu či vzájemnou provázanost kořenů, asimilačního aparátu a generativních orgánů. Zejména jde o vlivy plevelů, škůdců, chorob, předsklizňové a sklizňové ztráty šesulí a semen, vyzimování a další (VAŠÁK a kol., 2000).

Podle práce KRČEK a kol. (2014) se projevuje antagonistický účinek mezi hmotností tisíce semen a olejnatostí. To znamená, že se zvýšením hmotnosti tisíce semen zároveň snižuje procento olejnatosti a naopak.

### 2.1.7 Zařazení v osevním postupu

Vysoká předplodinová hodnota řepky je výsledkem prakticky celoročního vlivu porostu s vysokou pokryvností listoví a hlubokým, rozvětveným křoví kořenem na fyzikální vlastnosti půdy prakticky v celém orničním profilu (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Její hluboký křoví kořen zlepšuje strukturu půdy (zejména jílové půdy) a rozrušuje ztuhlé půdní vrstvy (GUNSTONE, 2004). Velmi podstatnou složkou předplodinové hodnoty řepky je návratnost dobře rozložitelné organické hmoty a živin ve formě posklizňových zbytků (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Proto je řepka výbornou předplodinou pro následně seté obilniny a je považována za vynikající přerušovač obilních sledů.

Základním požadavkem na předplodinu je, aby umožnila výsev řepky ve správném agrotechnickém termínu i v nepříznivých letech. Nejvhodnějšími předplodinami pro řepku jsou rané brambory, ozimé směsky, jarní směsky sklizené v červenci a luskoviny. V praxi jsou tyto plodiny však málo pěstované (BEČKA a kol., 2007).

Výběr předplodin pro řepku je v současné době omezen v podstatě pouze na obilniny (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Obilniny jsou pro řepku přijatelné předplodiny, hlavně ozimá pšenice a ozimý ječmen, případně ozimé žito či triticales. Problematickou předplodinou je jarní ječmen, protože zanechává půdu nestrukturní, poškozenou vodní i větrnou erozí a chudou na živiny (BEČKA a kol., 2007). Výdrol jarního ječmene je mimořádně agresivní a zaplevelující. Škody nastanou již na podzim, takže vymrznutí ječmene nic neřeší.

Nevhodné předplodiny jsou všechny, které neumožňují výsev řepky ve správném agrotechnickém termínu. To jsou především oves, kukuřice, brambory, cukrovka a krmná řepa (VAŠÁK, FÁBRY a kol., 1991)

Řepka se po sobě nesnáší, a to z fyto-sanitárních důvodů pro výskyt řady chorob a škůdců. Proto by se řepka měla na jednom pozemku pěstovat s odstupem 4 až 5 let (VAŠÁK a kol., 2000).

S nárůstem podílu řepky v osevních postupech se z řepky stala i významná zaplevelující plodina. Semena řepky si v půdě uchovávají klíčivost dlouhou dobu a klíčí v několika vlnách. Hospodářsky významný podíl řepky se objevuje ještě po 4 letech (BEČKA a kol., 2007).

## 2.2 Zpracování půdy

### 2.2.1 Půda a její zpracování

Půda je jedním z nejcennějších přírodních bohatství každého státu a neobnovitelným přírodním zdrojem. Představuje významnou složku životního prostředí s širokým rozsahem funkcí a je základním výrobním prostředkem nejen v zemědělství (NOVOTNÝ a kol., 2017).

Podle práce ŠKODA a CHOLENSKÝ (1993) je rozhodující vlastností půdy její úrodnost. Úrodnost půdy je její souhrnná vlastnost a je dána celým souborem fyzikálních, chemických a biologických vlastností. Je to schopnost uspokojovat požadavky rostlin na vodu a živiny v optimálním množství (LHOTSKÝ, 1994).

Na půdní úrodnost působí celá řada faktorů, které mají následně vliv na její úrodnost (NOVOTNÝ a kol., 2017). Kromě přirozené úrodnosti, která tvoří základ, rozhoduje o úrovni potenciální úrodnosti půdy i lidský faktor. Zemědělec může vhodnými agrotechnickými zásahy potencionální úrodnost půdy podstatně zvyšovat, nebo nevhodnými zásahy ji nejen snižovat, ale také ohrožovat životní prostředí. Do

této skupiny faktorů patří především zpracování půdy (ŠKODA, CHOLENSKÝ, 1993).

Zpracování půdy představuje soustavu mechanických zásahů do půdy, jejichž hlavním cílem je vytvořit příznivé podmínky pro růst a vývoj plodin a udržet, případně zvyšovat úrodnost půdy. Při zpracování půdy dochází ke kypření, drobení, mísení, případně obracení zpracované půdní vrstvy (HŮLA, 1994). Zpracování půdy ovlivňuje fyzikální a chemické vlastnosti půdy, půdní organismy, obsah vody v půdě, teplotu, provzdušňování a stupeň zapravení posklizňových zbytků (KLADIVKO, 2001). Vliv zpracování půdy na tyto vlastnosti se může lišit podle typu půdy. Například síla potřebná k rozbití hrud je větší na půdách hlinitých než půdách písčitých.

Rozdíly v postupech zpracování půdy může často vést k rozdílům v biologických, chemických a fyzikálních vlastnostech půdy, které zase vedou ke změnám ve funkční kvalitě půdy. Nevhodné zpracování vede k erozi půdy, vyčerpání organických látek a živin, což má za následek trvalou degradaci půdy a ztrátu produktivity (AZIZ a kol., 2013).

Podle práce HŮLA a kol., (1997) se technologie zpracování půdy dají rozdělit podle intenzity, hloubky a způsobu zpracování půdy na konvenční zpracování půdy, jehož základem je orba a na minimalizační technologie. Minimalizační technologie jsou charakteristické slučováním některých pracovních operací do jednoho pojezdu po pozemku, nebo vynecháním některých pracovních operací (například orba). Do minimalizačních technologií můžeme zařadit kypření půdy do zvolené, zpravidla malé hloubky, půdoochranné zpracování, nebo setí do nezpracované půdy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

### 2.2.2 Konvenční technologie

Pro konvenční zpracování půdy je v našich podmínkách typické každoročně opakované kypření a obracení ornice radličným pluhem. Jedná se o tradiční postupy založené na využívání časového odstavu mezi operacemi základního a předset'ového zpracování půdy (HŮLA, ABRAHAM a BAUER, 1997).

Konvenční způsoby obdělávání půdy s horizontálním zpracováním (postupné zpracování po vrstvách) může být jedním z důsledků tvorby negativních změn v půdním profilu. Tyto ztuhlé vrstvy mohou způsobit problémy pro růst rostlin, vodní i vzdušný režim v půdě. Kořeny rostlin v horní kypré vrstvě při kontaktu se ztuhlelou vrstvou snadno odbočí do strany. Tímto bočním růstem může být omezen

jejich přístup k živinám a vláze, což má za následek, že rostliny jsou méně odolné suchu a jiným stresům. Při dešti obdělávaná půda na povrchu začne pohlcovat srážky, ale po nějaké době ztuhnělá vrstva jako bariéra omezí další vsakování vody. Takto zpracovaná půda tak rychle dosáhne bodu nasycení vodou. Ztuhnělé vrstvy zabrání infiltraci vody a část srážek zůstane na povrchu. Je-li pozemek na svahu tak se výrazně zvyšuje potenciál vzniku eroze (MADL, 2013).

### **Podmítka**

Kvalitní a rychle provedená podmítka je základem zpracování půdy jak v konvenčních, tak minimalizačních technologiích zpracování půdy (JAVOREK, 2008).

Správně provedená podmítka by měla zajistit přerušeni kapilarity, podříznutí a zaklopení strniště, promíchání všech posklizňových zbytků s půdou a jejich pravidelné rozmístění, urovnání pozemku a vytvoření lůžka pro vzcházení plevelů a výdrolu předplodiny (MALINA, 2019). Včasná kvalitní podmítka je velmi důležitým faktorem při hospodaření s půdní vláhou. Při kvalitně provedené podmítce dochází k přerušeni kapilárních pórů směrem k povrchu půdy (POSPÍŠIL, 2018). V nakypřené vrstvě je převaha nekapilárních pórů, které jsou naplněné vzduchem. Tak vzniká izolační vrstva, která chrání půdu před nadměrným neproduktivním výparem a omezuje přívod tepla do půdy. Na nepodmítnutých pozemcích, kde tato izolační vrstva chybí, dochází k vyššímu zahřívání půdy směrem do hloubky, to pak vede k dalšímu zvýšení ztrát půdní vody. Nakypřená půda zároveň umožňuje lepší příjem a udržení vody ze srážek. Poněvadž vzduch má současně malou tepelnou kapacitu, vznikají v nakypřené vrstvě půdy značné tepelné výkyvy mezi dnem a nocí, což vede k tvorbě půdní rosy. Tvorba půdní rosy může významně přispět ke zlepšení vláhových poměrů především na lehčích půdách, u nichž je kolísání teploty mezi dnem a nocí obzvláště velké (NEUDERT, PROCHÁZKOVÁ, 2009).

Po provedení podmítky bezprostředně po sklizni, nejlépe do 24 hodin, se vytváří příznivé podmínky pro klíčení semen plevelů a výdrolu předplodiny (JAVOREK, 2008). Vzešlé rostliny se následující operací, v konvenčním zpracování zpravidla orbou, zapracují do půdy a zničí. U jednoletých plevelů se však podmítkou vyprovokuje ke klíčení jen část semen plevelů z půdní zásoby (HŮLA, ABRAHAM, BAUER, 1997).

Pro provedení podmítky se mohou použít jak talířové, tak radličkové podmítače. Výhodou talířových podmítačů je o něco menší pořizovací cena a větší výkonnost. Na



druhou stranu mají menší rozsah pracovních hloubek, horší zahlubování za sucha a slabší rovnací efekt. Radličkové podmiítače jsou univerzálnější, protože s ním můžeme provádět kromě podmiítky i hlubší kypření. Dokážou lépe zapravit posklizňové zbytky a urovnat pozemek (MALINA, 2019).

### **Orba**

Podle práce KVĚCH a ŠKODA (1985) je orba základním opatřením klasického (konvenčního) zpracování půdy, které má významný vliv na půdu. Cílem je půdu nakypřit, drobit, mísit, obrátit a zapravit do půdy rostlinné zbytky a hnojiva, zničit nebo omezit škůdce, plevele a choroby. To závisí na půdních vlastnostech (především vlhkost, zrnitost a ulehlost půdy), rychlosti orby a typu pluhu (ŠIMON a LHOTSKÝ, 1989).

Vhodná půdní vlhkost pro orbu se dá vyjádřit v procentickém obsahu vody v půdě, buď v objemových procentech, nebo v procentech hmotnostních. Ornice by měla být v době orby drobivá (HŮLA, ABRAHAM, BAUER, 1997). Orba za nadměrné vlhkosti půdy může být nákladnější, zdlouhavá a vést k utužení podorničí i hlubších vrstev půdy, které lze jen stěží odstranit (BENEŠ, 2008).

Kvalitní orba se významně uplatňuje při potlačování plevelů, chorob a škůdců. Orbou jsou zaklápěny do půdy jednoleté plevele a vzešlý výdrol předplodin. U hluboké orby je oceňováno zaklopení oddenků pýru, který je tímto zákrokem významně zeslaben.

Při hodnocení významu orby je třeba připomenout skutečnost, že orba má kromě uvedených pozitiv i některé nepříznivé účinky na půdní organismy (HŮLA, ABRAHAM, BAUER, 1997).

Půdní organismy mají velký vliv na fyzikální a chemické podmínky půdy. Větší organismy (žížaly) vytvářejí póry které jsou důležité pro tok vody. Pomáhají míchat organickou hmotu do půdy a pomáhají při tvorbě půdních agregátů (KLADIVKO, 2001).

Z hlediska protierozní ochrany půdy je orba vnímána většinou rizikově. Ne vždy toto však platí. Například správně provedená orba (hřebenitost) na svahu vykazuje vhodné podmínky zachytávání vody. Větší riziko představuje půda po provedení předseťové přípravy, která vytváří hladký povrch (NOVÁK a MAŠEK, 2018).

### **Předseťová příprava**

Předseťové zpracování půdy tvoří nedílnou součást soustavy zpracování půdy. V konvenčních technologiích zpracování půdy v návaznosti na základní zpracování

půdy upravuje vhodné podmínky pro zasetí plodiny, její vzcházení, růst a vývoj zejména v prvním období vegetace (ŠIMON a LHOTSKÝ, 1989).

Podle práce HŮLA, ABRAHAM a BAUER (1997) je hlavním cílem předset'ové přípravy urovnat povrch půdy po základním zpracování půdy a připravit podmínky pro uložení osiva do požadované hloubky. Přispívá také k odplevelení půdy ničením vzcházejících plevelů, které byly orbou vyneseny z půdní zásoby na povrch (MAŠEK, 2016).

Při předset'ové přípravě půdy se vytváří tzv. lůžko osiva, charakteristické mírně utuženou vrstvou půdy, na kterou má být osivo uloženo a kyprou vrstvou půdy, kterou má být osivo zahrnuto (HŮLA, ABRAHAM a BAUER, 1997). Spodní část lůžka má zajistit rovnoměrné ukládání osiva do zvolené hloubky a umožnit kontakt s kapilární vodou, která má za suchého počasí zajistit dostatek vláhy pro nabobtnání, klíčení a vzcházení osiva. Vrchní kyprá část lůžka je potřebná pro přístup vzduchu k zasetému osivu a usnadňuje pronikání rostlin povrchovou vrstvou při vzcházení (ŠIMON a LHOTSKÝ, 1989).

Při přípravě půdy před setím se využívají především smykování, vláčení, mělké kypření a válení (HŮLA, 1994).

### 2.2.3 Minimalizační technologie

Minimalizační technologie jsou chápány jako soubor způsobů zpracování půdy bez použití orby. Do těchto technologií se řadí především půdoochráné postupy zpracování půdy a setí do nezpracované půdy.

Hlavní důvody rozvoje a rozšiřování minimalizačních technologií zpracování půdy je možné hledat v oblasti ekologické a ekonomické (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

#### **Ekologické důvody**

Z ekologického hlediska se od minimalizačních technologií očekává, že přispějí ke zkvalitnění půdního a životního prostředí (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

Intenzita zpracování půdy má velký vliv na úrodnost a zralost půdy. Jako úrodnost půdy je chápána její dlouhodobá schopnost plodit, zatím co zralost půdy je měřítkem struktury půdy podporující její úrodnost. Rozhodujícím měřítkem úrodnosti půdy jsou agregace půdních částic, pórovitost, obsah vody a živin v půdě. Vysoký obsah humusu, velká biologická aktivita a malá eroze jsou rozhodujícími faktory vysoké úrodnosti

půdy. Tyto faktory jsou podporovány snižováním intenzity zpracování půdy, to znamená že využívání minimalizačních technologií má příznivý vliv na úrodnost půdy.

Jedním z nejvýznamnějších důvodů pro výběr půdoochranných technologií je menší riziko větrné, a především vodní eroze půdy (KÖLLER, LINKE, 2006). Eroze půdy je proces odnosu částic půdy vodou, nebo větrem (REJŠEK a VÁCHA, 2018). Půdní eroze odnáší nejprve nejjemnější nebo nejlehčí půdní částice. V praxi to znamená ztrátu organické složky, snížení schopnosti vázat živiny, vyrovnávat pH a celkové snížení sorpční kapacity (NERUŠIL a kol., 2015). Vodní eroze je způsobena rozrušením půdního povrchu kapkami s následným odnosem půdních částic vodou (REJŠEK a VÁCHA, 2018). Podle práce LUETZENBURG a kol. (2020) díky vodní erozi dochází také k znečišťování vodních toků půdními částicemi, hnojivy a pesticidy.

Jednou z možností, jak snížit riziko eroze, je půdoochranné zpracování půdy (MAŠEK a kol., 2015). Oproti konvenčnímu zpracování půdy lze půdoochranné technologie definovat jako systém, při kterém zůstává po zasetí nejméně 30 % povrchu půdy pokryto rostlinnými zbytky. (HŮLA, ABRAHAM a BAUER, 1997). Rostlinné zbytky na povrchu účinně chrání půdu před erozí tím, že poskytují ochranu vrchní vrstvě půdy proti přívalovým dešťům a také proti odnosu větrem. Eroze je snižována se zvyšujícím se pokrytím půdy mulčem (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008). Bylo zjištěno, že pokrytí 20 až 30 % povrchu půdy rostlinnými zbytky v době setí snižuje vodní erozi o 50 a více procent ve srovnání s holým povrchem (HANNA a kol., 1995). Při komplexním zakrytí půdy rostlinnými zbytky je možné odnos zeminy téměř eliminovat (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

Zpracování půdy výrazně ovlivňuje také obsah vody v půdě. Zpracováním půdy se na povrch dostává vlhčí půda, kde rychle vysychá (KÖLLER, LINKE, 2006). Snižování intenzity zpracování půdy a ponechání posklizňových zbytků na povrchu a v povrchových vrstvách má tedy příznivý vliv na obsah vody, a to snížením ztrát povrchového odtoku, nežádoucím odpařováním a zvýšením infiltrace vody do půdy (ABDULLAH, 2014).

Podle práce CILLIS a kol. (2018) nejen konvenční, ale celkově intenzivní zpracování půdy vede k rychlé mineralizaci půdní organické hmoty. Organická hmota zprostředkovává cyklování živin, zlepšuje strukturu půdy a schopnost zadržovat vodu v půdě. Z tohoto důvodu může vyčerpání organické hmoty vést k degradaci půdy. Mineralizace organické hmoty v půdě je podporována především intenzivním

kypřením půdy po přejezdu techniky, která má většinou pracovní nástroje umístěné na rámu ve více řadách. Půda se více drobí a provzdušňuje, čímž dochází k větším ztrátám vody a uhlíku. Podle práce RŮŽEK a kol. (2018) použitím půdoochranných technologií, které omezují intenzitu kypření a zanechávají více posklizňových zbytků na povrchu půdy, se snižují ztráty CO<sub>2</sub> z půdy ve srovnání s orbou o jednu až dvě třetiny.

### **Přímé setí**

Přímé setí znamená, že se půda po sklizni předplodiny nezpracovává. V této technologii se používají speciální secí stroje určené pro přímé setí (NEUDERT, PROCHÁZKOVÁ, 2009).

Přímé setí do nezpracované půdy je často chápáno jako přínos zejména k ochraně půdy před vodní, případně větrnou erozí. Pokud však po sklizni předplodiny zůstane na povrchu půdy minimum posklizňových zbytků, je při přímém setí půdoochranný efekt snížen (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

Podle práce NIU a kol. (2019) technologie bez zpracování půdy ve srovnání s konvenčním zpracováním půdy zvyšuje obsah organických látek ve vrstvě půdy do 5 cm, ale nijak neovlivňuje ukládání organických látek v hlubších vrstvách půdy.

### **Strip-till**

Z důvodů suchého období a nedostatku vláhy během posledních let se v praxi stále více rozšiřuje pásové zpracování půdy (strip-till). V podstatě jde o přímé setí do mulče nebo pásů zpracované půdy (VACH, 2019).

Strip-till technologie se využívá především u širokořádkových plodin jako je kukuřice (POSPÍŠIL, 2016). Dále se začíná osvědčovat i při pěstování řepky. Víceleté praktické zkušenosti z různých oblastí České republiky ukazují, že pěstování řepky v pásech má velmi dobré výsledky zejména v oblastech trpících nedostatkem vláhy nebo na svažitých pozemcích a na těžkých utužených půdách (ŠEBELA, 2016).

Na rozdíl od ostatních technologií je pásové zpracování půdy charakteristické zanecháním posklizňových zbytků v meziřádcích a chrání tak půdu před půdní erozí a nežádoucím odparem vody z půdy (RYKEN a kol., 2018).

Rostlinné zbytky výrazně ovlivňují teplotní a tím i vlhkostní režim půdy. Hlubší prokypření půdy v pásech spojené s odstraněním posklizňových zbytků přispívá k lepšímu ohřevu horní vrstvy půdy a následně i jejích spodních vrstev ve srovnání s technologiemi setí do nezpracované půdy a mělkého kypření s vysokým procentem pokryvu povrchu půdy rostlinnými zbytky (lepší ohřev půdy následně umožňuje

dřívější setí). V porovnání s orbou a hlubokým kypřením je teplota půdy při pásovém zpracování podstatně nižší.

Pásové zpracování půdy přispívá ke zvýšení mikrobiální aktivity. Dále má též pozitivní vliv na výskyt žížal ve srovnání s orbou. V meziřádcích lze pozorovat aktivitu žížal na základě zatahování rostlinných zbytků do půdy (BRANT a kol., 2016).

#### 2.2.4 Vliv zpracování půdy na výnos řepky ozimé

Zpracování půdy ovlivňuje výnos především působením na vlastnosti půdy (obsah vody a živin v půdě, uvolňování živin, eroze půdy, zhutnění půdy, tvorba hrud, kapilarita půdy a další), které ovlivňují průběh vzcházení, vývoje a následně tvorby výnosu řepky.

Základem výnosu řepky je dobře založený porost (VAŠÁK, 2000). Kvalita založení porostu je ovlivněna především termínem, způsobem setí a zpracováním půdy. Řepka ozimá je velmi citlivá na dobu setí, tím i na vybranou technologii zpracování půdy.

Řepka vyžaduje půdu hluboce prokypřenou, s dostatečným obsahem vzduchu a vody. Seťové lůžko slehlé, se zajištěnou kapilární vzlínavostí a vláhou potřebnou k nabobtnání a naklíčení semene (KAČICOVÁ, ROMÁNKOVÁ, 2014).

U konvenčního způsobu zpracování půdy je třeba zabezpečit optimálně připravené seťové lůžko a vyvarovat se pozdních výsevů řepky, které by měly za následek pomalé a nepravidelné vzcházení s nižším počtem vzešlých rostlin. Minimalizační technologie snadněji zajistí dodržení požadavku na agrotechnický termín setí především na těžších půdách a za suššího počasí, kdy je v letním období obtížná jejich zpracovatelnost (VACH a JAVŮREK, 2011).

V sušších oblastech nebo v sušším roce mají výhodu především půdoochranné technologie. Například podle RŮŽEK práce a kol. (2018) v roce 2017 byly výnosy významně ovlivněny absencí srážek po setí do proschlé půdy v roce 2016, což se zejména po orbě projevilo nerovnoměrným vzcházením a menším počtem vzešlých rostlin. Z toho vyplývá, že při nedostatku srážek je lepší a vyrovnanější vzcházení řepky při použití půdoochranných technologií než při použití orby, kde dochází k větším ztrátám vody.

Výběr technologie zpracování půdy má také vliv na olejnatost řepkového semene, což potvrzuje dlouhodobý pokus, vyhodnocen v článku RŮŽEK a kol. (2017), který vyhodnocuje mimo jiné i vliv zpracování půdy na procento olejnatosti řepkového

semene v průměru let 2005 až 2017. Bylo zjištěno, že se olejnatost semen řepky v roce 2017 i v průměru let 2005 až 2017 zvyšovala s klesající intenzitou zpracování půdy. Přitom nejvyšší olejnatost byla zjištěna na pozemcích bez zpracování půdy.

Velmi dobrý vliv na vzcházení řepky má především v sušším období použití secího stroje vybaveného sekcí radliček, které před secími botkami vytahují z větší hloubky vlhčí půdu (HABR, 2016).

### **Vliv zpracování půdy na kořenový systém řepky**

Velký vliv na výnos řepkového semene má také vývoj kořenového systému. Podle práce ŠAŘEC a kol. (2013) vyspělost kořenového systému (hmotnost) vypovídá o schopnosti zásobovat rostliny dostatečným přísunem vody a živin, což se projevuje vyššími výnosy semene. To znamená, že zvyšováním hmotnosti kořenového systému se také zvyšuje konečný výnos.

Vhodná technologie zpracování půdy by měla vytvořit ideální podmínky pro rozvoj kořenového systému. Jedním z faktorů, který výrazně ovlivňuje rozvoj kořenového systému, jsou ztuhlé půdní vrstvy. Kořeny rostlin v horní kypré vrstvě při kontaktu s těmito vrstvami snadno odbočí do strany. Tímto bočním růstem může být omezen jejich přístup k živinám a vláze, což má za následek, že rostliny jsou méně odolné vůči suchu a jiným stresům. Konečným důsledkem bočního růstu může být snížení výnosového potenciálu (MADL, 2014). Pozemek bez větších známek ztuhnutí je předpokladem pro rychlé a hluboké zakořenění rostlin (ŠAŘEC a kol., 2013).

Dále má na rozvoj kořenového systému příznivý vliv zonální aplikace hnojiv. Principem zonálního hnojení je uložení minerálního hnojiva do spodních vrstev půdy, kde se bude následně vyvíjet kořen rostliny. Toto hnojení má, na rozdíl od tzv. aplikace pod patu, zajistit výživu rostlin v pozdějších fázích růstu. Dalším důvodem je pomocí atraktivních hnojiv cíleně působit na rozvoj kořenové soustavy ve spodních částech orničního profilu, a tím přispět k eliminaci stresových faktorů, jako je především nedostatek vody (BRANT a kol., 2017). Dávka hnojiva může být uložena i ve dvou hloubkách, mělčeji N-hnojiva a hlouběji P-hnojiva (JURNÍČEK, 2014). Primárně se principy zonální aplikace hnojiv ve větší míře uplatnily u technologií pásového zpracování půdy (BRANT a kol., 2017).

### **Vliv zpracování půdy na škodlivé činitele řepky**

Souvislost mezi výskytem chorob a způsobem zpracování půdy není nikdy jednoznačná, je ale zvýrazněna především v letech, kdy jsou výskyty vyšší a škodlivost přesahuje hospodářsky únosnou mez (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

Správná technologie zpracování půdy může výrazně ovlivnit výskyt chorob. Například při napadení pozemku hlízenkou obecnou je optimální střídání mělkého a hlubokého zpracování půdy. To znamená po sklizni řepky i obilnin, by se pole mělo nechat co nejdéle podmítnuté (to by umožnilo napadení sklerocií antagonisty) a následovala by hluboká orba, která by zbylá sklerocia zaklopila do takové hloubky, kde už nemohou vytvořit apotecia (RYŠÁNEK a kol., 2014).

Způsob zpracování půdy může významně ovlivnit napadení pěstovaných plodin škůdci. Ovlivnění může být jak pozitivní, tak negativní, kdy mohou být zlepšeny podmínky pro výskyt a rozmnožování se některých druhů škůdců (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

### 3 Cíl práce

Cílem této diplomové práce bylo porovnat pomocí maloparcelkového pokusu vliv různých technologií zpracování půdy na výnos semene řepky, olejnatost, hmotnost tisíce semen a další výnosotvorné ukazatele u čtyř různých odrůd.



## 4 Metodika

### 4.1 Charakteristika stanoviště pokusu

Dvouletý pokus byl proveden na pozemcích Zemědělské farmy VETO s.r.o., která se nachází v Jihočeském kraji, v okrese Písek. Tato oblast spadá pod obilnářskou výrobní oblast. Průměrná roční teplota je 6-7 °C a průměrný roční úhrn srážek je 548 mm.

#### **Pozemek K Hemrovi**

V roce 2017/2018 byl pokus založen na pozemku K Hemrovi. Pozemek se nachází v mírně teplém, vlhkém klimatickém regionu, v nadmořské výšce 478 metrů nad mořem. Celková rozloha pozemku činí 7,77 hektarů. Půda je typově luvizem, druhově hlinitopísčítá. Půdní reakce je kyselá s pH 5,8 a obsah živin je uveden v tabulce 1. Jako předplodina zde byla pšenice ozimá.

#### **Pozemek Hranička**

V roce 2018/2019 byl pokus založen na pozemku Hranička. Pozemek se nachází v mírně teplém, vlhkém klimatickém regionu, v nadmořské výšce 470 metrů nad mořem. Celková výměra pozemku činí 15,55 hektarů. Půda je typově pseudoglej, druhově jílovitohlinitá. Půdní reakce je kyselá s pH 5,1 a obsah živin je uveden v tabulce 1. Jako předplodina zde byla pšenice ozimá.

*Tabulka 1: Agrotechnické zkoušení půd (Mehlich III)*

<b>Pozemek</b>	<b>pH</b>	<b>P (mg*kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>K (mg*kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>Mg (mg*kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>Ca (mg*kg<sup>-1</sup>)</b>
<b>K Hemrovi</b>	5,8	93	275	204	2 140
<b>Hranička</b>	5,1	34	182	155	1 355

### 4.2 Charakteristika klimatických podmínek

Tabulka 2 a 3 uvádí průměrné měsíční teploty a měsíční rozložení ročního úhrnu srážek z období 2017/2018 a 2018/2019. Průměrné měsíční teploty byly převzaty z dat meteorologické stanice v Milevsku. Data o úhrnu srážek byly převzaty od Ing. Jiřího Kulhánka. Úhrn srážek byl sledován přímo v obci Veselíčko.

Tabulka 2: Průměrná teplota a průměrný úhrn srážek za období 2017/2018 (průměrné teploty převzaty z dat meteorologické stanice Milevsko)

	Průměrná teplota (°C)	Úhrn srážek (mm)
Srpen	20,6	56,1
Září	13,1	26,6
Říjen	11	46,3
Listopad	4,5	41,2
Prosinec	1,5	34,2
Leden	3,2	32,5
Únor	-1,4	15,1
Březen	2,5	38,1
Duben	14,2	14
Květen	17,5	146,4
Červen	18,7	105,2
Červenec	21,1	46,8
Srpen	22,1	26,6
<b>Hodnoty za vegetaci</b>	<b>Ø 11,43</b>	<b>Σ 629,1</b>

Tabulka 3: Průměrná teplota a průměrný úhrn srážek za období 2018/2019 (průměrné teploty převzaty z dat meteorologické stanice Milevsko)

	Průměrná teplota (°C)	Úhrn srážek (mm)
Srpen	22,1	10,8
Září	16,5	51,5
Říjen	11,6	35
Listopad	5,7	21,2
Prosinec	3,5	51,2
Leden	0,6	64
Únor	2,4	12,9
Březen	7,7	41,8
Duben	11,2	14,6
Květen	12,2	80,5
Červen	22,3	53,6
Červenec	20,2	54,9
Srpen	20,4	46
<b>Hodnoty za vegetaci</b>	<b>Ø 12,03</b>	<b>Σ 538</b>

### 4.3 Popis pokusu

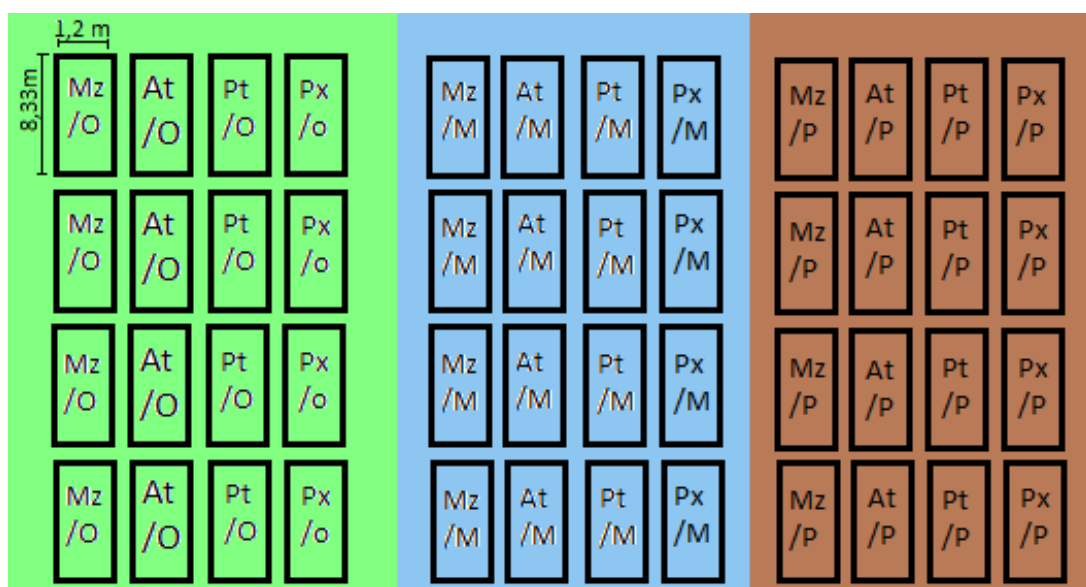
Dvouletý pokus pěstování řepky ozimé při použití různých variant zpracování půdy, byl proveden na čtyřech odrůdách. V pokusu byly použity odrůdy Atora, Mazari CS, PT234 a polotrpasličí odrůda PX113. Každá odrůda byla pěstována ve třech variantách zpracování půdy.

Použité varianty zpracování půdy:

- S využitím orby
- Mělké zpracování
- S využitím podrývání

Velikost jednotlivých parcel byla 1,2 x 8,33 m, tedy 10 m<sup>2</sup>. Pro jednotlivé odrůdy byly v každé variantě zpracování půdy uskutečněny 4 opakování. Celkem bylo k vyhodnocení 48 parcel. Rozmístění parcel na pozemku je znázorněno na obrázku 1.

Obrázek 1: Plánek pokusu



U každé varianty následně byly sledovány tyto parametry:

- Výnos semen
- HTS
- Olejnatost semen
- Počet rostlin na m<sup>2</sup>
- Počet šesulí na rostlinu

## 4.4 Charakteristika vybraných odrůd

### **ATORA**

Atora je středně raný pylově fertilní hybrid s minimálním obsahem kyseliny erukové a nízkým obsahem glukosinolátů. Atora je vhodná do všech oblastí a podmínek pěstování, pro intenzivní i středně intenzivní agrotechniku a střední až pozdní termíny setí.

Rostliny jsou středně vysoké až vysoké, středně odolné proti poléhání. Odrůda je odolná vůči *Phoma lingam*, hlízence, alternariové skvrnitosti, verticiliovému vadnutí.

Ve sklizni 2019 dosáhla Atora na běžných plochách u členů SPZO v kategorii „velké odrůdy“ (osevní plocha nad 5 tisíc ha) nejvyššího výnosu.

Přednosti odrůdy:

- Vysoký výnos
- Vysoká olejnatost
- Dobrý zdravotní stav
- Poměrně vysoká HTS

### **MAZARI CS**

Polopozdní hybridní odrůda vhodná pro vysokou intenzitu pěstování. Je registrována od roku 2013. Podzimní vývoj je zde rychlý, jarní regenerace je naopak pozvolnější. Vyžaduje časné přihnojení dusíkatými hnojivy. Má střední až vyšší vzrůst a hodí se do všech oblastí pěstování. Rostliny dobře větví a tvoří silný a kompaktní porost. Kvetení patří k polopozdním a zrání je středně rané.

Přednosti odrůdy Mazari CS:

- Vysoký výnosový potenciál
- Vysoká HTS
- Dobrá mrazuvzdornost
- Dobrá odolnost vůči houbovým chorobám

### **PT234**

PT234 patří k nejranějším hybridům od firmy Pioneer. Šešule rychle dozrávají. Vyznačuje se dobrou odolností proti houbovým chorobám. Poskytuje stabilní výnosy v rámci let s minimální reakcí na stanoviště. Přestože se jedná o hybridní odrůdu tradičního vzrůstu, tak dobře odolává poléhání.

Udržovatel: Pioneer Génétique SARL

Přednosti odrůdy:

- Vysoký výnos semen
- Vynikající olejnatost (až 48,7 %)
- Velmi dobrá odolnost vůči poléhání
- Dobrá mrazuvzdornost

### **PX113**

Jedná se o středně ranou polotrpasličí hybridní odrůdu nižšího vzrůstu s výbornou odolností proti poléhání. V letech 2016 a 2017 byla nejprodávanější odrůdou od firmy Pioneer. Výborné výsledky dosáhla v POP SPZO na Slovensku, kde se ve výnosu semen umístila na 3. místě z 16 zkoušených hybridních odrůd.

Hybrid PX113 disponuje zvýšenou odolností vůči *Phoma lingam* díky genu rezistence Rlm-7.

Habitus rostlin se vyznačuje o něco vyšším vzrůstem než u ostatních polotrpasličích odrůd. Jarní vývoj se v porovnání s ostatními polotrpasličími odrůdami jeví o něco rychlejší.

Reakce na použití regulátorů růstu je u odrůdy PX113 většinou negativní. Na jaře aplikaci regulátorů není potřeba provádět, protože rostliny dobře větví a zároveň disponují vynikající odolností vůči poléhání.

Udržovatel: Pioneer Génétique SARL

Přednosti odrůdy:

- Vynikající výnos semen a vysoká olejnatost
- Odolnost vůči poléhání
- Odolnost vůči *Phoma lingam*
- Nízké nároky na regulaci růstu

## 4.5 Agrotechnika

### 4.5.1 Zpracování půdy

Nejdříve byla provedena ihned po sklizni mělká podmítka diskovým kypřičem do hloubky 10 cm plošně po celém pozemku. Poté byl pozemek rozdělen na tři části, kde bylo provedeno různé zpracování půdy. Dále byla provedeno urovnání pozemku pomocí kultivátoru před setím (obrázek 2).

Varianty zpracování půdy:

- Orba do hloubky 24 cm

- Mělké kypření do hloubky 20 cm
- Podrývání do hloubky 50 cm

*Obrázek 2: Zpracování půdy pomocí kultivátoru*



#### 4.5.2 Setí

**2017/2018** – První rok pokusu bylo setí provedeno 17.8.2017 bezezbytkovým secím strojem, u tohoto stroje nejde bohužel nastavit přesně hloubka setí, která byla 3-5 cm, rozteč řádků byla 12,5 cm. Po zasetí bylo následně provedeno přivalení pozemku.

**2018/2019** – Druhý rok pokusu bylo provedeno setí dne 18.8. 2018 (obrázek 3). Po zasetí bylo následně provedeno přivalení pozemku.



Obrázek 3: Setí pokusů řepky v roce 2018/2019



#### 4.5.3 Hnojení

Základní hnojení bylo provedeno plošně po první podmítce, kdy bylo aplikováno 100 kg hnojiva AMOFOS. Celkový přísun dusíku v roce 2017/2018 byl 208 kg N/ha, v roce 2018/2019 byl celkový přísun 220 kg N/ha. Přehled jednotlivých aplikací hnojiv před zasetím a během vegetace je uveden v tabulkách 4 a 5.

Tabulka 4: Přehled jednotlivých aplikací hnojiv v roce 2017/2018

Datum	Hnojivo a dávka	Množství N
Před setím	AMOFOS – 100 kg/ha	12 kg N/ha
9.3.	DASA – 170 kg/ha	44 kg N/ha
20.3.	DASA – 200 kg/ha	52 kg/ha
4.4.	LAV – 200 kg/ha	54 kg/ha
5.4.	Močovina – 100 kg/ha	46 kg/ha
	<b>Celkem</b>	<b>208 kg/ha</b>

Tabulka 5: Přehled jednotlivých aplikací hnojiv v roce 2018/2019

Datum	Hnojivo a dávka	Množství N
Před setím	AMOFOS – 100 kg/ha	12 kg N/ha
23.10.	Močovina – 80 kg/ha	37 kg N/ha
1.3.	DASA – 200 kg/ha	52 kg/ha
7.3.	Močovina – 150 kg/ha	69 kg/ha
10.4.	Močovina – 110 kg/ha	50 kg/ha
Celkem		<b>220 kg/ha</b>

#### 4.5.4 Ochrana během vegetace

Všechny herbicidní aplikace byly prováděny plošně traktorovým postřikovačem.

2017/2018:

**5.9. Herbicidní + insekticidní ošetření** – Butisan complete 2,2 l/ha + Gramin 0,7 l/ha + Rapid 0,08 l/ha

**25.9. Fungicidní + herbicidní + insekticidní ošetření + výživa** – Tilmor 0,8 l/ha + Gramin 0,7 l/ha + Rapid 0,08 l/ha + Magnitra-L 2 l/ha + Bór 1,5 l/ha

**10.4. Fungicidní + insekticidní ochrana + výživa** – Prosaro 250 EC 0,5 l/ha + Topsin M 500 SC 0,5 l/ha + Nurelle D 0,6 l/ha+ Bór 2 l/ha + Magnitra 2 l/ha + Molytrac 0,2 l/ha

**27.4. Insekticidní ochrana** – Nexide 0,08 l/ha

**21.5. Fungicidní + insekticidní ochrana + výživa** – Propulse 0,8 l/ha + Nexide 0,08 l/ha + Molytrac 0,05 l/ha + AmiSAN 10 l/ha

2018/2019:

**17.8. Herbicidní ochrana + smáčedlo** – Quantum 1,5 l/ha + Zemin 0,1 l/ha

**17.9. Herbicidní + insekticidní ošetření** – Gramin 0,7 l/ha + Rapid 0,08 l/ha + Bór 1 l/ha + Molytrac 0,1 l/ha

**26.9. Herbicidní + insekticidní ošetření** – Belkar 0,25 l/ha + Galera 0,16 l/ha + Gramin 0,66 l/ha + Markate 0,15 l/ha

**22.10. Fungicidní ošetření + výživa** – Caryx 0,25 l/ha + Retacel extra R68 + Bor 1 l/ha + Magnitra 2 l/ha

**15.4. Fungicidní + insekticidní ošetření + výživa** – Tilmor 0,7 l/ha + Nurelle D 0,6 l/ha + Magnitra 2 l/ha + Bor 2 l/ha + Molibtrac 0,2 l/ha



**24.5. Fungicidní + insekticidní ošetření + výživa** – Propulse 0,8 l/ha + Topsin M 500 SC 0,5 l/ha + Proteus 110 OD 0,7 l/ha + Bor 0,5 l/ha + K-Fenol mix 0,2

#### 4.5.5 Sklizeň

Sklizeň pokusných parcel byla provedena jednofázově maloparcelkovou sklízecí mlátičkou (obrázek 4). V roce 2018 probíhala sklizeň 24. 7. a v roce 2019 1.8.. Parcely byly sklizeny zvlášť do hadrových pytlů.

*Obrázek 4: Sklizeň pokusných parcel 2018*



#### 4.6 Hodnocení výsledků

##### 4.6.1 Hodnocení během vegetace

V období vegetace byly provedeny tři inventarizace. První inventarizace byla provedena na podzim a byla měřena síla kořenového krčku. Druhá inventarizace byla provedena na jaře a byl počítán počet rostlin na m<sup>2</sup> po zimním období pomocí metrovky. Při poslední inventarizaci byl počítán počet šesulí na rostlinu.

##### 4.6.2 Hodnocení po sklizni

Pro zjištění výnosů jednotlivých pokusných parcel bylo využito digitální váhy, na které bylo zváženo sklizené množství semen z jednotlivých parcel.

Hmotnost tisíce semen byla zjišťována u každé parcely zvlášť odpočtem 2x 500 semen na počítače Contador 2 a následným zvážení na digitální váze. Dále byla po sklizni zjišťována olejnatost semen pomocí stroje Instalab 600.

Získané výsledky byly vyhodnoceny pomocí programu Statistica třífaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA) a testem středních hodnot (Tukey HSD test), budou prezentovány v podobě grafů a tabulek. Grafy znázorňující korelační vztahy mezi jednotlivými sledovanými parametry byly vytvořeny v programu Excel.

## 5 Výsledky a diskuze

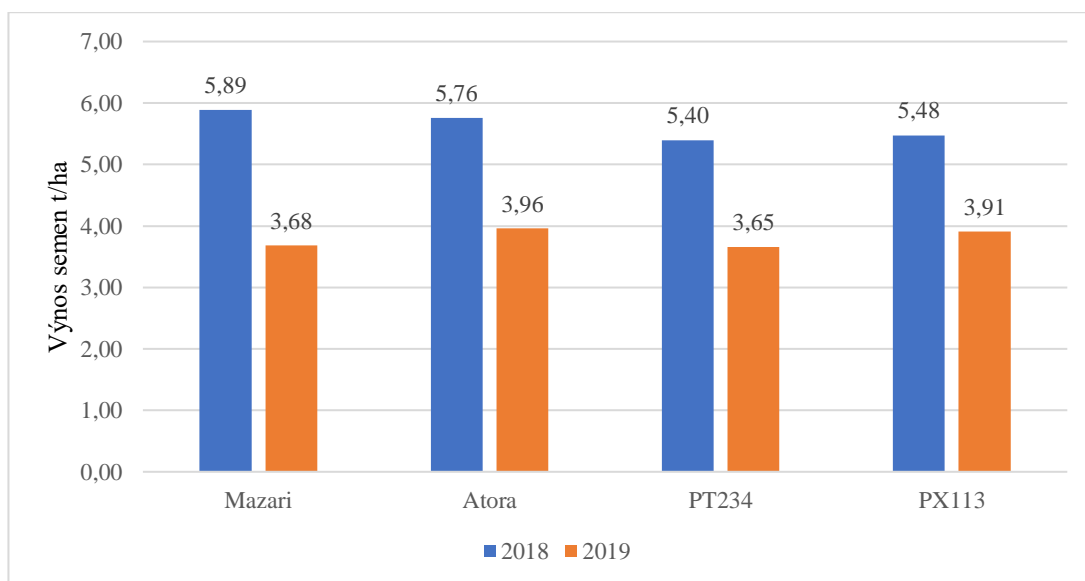
### 5.1 Výnos semene

Výnos semene je ekonomicky nejvýznamnější a také zemědělci nejsledovanější parametr pěstování řepky. VAŠÁK a kol. (2000) uvádí že, je výnos tvořen jednotlivými prvky. Výnos je ovlivněn agrotechnickými zásahy, hmotností tisíce semen, počtem šesulí na m<sup>2</sup>, počtem šesulí na jednu rostlinu a sklizňovými ztrátami.

Při srovnání výnosů roku 2018 a 2019 vychází lépe rok 2018, ve kterém byl průměrný výnos semene řepky 5,63 t/ha. V roce 2019 pak průměrný výnos klesl na 3,80 t/ha. S tím souhlasí výsledky výnosů v Jihočeském kraji podle ČSU, ze kterých vyplývá, že rok 2018 byl v porovnání s rokem 2019 výnosnější. To je z velké části způsobeno tím že v roce 2018 byl větší úhrn srážek v období květen až červen. To potvrzuje BARANYK a kol. (2007), který uvádí že je řepka nejvíce náročná na srážky v období po zasetí a v době tvorby semen, to je od konce kvetení po dobu kolem jednoho měsíce.

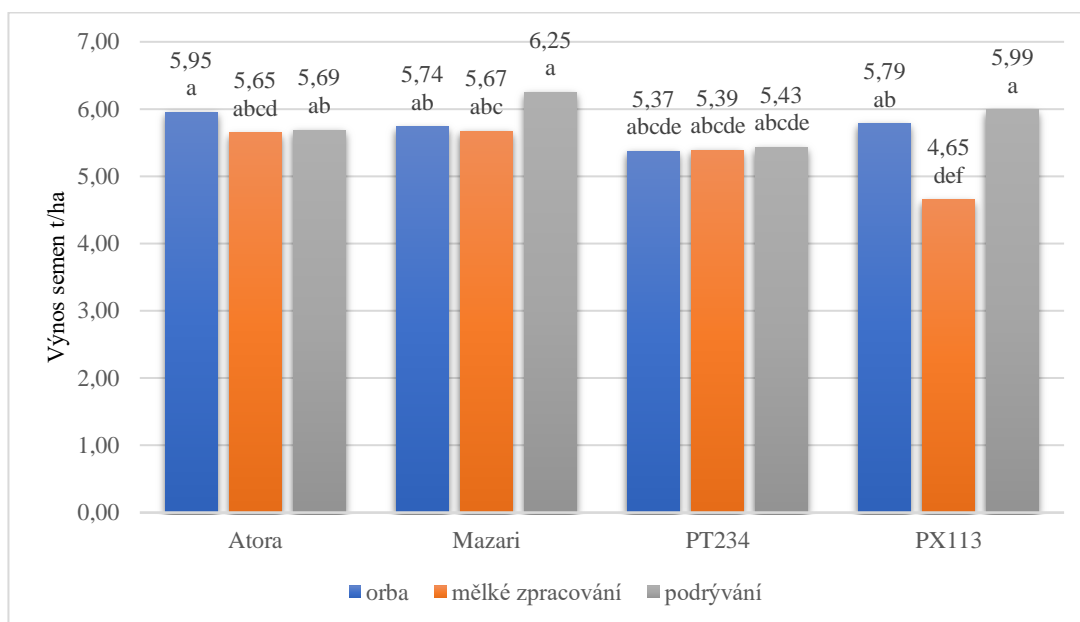
Z grafu 1 vyplývá, že v porovnání jednotlivých odrůd vyšla nejlépe odrůda Atora s průměrným výnosem 4,86 t/ha. Na posledním místě pak skončila odrůda PT234 s průměrným výnosem 4,53 t/ha. Toto pořadí odrůd potvrzuje BARANYK (2019), který srovnává jednotlivé odrůdy řepky v provozních podmínkách a uvádí že je Atora jednou z nejvýnosnějších odrůd.

Graf 1: Výnos jednotlivých odrůd v letech 2017 a 2018



Velmi důležitá data vyobrazují grafy 2 a 3, ve kterých jsou znázorněny výnosy jednotlivých odrůd řepky v závislosti na způsobu zpracování půdy.

Graf 2: Výnos semen řepky v roce 2018 při různém zpracování půdy



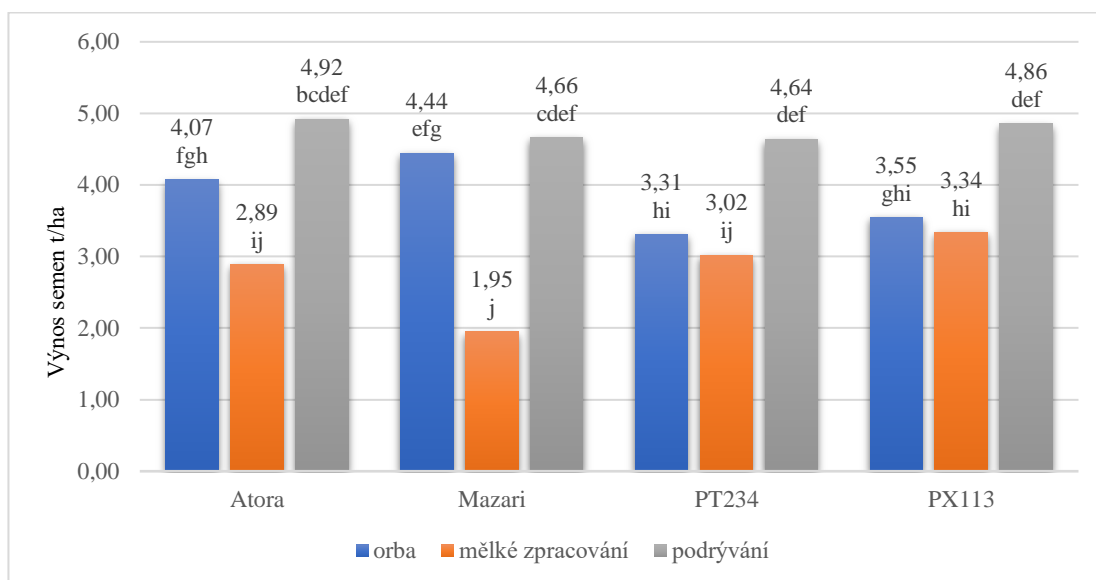
Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

Z Grafu 2 je patrné že v roce 2018 mezi výnosy jednotlivých variant zpracování půdy nebyl výrazný rozdíl, což neplatí u odrůdy PX113. V tomto roce všechny odrůdy kromě odrůdy Atora, dosáhly nejvyšších výnosů ve variantě s využitím podryvání. Největšího výnosu 6,25 t/ha dosáhla odrůda Mazari ve variantě podryvání. Na druhém místě je polotrpasličí odrůda PX113 ve variantě s podryváním. Tato odrůda v porovnání s ostatními, nejméně snášela mělké zpracování půdy, ve kterém dosáhla průměrného výnosu 4,65 t/ha, což je v porovnání s ostatními variantami nejnižší průměrný výnos v roce 2018.

V porovnání jednotlivých variant zpracování půdy vychází nejhůře varianta mělkého zpracování půdy. Tato varianta zpracování půdy u všech odrůd kromě odrůdy PT234 dosahovala nejhorších výnosů.

Dále je zajímavé srovnání výnosů jednotlivých variant u odrůdy Atora, u které bylo nejvyššího výnosu 5,95 t/ha dosaženo ve variantě s využitím orby.

Graf 3: Výnos semen řepky v roce 2019 při různém zpracování půdy



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

Výnos semen řepky v roce 2019 v závislosti na způsobu zpracování půdy znázorňuje graf 3. Nejvyššího výnosu 4,92 t/ha zde dosáhla odrůda Atora ve variantě s podráváním. K největšímu propadu výnosu na 1,95 t/ha došlo u odrůdy Mazari při mělkém zpracování půdy. Dále je zajímavé že v roce 2019 nejlépe snáší mělké zpracování půdy odrůda PX113 na rozdíl od předešlého roku kdy u této varianty došlo k největšímu propadu na výnosu.

V tomto roce na rozdíl od roku 2018 došlo k větším rozdílům mezi výnosy jednotlivých variant zpracování půdy. Hlavní příčinou větších rozdílů ve výnosu je především průběh počasí v roce 2019, kdy byl velký nedostatek srážek v období po zasetí a v době tvorby semen. Nejvyšších výnosů v tomto roce u všech odrůd bylo dosahováno u varianty s podráváním. To potvrzuje RŮŽEK a kol. (2018) který uvádí že výnos může být výrazně ovlivněn absencí srážek po setí, což zejména po orbě může vést k nerovnoměrnému vzcházení. S tím souhlasí ŠKERÍKOVÁ a kol. (2016), která dodává že hluboké kypření radličkovým kypřičem má příznivý vliv na infiltraci vody do půdy. MIČKA a kol. (2017) dále uvádí, že zpracováním půdy je potřeba dostat vodu do hlubších vrstev, kde se postupně vsákne a bude k dispozici v jarních a letních měsících, pro potřeby rostlin při nedostatku přirozených srážek pro tvorbu výnosu.

Tabulka 6: Souhrn výsledků třífaktorové analýzy rozptylu pro výnos semen

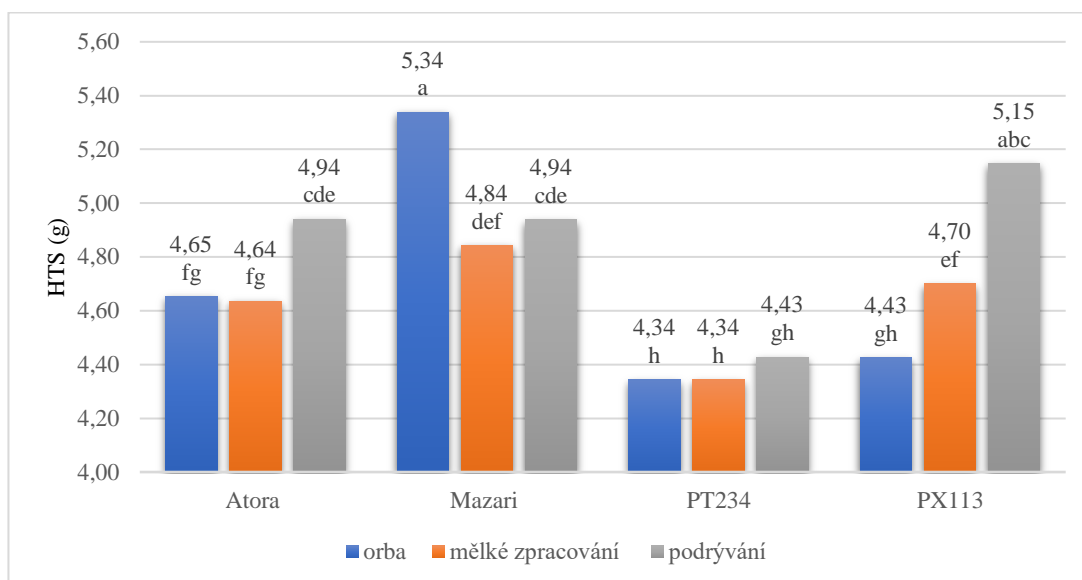
Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro výnos semen (t/ha) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	P
Abs. Člen	2134,57 5	1	2134,57 5	14818,3 6	0,00000 0
Ročník	80,191	1	80,191	556,69	0,00000 0
zpracování půdy	24,588	2	12,294	85,35	0,00000 0
Odrůda	1,486	3	0,495	3,44	0,02122 7
ročník*zpracování půdy	8,657	2	4,328	30,05	0,00000 0
ročník*odrůda	1,309	3	0,436	3,03	0,03482 2
zpracování půdy*odrůda	3,275	6	0,546	3,79	0,00246 0
ročník*zpracování půdy*odrůda	6,554	6	1,092	7,58	0,00000 3
Chyba	10,372	72	0,144		

Tabulka 6 uvádí že, na hladině významnosti ( $p < 0,05$ ) byla zjištěna statisticky průkazná závislost výnosu semen na ročníku, zpracování půdy, odrůdě a vzájemných interakcích.

## 5.2 Hmotnost tisíce semen

Hmotnost tisíce semen (HTS) patří mezi hlavní výnosotvorné prvky řepky. S tím souhlasí KRČEK a kol. (2014) a dále uvádí že, je HTS podmíněna geneticky, ročníkem, agrotechnikou a zdravotním stavem porostu. Podle práce BARANYK a kol. (2007) je ideotypem porost s vysokým počtem semen v šesuli a HTS větší než 5 g. Této hodnotě se více přiblížila průměrná HTS 4,97 g z roku 2019, v roce 2018 byla průměrná HTS všech variant 4,73 g. Hodnoty jednotlivých variant znázorňují grafy 4 a 5.

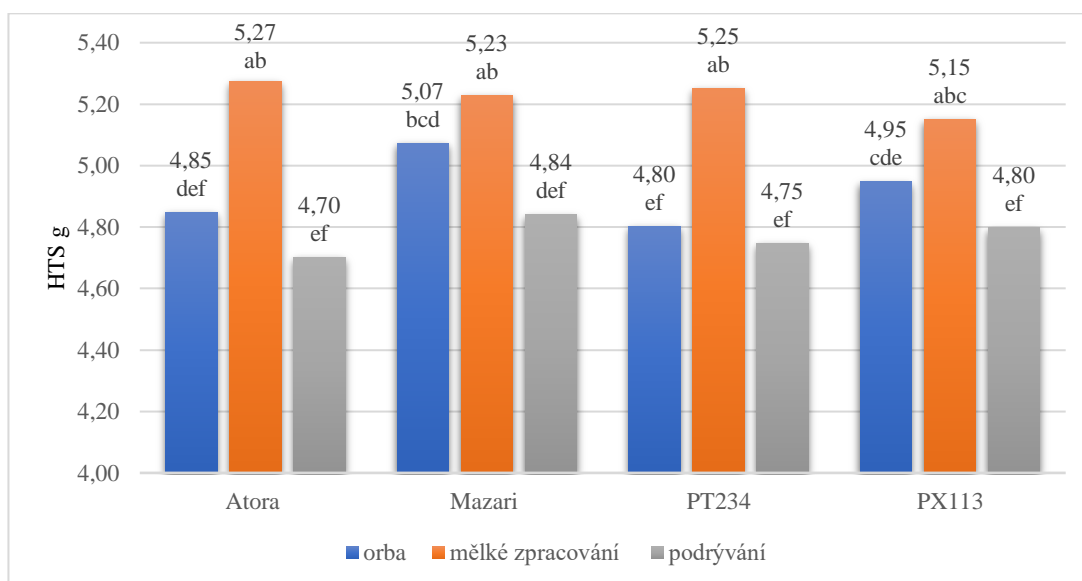
Graf 4: Vliv zpracování půdy na ovlivnění hmotnosti tisíce semen (HTS) v roce 2018



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

V roce 2018 dosáhla největší HTS 5,34 g odrůda Mazari ve variantě s orbou. Nejhůře si vedla odrůda PT234, která ve variantách s orbou a mělkým kypřením dosáhla jen 4,34 g. V porovnání jednotlivých variant si zde nejlépe vedla varianta s podryváním, která dosahovala u všech odrůd kromě Mazari nejvyšších HTS. U odrůdy Mazari pak nejlépe dopadla varianta s orbou.

Graf 5: Vliv zpracování půdy na ovlivnění hmotnosti tisíce semen (HTS) v roce 2019



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).



V roce 2019 byla u všech odrůd nejlépe vyhodnocena varianta mělkého zpracování půdy. Nejhoršího výsledku dosáhla odrůda Atora ve variantě s podryváním. Dále je zajímavé že v porovnání jednotlivých variant zpracování půdy v průměru všech odrůd si varianta s orbou a mělkým zpracováním půdy poměrně polepšily. Na druhou stranu varianta s podryváním, která v roce 2018 dosáhla nejlepší HTS si poměrně pohoršila a v roce 2019 skončila až na třetím místě.

Tabulka 7: Souhrn výsledků třífaktorové analýzy rozptylu pro HTS

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro HTS (g) (Tomasek - data DP, statistika) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně (volnosti )	PČ	F	P
Abs. Člen	2257,57 8	1	2257,57 8	247858, 5	0,00000 0
Ročník	1,426	1	1,426	156,6	0,00000 0
zpracování půdy	0,296	2	0,148	16,2	0,00000 2
Odrůda	1,838	3	0,613	67,3	0,00000 0
ročník*zpracování půdy	1,890	2	0,945	103,8	0,00000 0
ročník*odrůda	0,965	3	0,322	35,3	0,00000 0
zpracování půdy*odrůda	0,903	6	0,151	16,5	0,00000 0
ročník*zpracování půdy*odrůda	0,650	6	0,108	11,9	0,00000 0
Chyba	0,656	72	0,009		

Z tabulky 7 je patrné, že na hladině významnosti ( $p < 0,05$ ) byla zjištěna statisticky průkazná závislost HTS na ročníku, zpracování půdy a vzájemných interakcích.

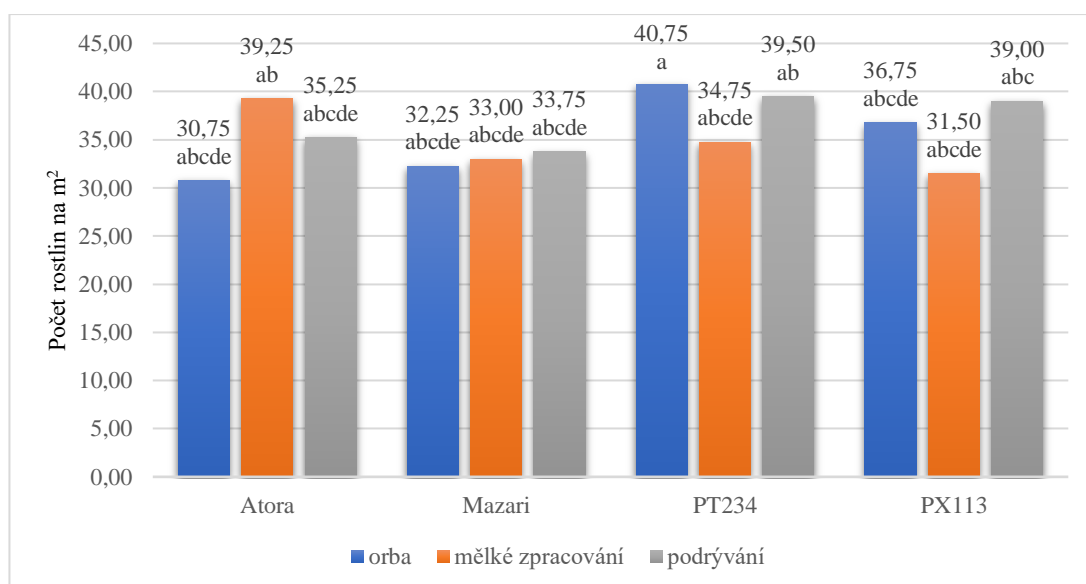
### 5.3 Počet rostlin na $m^2$

Dalším výnosotvorným prvkem, který byl sledován je počet rostlin na  $m^2$ . Tento parametr závisí především na množství vysetých semen na  $m^2$ , to by mělo být podle práce BARANYK, FÁBRY a kol., (2007) 45 až 50 klíčivých semen na  $m^2$ . Vliv zpracování půdy na tento parametr znázorňují grafy 6 a 7.



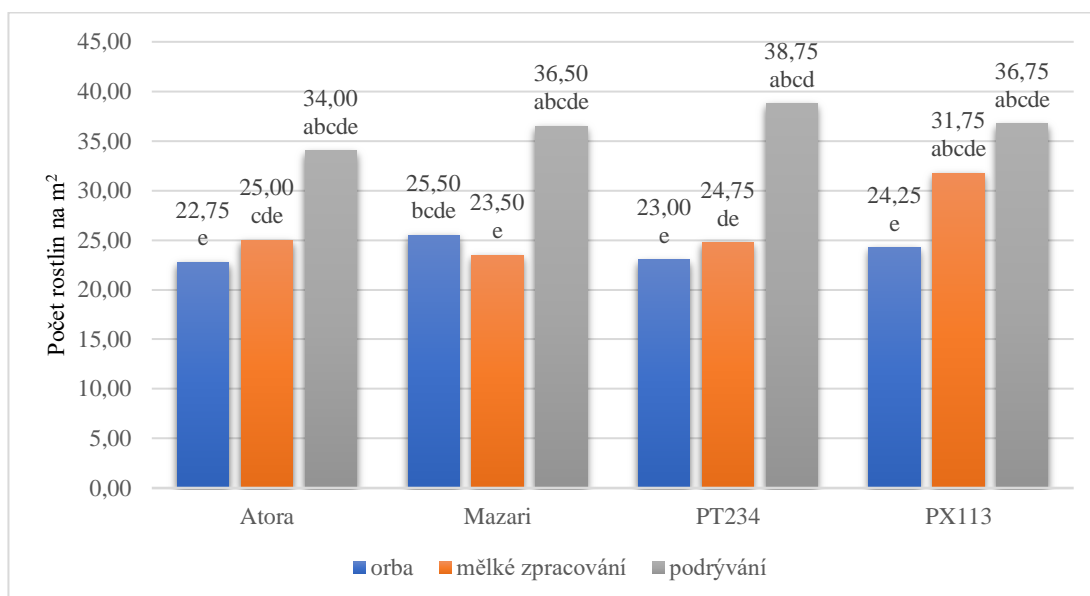
V roce 2018 se vliv zpracování půdy na počet rostlin na m<sup>2</sup> víceméně neprojevil. Poměrně výrazný vliv zpracování půdy byl prokázán v roce 2019, kdy největšího počtu dosahovala u všech odrůd varianta s podryváním. Nejmenší průměrný počet rostlin byl zjištěn u varianty s orbou. To mohlo být způsobeno nižším počtem srážek v srpnu 2018 (sklizeňový rok 2019), což především u orby znamenalo nerovnoměrné vzcházení porostu. S tímto tvrzením souhlasí RŮŽEK a kol. (2017), který tvrdí že především při nedostatku srážek v období po zasetí je lepší a vyrovnanější vzcházení u bezorebných technologií včetně přímého setí do nezpracované půdy než u orby, kde dochází k větším ztrátám vody. KÖLLER a kol. (2006) dále uvádí, že při použití bezorebných technologií mají rostliny zpravidla k dispozici více vody. HABR (2016) doplňuje, že v sušším období má velmi dobrý vliv na vzcházení řepky použití secího stroje vybaveného sekcí radliček, které před secími botkami vytahují z větší hloubky vlhčí půdu.

Graf 6: Vliv zpracování půdy na počet rostlin na m<sup>2</sup> v roce 2018



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

Graf 7: Vliv zpracování půdy na počet rostlin na m<sup>2</sup> v roce 2019



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

Tabulka 8: Souhrn výsledků třífaktorové analýzy rozptylu pro počet rostlin na m<sup>2</sup>

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro počet rostlin na m <sup>2</sup> Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	P
Abs. Člen	99588,17	1	99588,17	3564,677	0,000000
Ročník	1066,67	1	1066,67	38,180	0,000000
zpracování půdy	977,08	2	488,54	17,487	0,000001
Odrůda	152,83	3	50,94	1,824	0,150528
ročník*zpracování půdy	508,08	2	254,04	9,093	0,000301
ročník*odrůda	104,67	3	34,89	1,249	0,298478
zpracování půdy*odrůda	152,42	6	25,40	0,909	0,493295
ročník*zpracování půdy*odrůda	298,58	6	49,76	1,78 1	0,115054
Chyba	2011,50	72	27,94		

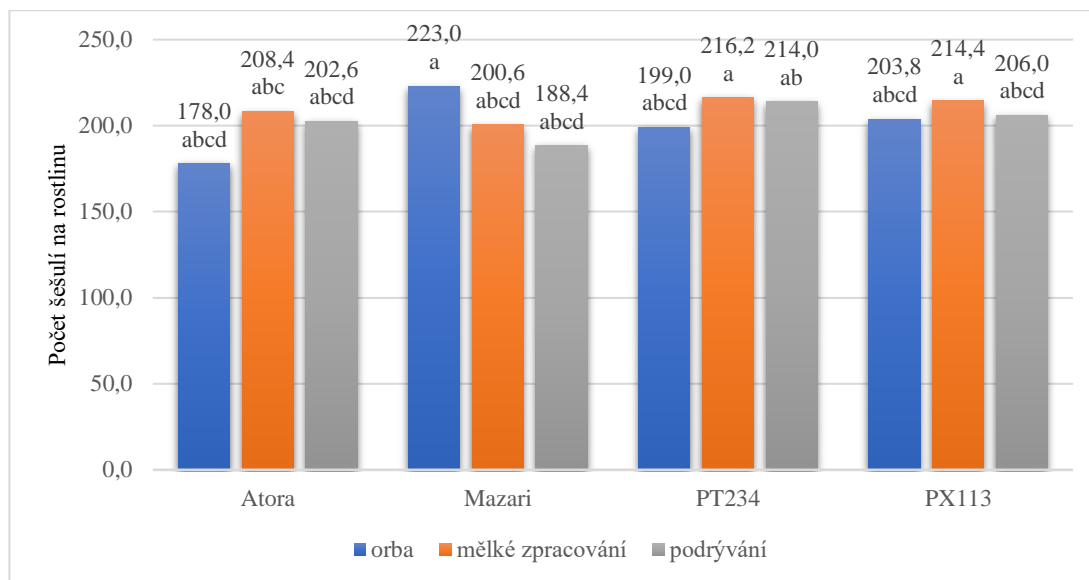
Tabulka 8 uvádí že, na hladině významnosti ( $p < 0,05$ ) byla zjištěna statisticky průkazná závislost počtu rostlin na m<sup>2</sup> na ročníku, zpracování půdy, ročník\*zpracování půdy. Vliv odrůdy není statisticky prokazatelný.

#### 5.4 Počet šesulí na rostlinu

Počet šesulí na rostlinu je dalším sledovaným parametrem tvořící výnos. BARANYK a kol. (2007), zahrnuje počet šesulí na rostlinu mezi hlavní výnosotvorné

prvky. Grafy 8 a 9 vyhodnocují počet šesulí na rostlinu u jednotlivých odrůd při různých variantách zpracování půdy. V roce 2018 byl dosažen průměrný počet 204,5 šesulí na rostlinu. Podle práce BARANYK a kol. (2007) tento parametr dosahuje průměrného počtu 150 šesulí na rostlinu.

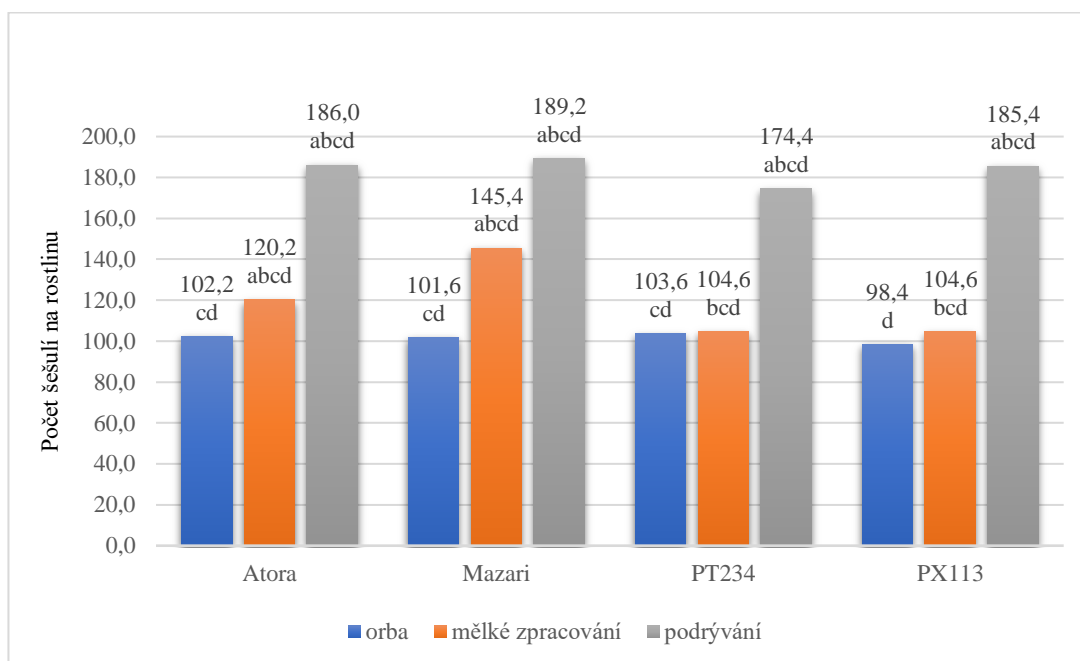
Graf 8: Vliv zpracování půdy na počet šesulí na rostlinu v roce 2018



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

Vliv zpracování půdy na počet šesulí na rostlinu je průkazný především v roce 2019. Z grafu 9 je patrný příznivý vliv použití varianty s podráváním. Nejhůře u všech odrůd zde dopadla varianta s orbou.

Graf 9: Vliv zpracování půdy na počet šesulí na rostlinu v roce 2019



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

Tabulka 9: Souhrn výsledků třífaktorové analýzy rozptylu pro počet šesulí na rostlinu

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro počet šesulí na rostlinu (ks) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	P
Abs. Člen	3451021	1	3451021	1613,871	0,000000
Ročník	146580	1	146580	68,548	0,000000
zpracování půdy	37039	2	18519	8,661	0,000348
Odrůda	1169	3	390	0,182	0,908218
ročník*zpracování půdy	39207	2	19603	9,167	0,000227
ročník*odrůda	3366	3	1122	0,525	0,666373
zpracování půdy*odrůda	2713	6	452	0,211	0,972405
ročník*zpracování půdy*odrůda	6596	6	1099	0,514	0,796342
Chyba	205282	96	2138		

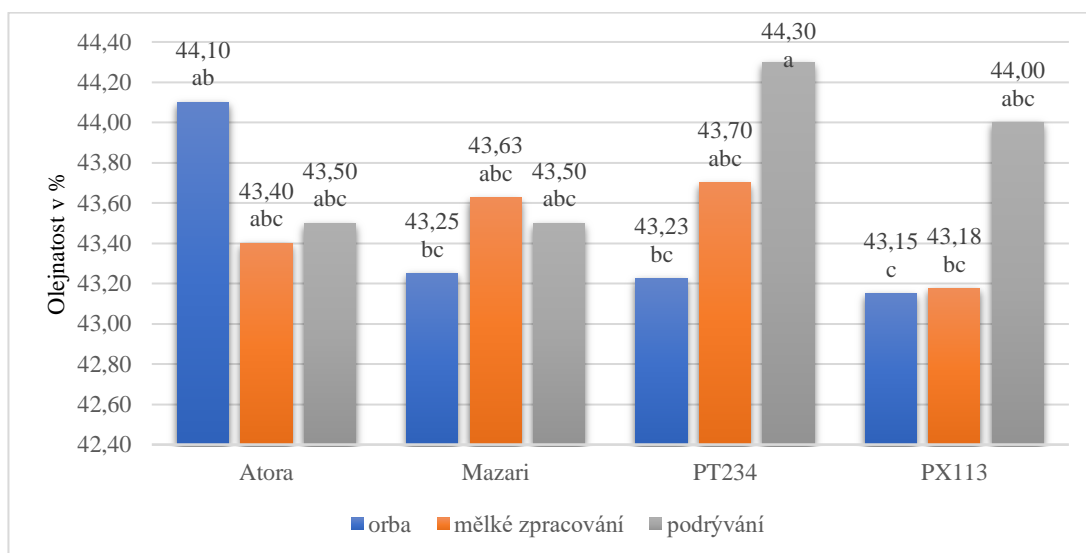
Tabulka 9 uvádí že, na hladině významnosti ( $p < 0,05$ ) byla zjištěna statisticky průkazná závislost počtu šesulí na rostlinu na ročníku, zpracování půdy a ročník\*zpracování půdy. Vliv odrůdy není statisticky průkazný.

## 5.5 Olejnatost

Olejnatost je nejdůležitějším sledovaným parametrem kvality řepkového semene. ZUKALOVÁ a kol. (2001) uvádí, že největší vliv na obsah oleje v semeni řepky má odrůda, ročník, utužení půdy a komplex agrotechnických vlivů.

Grafy 10 a 11 znázorňují závislost olejnatosti semene řepky na použité variantě zpracování půdy u jednotlivých odrůd v letech 2018 a 2019.

Graf 10: Olejnatost v % u jednotlivých odrůd řepky v závislosti na variantě zpracování půdy v roce 2018

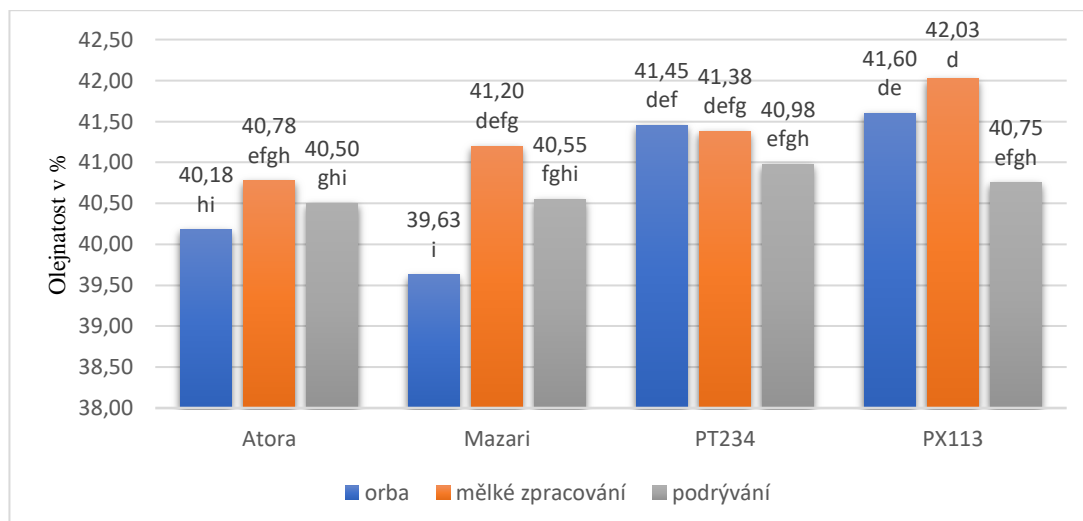


Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

V roce 2018 bylo u všech odrůd při každé variantě zpracování půdy dosaženo větší olejnatosti, než je požadavek dle ČSN 46 2300-2, který je 42 % při 8 % vlhkosti semene. Největší olejnatosti 44,3 % dosáhla odrůda PT234 při variantě podrývání. Nejhůře pak dopadla odrůda PX113 při variantě s orbou, která dosáhla 43,15 % olejnatosti.

U odrůd PT234 a PX113 dopadla nejlépe varianta podrývání, nejhůře zde dopadla varianta s orbou. Mělké zpracování půdy dopadlo nejlépe u odrůdy Mazari. Zajímavý výsledek nastal u odrůdy Atora, kde na rozdíl od ostatních odrůd dopadla nejlépe varianta s orbou.

Graf 11: Olejnatost v % u jednotlivých odrůd řepky v závislosti na variantu zpracování půdy v roce 2019



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

V roce 2019 byla olejnatost semen oproti předešlému roku poměrně nižší, to potvrzuje i fakt že odrůda PX113 ve variantě mělkého zpracování půdy dosáhla 42,03 % olejnatosti a jako jediná dosáhla požadavku dle ČSN 46 2300-2. V tomto roce u všech odrůd kromě PT234 byla největší olejnatost u variant s mělkým kypřením. U odrůdy PT234 nejlépe vyšla varianta s orbou. Nejnižší olejnatosti 39,63 % dosáhla odrůda Mazari ve variantě s orbou.

Z výsledků diplomové práce je patrné, že s ohledem na nižší srážky v roce 2019 si vedla nejlépe varianta s mělkým zpracováním půdy. To potvrzují také výsledky pokusů RŮŽEK a kol. (2017) z roku 2005-2017, které vykazují pozitivní vliv snížení intenzity zpracování půdy na olejnatost semen řepky.

Tabulka 10: Souhrn výsledků třífaktorové analýzy rozptylu pro olejnatost

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro olejnatost (%) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	P
Abs. Člen	171340,7	1	171340,7	1368065	0,000000
Ročník	169,9	1	169,9	1356	0,000000
zpracování půdy	1,8	2	0,9	7	0,001292
Odrůda	5,3	3	1,8	14	0,000000
ročník*zpracování půdy	4,0	2	2,0	16	0,000002
ročník*odrůda	5,3	3	1,8	14	0,000000

zpracování půdy*odrůda	2,7	6	0,5	4	0,003184
ročník*zpracování půdy*odrůda	6,6	6	1,1	9	0,000000
Chyba	9,0	72	0,1		

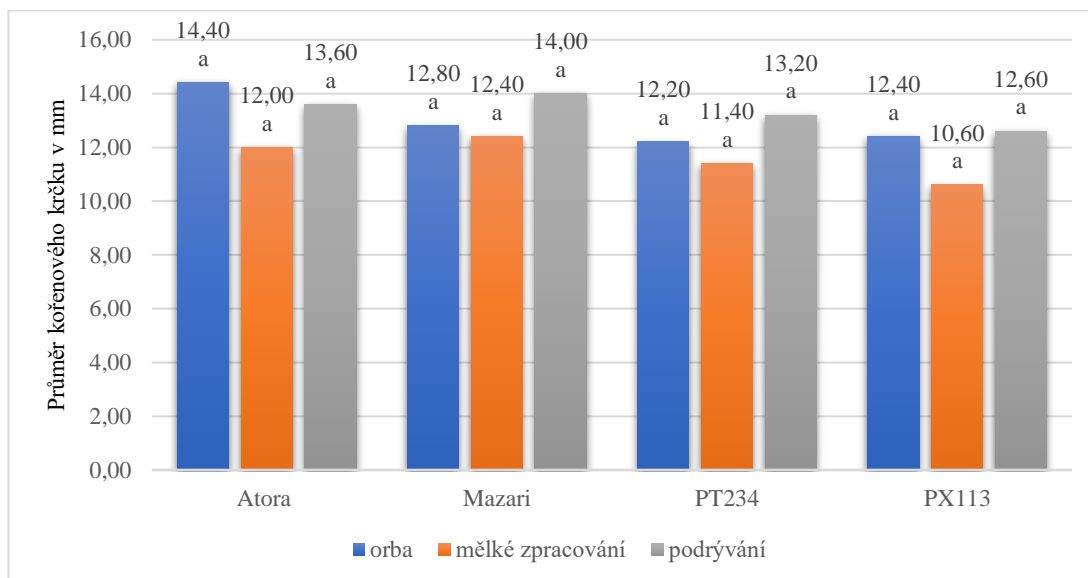
Tabulka 10 uvádí že, na hladině významnosti ( $p < 0,05$ ) byla zjištěna statisticky průkazná závislost olejnatosti semen na ročníku, zpracování půdy, odrůdě a vzájemných interakcích.

## 5.6 Průměr kořenového krčku

Dalším sledovaným parametrem je průměr kořenového krčku. Dobře vyvinutý kořenový systém podporuje vývoj rostliny především při stresu ze sucha a menšího obsahu živin v půdě. Průměr kořenového krčku pak ovlivňuje přezimování rostliny. Podle práce VAŠÁK a kol. (1996) by pro dobré přezimování měl být průměr kořenového krčku alespoň 8 mm.

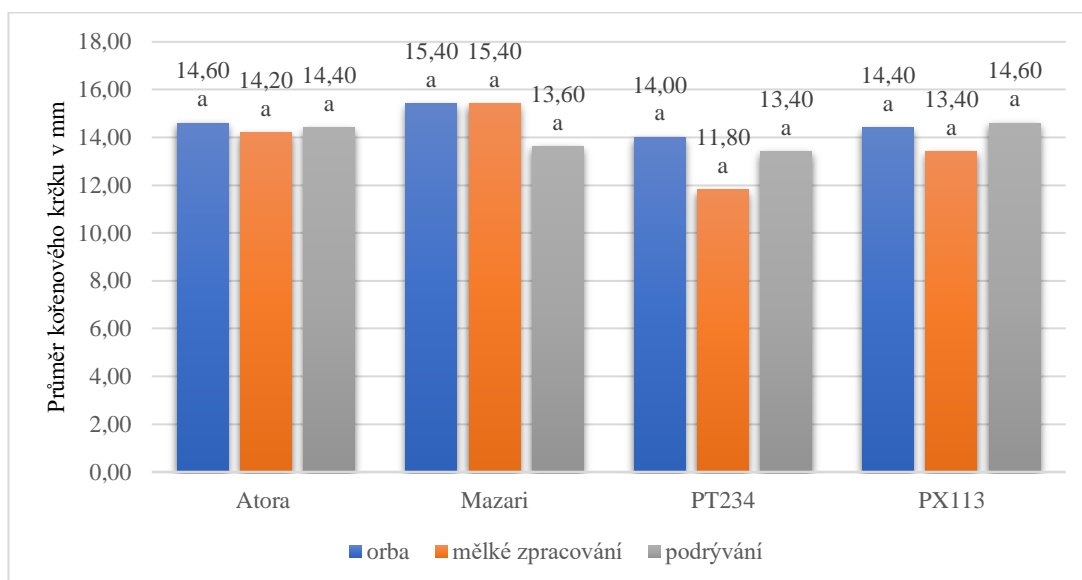
V porovnání roku 2018 a 2019 byl průměr kořenového krčku vyšší v roce 2019, kdy průměrně dosáhl 14,10 mm. V roce 2018 průměr kořenového krčku dosáhl 12,63 mm. Porovnání jednotlivých variant v tomto parametru znázorňují grafy 12 a 13.

Graf 12: Vliv zpracování půdy na průměr kořenového krčku v mm z roku 2018



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

Graf 13: Vliv zpracování půdy na průměr kořenového krčku v mm z roku 2019



Pozn.: Rozdílná písmena u hodnot indikují statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti  $P < 0,05$  (Tukey HSD test).

Tabulka 11: Souhrn výsledků třífaktorové analýzy rozptylu pro průměr kořenového krčku (mm)

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro průměr kořenového krčku (mm) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	P
Abs. Člen	21440,13	1	21440,13	4106,650	0,000000
Ročník	64,53	1	64,53	12,361	0,000671
zpracování půdy	31,02	2	15,51	2,970	0,056012
Odrůda	35,87	3	11,96	2,290	0,083214
ročník*zpracování půdy	11,02	2	5,51	1,055	0,352171
ročník*odrůda	9,87	3	3,29	0,630	0,597428
zpracování půdy*odrůda	11,98	6	2,00	0,383	0,888558
ročník*zpracování půdy*odrůda	16,38	6	2,73	0,523	0,789594
Chyba	501,20	96	5,22		

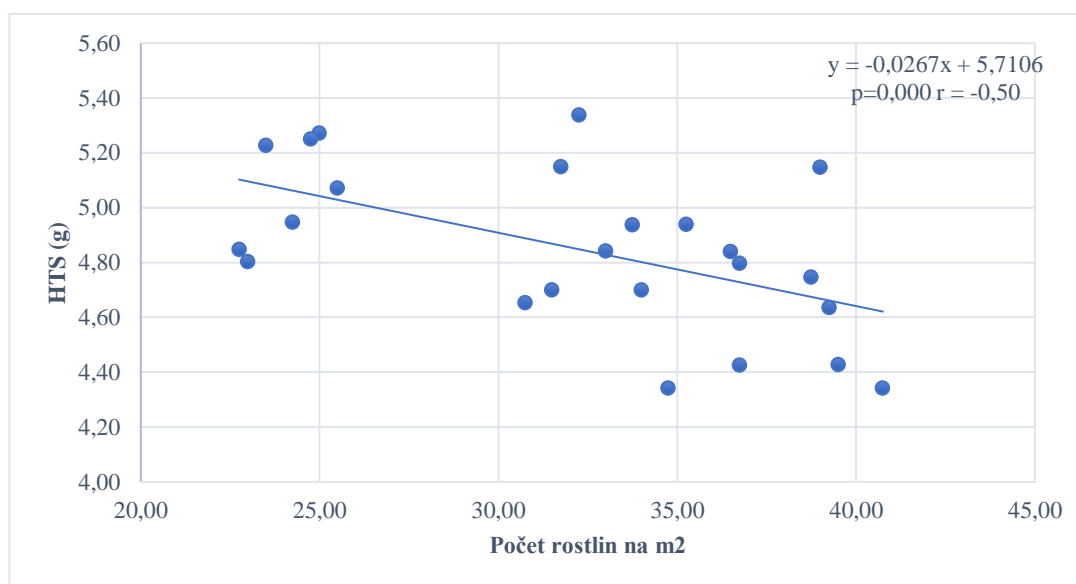
Tabulka 11 uvádí že, na hladině významnosti ( $p < 0,05$ ) byla zjištěna statisticky průkazná závislost průměru kořenového krčku na ročníku. Vliv zpracování půdy a odrůdy není statisticky prokazatelný.



## 5.7 Vztahy mezi jednotlivými sledovanými parametry

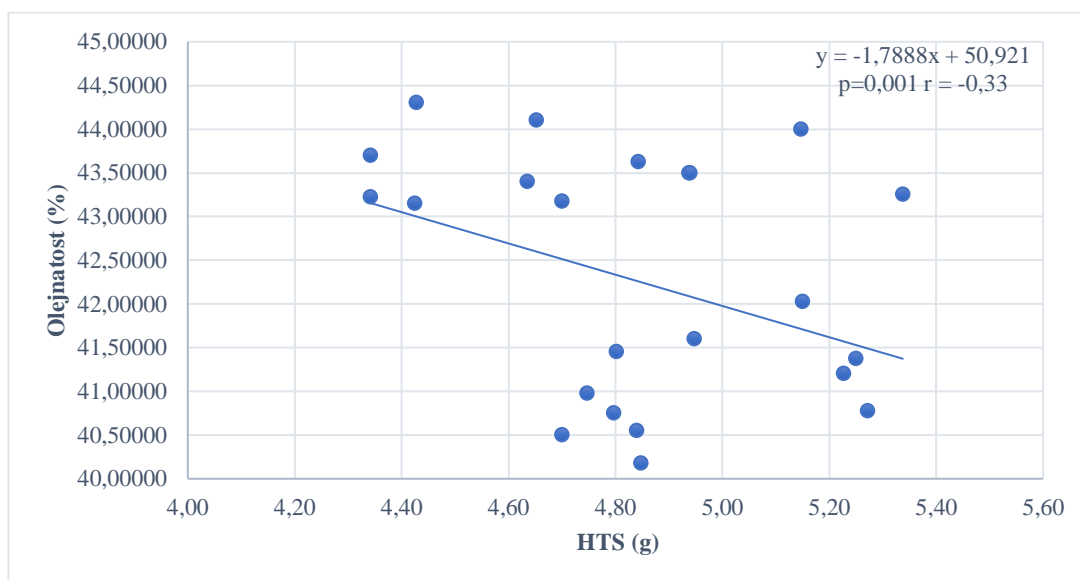
Z grafu 14 je patrný statisticky průkazný negativní vztah mezi počtem rostlin na  $m^2$  a HTS. To můžeme vidět v porovnání průměrných HTS roku 2018 s rokem 2019. Rok 2018 byl příznivější v období tvorby semene oproti roku 2019 kdy, v tomto období nastal nedostatek srážek. Na druhou stranu v porovnání úhrnu srážek po zasetí bylo více srážek v srpnu 2017 (sklizňový rok 2018), to znamenalo lepší vzházení porostu a následně i více rostlin na  $m^2$ , což mělo nejspíš za následek snížení HTS v roce 2018. Toto tvrzení vyvrací KRČEK a kol. (2014), který tvrdí že HTS je na způsobu založení porostu a počtů rostlin na  $m^2$  zcela nezávislá.

Graf 14: Vztah mezi počtem rostlin na  $m^2$  a HTS



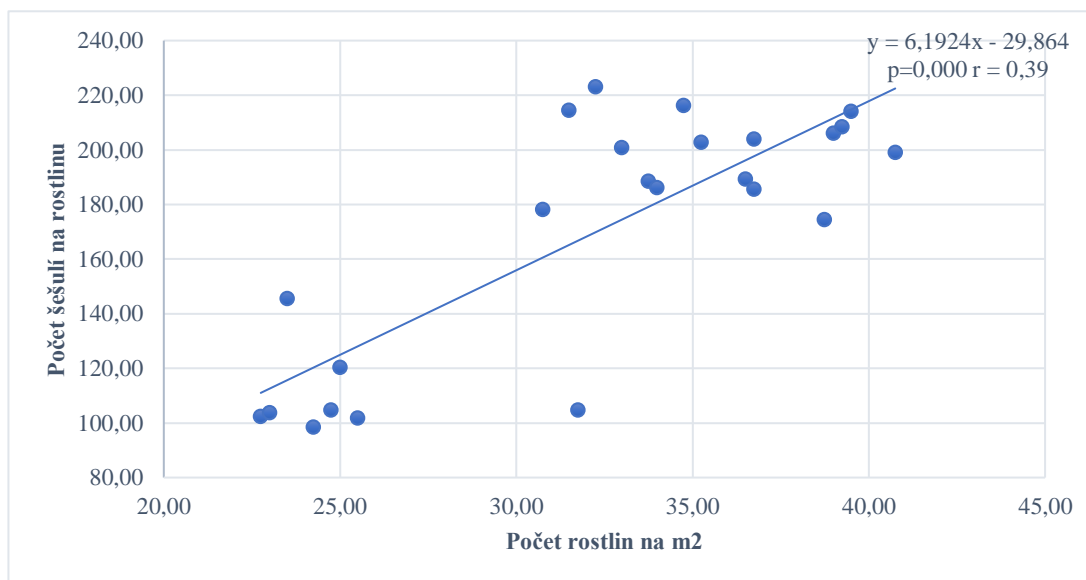
V porovnání olejnatosti z roku 2018 a 2019 ve vztahu k HTS, je zajímavé že s větší HTS klesá olejnatost semene a naopak. Tento negativní vztah znázorňuje graf 15. S tím souhlasí KRČEK a kol. (2014), který uvádí že lze pozorovat negativní korelaci mezi obsahem oleje a HTS, dále dodává že k tomu dochází z důvodu zředování obsahu oleje uvnitř semene.

Graf 15: Vztah mezi HTS a obsahem oleje v řepkovém semeni



V grafu 16 je znázorněna závislost počtu šesulí na rostlinu na počet rostlin na  $m^2$ . Bylo zjištěno že při větším počtu rostlin na  $m^2$  se zvyšuje také počet šesulí na rostlinu. To je v rozporu s KRČEK a kol. (2014), který naopak tvrdí že větší počet rostlin na  $m^2$  snižuje počet šesulí na rostlinu z důvodů vysoké konkurence mezi rostlinami.

Graf 16: Vztah počtu rostlin na  $m^2$  s počtem šesulí na rostlinu



## 6 Závěr

Tato práce se zabývá problematikou vlivu rozdílného způsobu zpracování půdy na výnosové parametry ozimé řepky olejky. V práci byly publikovány dvouleté výsledky, které byly získané z maloparcelkových pokusů v letech 2017/2018 a 2018/2019, na pozemcích Zemědělské farmy VETO s.r.o. ve Veselíčku, okres Písek.

Vliv na výnos semen byl statisticky prokázán u faktorů ročníku, odrůdy a variantě zpracování půdy. V roce 2017/2018 byl průměrný výnos semen 5,63 t/ha. Rok 2018/2019 byl, v porovnání s předešlým rokem, poměrně chudý na srážky ihned po zasetí a v období tvorby semen. To mělo za následek snížení průměrného výnosu na 3,80 t/ha. Nejvyšších výnosů v porovnání všech variant dosahovala varianta s podrýváním, u které byl v roce 2017/2018 výnos navýšen ve srovnání s orbou o 0,13 t/ha a v porovnání s mělkým zpracováním půdy o 0,5 t/ha. V roce 2018/2019 byl výnos varianty s podrýváním vyšší než u orby o 0,93 t/ha a než u mělkého zpracování půdy o 1,97 t/ha.

Hmotnost tisíce semen byla vyšší v roce 2018/2019. V tomto roce dopadla nejlépe varianta s mělkým zpracováním půdy, na druhém místě v tomto sledovaném parametru skončila varianta s orbou. To bylo způsobeno především nižším počtem rostlin na m<sup>2</sup> u variant s mělkým zpracováním půdy a s orbou, u kterých bylo sledováno nerovnoměrné vzcházení porostu.

Dalším sledovaným parametrem byla olejnatost semen. V roce 2017/2018 byla u všech variant olejnatost vyšší, než je požadavek dle ČSN 46 2300-2. V roce 2018/2019 na rozdíl od předešlého roku dosáhla požadavku na olejnatost pouze varianta s mělkým zpracováním půdy u odrůdy PX113.

Vliv na počet šesulí na rostlinu byl statisticky prokázán pouze u faktorů ročníku a variantě zpracování půdy. Faktor zpracování půdy tento parametr ovlivnil především v roce 2018/2019, kdy nejvyššího počtu šesulí na rostlinu bylo dosaženo u varianty s podrýváním. Tato skutečnost byla v rozporu s literaturou, kde se většinou uvádí, že s větším počtem rostlin na m<sup>2</sup> se snižuje počet šesulí na rostlinu. To je způsobeno větší konkurencí rostlin mezi sebou.

U hodnocení tloušťky kořenového krčku byl zjištěn statisticky průkazný vliv jen u faktoru ročníku. Vliv zpracování půdy a odrůdy na tento parametr nebyl prokázán.

**Doporučení pěstitelům:** Z výše uvedených výsledků je patrné, že výnosově nejstabilnější variantou zpracování půdy je varianta s podrýváním, u které je nejméně

patrné snížení výnosů v sušších letech, jako byl například rok 2018/2019. To je způsobeno především příznivým vlivem bezorebných technologií na kontinuitu pórů, což má za následek lepší vsakování vody do půdy. Na množství vody v půdě, a tím i na lepší vzcházení v sušších letech má také příznivý vliv větší množství posklizňových zbytků na povrchu půdy.

## 7 Seznam použité literatury a ostatních zdrojů

ABDULLAH, A. S., 2014. Minimum tillage and residue management increase soil water content, soil organic matter and canola seed yield and seed oil content in the semiarid areas of Northern Iraq. *Soil and Tillage Research* [online]. **144**, 150-155. DOI: 10.1016/j.still.2014.07.017. ISSN 01671987. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167198714001548>

AZIZ, I., T. MAHMOOD a K. R. ISLAM, 2013. Effect of long term no-till and conventional tillage practices on soil quality. *Soil and Tillage Research*. **131**, 28-35. DOI: 10.1016/j.still.2013.03.002. ISSN 01671987. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167198713000597>

BARANYK, P a A FÁBRY, 2007. *ŘEPKA: pěstování, využití, ekonomika*. 1. Praha: Profi Press, 208 s. ISBN 978-80-86726-26-7.

BARANYK, P., 2010. *Olejniny*. Praha: Profi Press, 206 s. ISBN 978-808-6726-267.

BARANYK, P., 2019. *Stanovisko k odrůdové skladbě řepky pro rok 2019/20: doporučení SPZO*. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 41 s. ISBN 978-80-87065-85-3.

BEČKA, D., 2017. Odrůdy ozimé řepky pro nový zásev. *Agromanual.cz* [online]. České Budějovice: Kurent. ISSN 1801-4895. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/osivo-a-sadba-1/odrudy-ozime-repy-pro-novy-zasev>

BEČKA, D., 2007. *Řepka ozimá: pěstitelský rádce*. Praha: Kurent, 57 s. ISBN 978-80-7401-169-6.

BENEŠ, P., 2008. Tři základní postupy. In: *Zemědělec* [online]. Praha: Profi Press, 2008. Dostupné z: <https://www.zemedelec.cz/tri-zakladni-postupy/>

BLAŽEK, J. a V. RÁBL, 2006. *Základy zpracování a využití ropy*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 254 s. ISBN 80-708-0619-2.

BRANT, V., 2016. *Pásové zpracování půdy (strip tillage): klasické, intenzivní a modifikované*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-76-2.

DETER, A., 2012. Clearfield-Raps: Das sollten Sie wissen. *Top Agrar* [online]. 25.07.2012. Dostupné z: <https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/clearfield-raps-das-sollten-sie-wissen-9606436.html>

DETER, A., 2012. Clearfield-Raps: Das sollten Sie wissen. *Top Agrar* [online]. 25.07.2012. Dostupné z: <https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/clearfield-raps-das-sollten-sie-wissen-9606436.html>

ENDLOVÁ, L., V. VRBOVSKÝ a M. KLÍMA, 2019. *Minimalizační metoda stanovení obsahu mastných kyselin pro včasnou selekci šlechtitelských materiálů řepky olejné (Brassica napus L.)* [online]. 1. Opava: OSEVA PRO, 27 s. ISBN 978-

80-87555-11-8. Dostupné z: <http://www.oseva-vav.cz/vysledky/Nmet Stanoveni mastnych kyseliny.pdf>

ESSAMLALI, Y., O. AMADINE, A. FIHRI a M. ZAHOUILY, 2019. Sodium modified fluorapatite as a sustainable solid bi-functional catalyst for biodiesel production from rapeseed oil. *Renewable Energy* [online]. **133**, 1295-1307. DOI: 10.1016/j.renene.2018.08.103. ISSN 09601481. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096014811831053X>

GUNSTONE, F., 2004. *Rapeseed and Canola Oil : Production, Processing, Properties and Uses*. Chicester, United Kingdom: John Wiley and Sons, 240 s. ISBN 1-4051-1625-0.

H. M. HANNA, S. W. MELVIN a R. O. POPE, 1995. Tillage Implement Operational Effects on Residue Cover. *Applied Engineering in Agriculture*. St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, **11**(2), 205-210. ISSN 1943-7838.

HOVORKA, T. a F. KOCOUREK, 2019. Odrůdové rozdíly v preferenci škůdců řepky a možnosti využití pro diferencovanou ochranu. In: *Agromanual* [online]. České Budějovice: Kurent, 2019. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/odrudove-rozdily-v-preferenci-skudcu-repky-a-moznosti-vyuziti-pro-diferencovanou-ochranu>

HŮLA, J., 1994. Systémy zpracování půd. *Kultivace a rekultivace půd*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, s. 73-77.

HŮLA, J. a B. PROCHÁZKOVÁ, 2008. *Minimalizace zpracování půdy*. Praha: Profi Press, 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.

HŮLA, J., Z. ABRHAM a F. BAUER, 1997. *Zpracování půdy*. Praha: Brázda, 144 s. ISBN 80-209-0265-1.

JAVOREK, F., 2008. Podmítka základem zpracování půdy. In: *Zemědělec* [online]. Praha: Profi Press. Dostupné z: <https://www.zemedelec.cz/podmitka-zakladem-zpracovani-pudy/>

JURNÍČEK, M., 2014. Technologie BEDNAR: Hloubkové zpracování půdy před založením porostu řepky olejky a vliv hloubkových zpracování na vývoj a růst rostlin. *Prosperující olejniny*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 147-150.

JURSÍK, M., 2019. Regulace plevelů v ozimé řepce v extrémních povětrnostních podmínkách. In: *Agromanual* [online]. České Budějovice: Kurent. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/regulace-plevelu-v-ozime-repce-v-extremnich-povetrnostnich-podminkach>

KAČICOVÁ, L. a Z. ROMÁNKOVÁ, 2014. Dílem počasí, dílem agrotechnika: Desatero pěstování ozimé řepky. *Úroda*. Praha: Profi Press, (6), 78-79.

KLADIVKO, E. J., 2001. Tillage systems and soil ecology. *Soil and Tillage Research* [online]. Elsevier BV, **61**(1-2), 61-76. DOI: 10.1016/S0167-1987(01)00179-9. ISSN 0167-1987. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167198701001799>

KÖLLER, K. a C. LINKE, 2006. *Úspěch bez pluhu*. Praha: Zemědělský týdeník, 191 s. ISBN 80-870-0200-8.

KRČEK, V., P. BARANYK a M. ŠKERŔÍKOVÁ, 2014. Vliv různých způsobů založení a organizace porostu na obsah oleje v semeni ozimé řepky. *Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice: Vyhodnocovací seminář: Hluk*. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, s. 124-129. ISBN 978-80-87065-57-0.

KVĚCH, O. a V. ŠKODA, 1985. *Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy*. Praha: Vysoká škola zemědělská v Praze, 111 s.

LHOTSKÝ, J., 1994. Způsoby zúrodnování deficitních půd. *Kultivace a rekultivace půd*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, s. 87-112.

LIŠKA, M., 2019. *Situační a výhledová zpráva* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 70 s.. ISBN 978-80-7434-505-0. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/626106/SVZ\\_Olejnin\\_12\\_2018.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/626106/SVZ_Olejnin_12_2018.pdf)

LUETZENBURG, G., M. J. BITTNER, A. CALSAMIGLIA, C. S. RENSCHLER, J. ESTRANY a R. POEPPL, 2020. Climate and land use change effects on soil erosion in two small agricultural catchment systems Fugnitz – Austria, Can Revull – Spain. *Science of The Total Environment* [online]. Elsevier BV, **704**. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.135389. ISSN 0048-9697. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969719353823>

MADL, V., 2013. Vertikální zpracování ozdravuje půdu. *Zemědělec*. Praha: Profi Press, (45), 33.

MAŠEK, J, 2016. Technologie zpracování půdy. *Agrojournal* [online]. Vega spol. s r.o. Dostupné z: <https://www.agrojournal.cz/clanky/technologie-zpracovani-pudy-134>

MIČKA, M, 2016. Vyhodnocení pokusu zpracování těžkých půd v podmínkách ČR 2015/2016. *Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice: 33. vyhodnocovací seminář Hluk : sborník*. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, s. 120-127. ISBN 978-80-87065-69-3.

*Možnosti energetického využití biomasy: ukázka praktických opatření z Akčního plánu pro biomasu v ČR na období 2012-2020*, 2013. Praha: Ministerstvo zemědělství. ISBN 978-80-7434-122-9.

NERUŠIL, P., A. KOHOUTEK, V. ODSTRČILOVÁ, M. VACH, M. JAVŮREK a Z. STRAŠIL, 2015. *Využití minimalizačních a půdoochranných technologií pro snížení účinků vodní eroze na obdělávaných půdách*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 22 s. ISBN 978-80-7427-180-9.

NEUDERT, L. a B. PROCHÁZKOV, 2009. Orba a minimalizační technologie. *Zemědělec*. Profipress, (26), 11-14.

NIU, Y., Y. CAI, Z. CHEN, J. LUO, H. J. DI, H. YU, A. ZHU a W. DING, 2019. No-tillage did not increase organic carbon storage but stimulated N<sub>2</sub>O emissions in an intensively cultivated sandy loam soil: A negative climate effect. *Soil and Tillage*

Research. Elsevier BV, **195**. DOI: 10.1016/j.still.2019.104419. ISSN 0167-1987. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167198719302569>

NOVÁK, P. a J. MAŠEK, 2018. Současné trendy zpracování půdy. In: *Agrojournál* [online]. Vega spol. s r.o. Dostupné z: <https://www.agrojournál.cz/clanky/soucasne-trendy-zpracovani-pudy-327>

NOVOTNÝ, I., V. PAPAJ, J. PODHRÁZSKÁ, J. KAPIČKA, J. VOPRAVIL, H. KRISTENOVÁ, M. MISTR a D. ŽÍŽALA, 2017. *PŘÍRUČKA OCHRANY PROTI EROZI ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY* [online]. 3. Praha: Ministerstvo zemědělství, 86 s. ISBN 978-80-87361-67-2. Dostupné také z: [http://eagri.cz/public/web/file/293635/MZE\\_prirucka\\_ochrany\\_proti\\_erozi\\_zemedelske\\_pudy\\_2017.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/293635/MZE_prirucka_ochrany_proti_erozi_zemedelske_pudy_2017.pdf)

POSPÍŠIL, J., 2018. Podmítka: důležitý faktor při hospodaření s půdní vláhou. *Úroda* [online]. Praha: Profi Press, (1). Dostupné z: <https://www.uroda.cz/podmitka-dulezity-faktor-pri-hospodareni-s-pudni-vlahou/>

PRÁŠIL, I. a P. PRÁŠILOVÁ, 2002. Mrazuvzdornost a přezimování řepky. In: *Úroda* [online]. Praha: Profi Press. Dostupné z: <https://www.uroda.cz/mrazuvzdornost-a-prezimovani-repky/>

REJŠEK, K. a R. VÁCHA, 2018. *Nauka o půdě*. Olomouc: Agriprint, 536 s. ISBN 978-80-87091-82-1.

ROBSON, M.C., S.M. FOWLER, N.H. LAMPKIN, C. LEIFERT, M. LEITCH, D. ROBINSON, C.A. WATSON a A.M. LITTERICK, 2002. *The Agronomic and Economic Potential of Break Crops for Ley/Arable Rotations in Temperate Organic Agriculture* [online]. Elsevier BV, 2002, 369-427. Advances in Agronomy. DOI: 10.1016/S0065-2113(02)77018-1. ISBN 9780120007950. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0065211302770181>

RŮŽEK, P., H. KUSÁ, G. MUHLBACHOVÁ a R. VAVERA, 2018. Inovace technologie - vliv zpracování půdy a hnojení na výnos semene ozimé řepky. *Jarní semináře pro pěstitelé olejnin: sborník vzdělávacích materiálů pro účastníky seminářů v rámci Programu rozvoje venkova České republiky*. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, s. 31-35. ISBN 978-80-87065-78-5.

RYKEN, N., T. VANDEN NEST, B. AL-BARRI, et al., 2018. Soil erosion rates under different tillage practices in central Belgium: New perspectives from a combined approach of rainfall simulations and <sup>7</sup>Be measurements. *Soil and Tillage Research* [online]. Elsevier BV, **179**, 29-37. DOI: 10.1016/j.still.2018.01.010. ISSN 01671987. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167198718300126>

RYŠÁNEK, P., J. MAZÁKOVÁ a J. KAZDA, 2014. Bílá hniloba řepky: Dvě strategie infekce řepky a co z toho plyne pro pěstitelé. *Úroda*. Praha: Profipress, (12), 19-21.

SCHÄFER, B.C. Clearfield-Raps: lohnt sich das System? In: *Top Agrar* [online]. Dostupné z: <https://www.topagrar.com/acker/aus-dem-heft/clearfield-raps-lohnt-sich-das-system-9655116.html>



SUCHÝ, P., E. STRAKOVÁ a I. HERZIG, 2007. *Nutriční a dietetická hodnota tuzemských proteinových krmiv jako alternativa sóji a sójových produktů: Část II – řepka a řepkové produkty* [online]. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 112 s. Dostupné také z: <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2018/04/Repka-2007.pdf>

ŠAŘEC, P., V. BEDNÁŘ a O. ŠAŘEC, 2013. Nové trendy v zakládání porostu řepky ozimé. *Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice: 30. vyhodnocovací seminář Hluk : sborník*. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, s. 159-166. ISBN 978-80-87065-50-1.

ŠEBELA, J., 2016. Pěstování řepky olejky v pásech. In: *Agromanual* [online]. České Budějovice: Kurent. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/pestovani-repky-olejky-v-pasech>

ŠIMON, J. a J. LHOTSKÝ, 1989. *Zpracování a zúrodnování půd*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 320 s. Rostlinná výroba (Státní zemědělské nakladatelství). ISBN 80-209-0048-9.

ŠKEŘÍKOVÁ, M., M. KROULÍK, P. ZÁBRANSKÝ a V. BRANT, 2016. Vliv různých technologií zpracování půdy na výnos a olejnatost semen ozimé řepky. *Systém výroby řepky, systém výroby slunečnice: vyhodnocovací seminář: Hluk*. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, s. 29-32. ISBN 978-80-87065-69-3.

ŠKODA, V. a J. CHOLENSKÝ, 1993. *Konvenční a perspektivní způsoby zpracování a kultivace půdy*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 64 s. ISBN 80-7105-048-2.

TVARŮŽEK, L., I. SVOBODOVÁ, E. LECIÁNOVÁ, P. MÍŠA, P. MATUŠINSKY, J. BÍLOVSKÝ a V. SPÁČILOVÁ, 2012. *Metodika stanovení životaschopnosti ozimých obilnin a řepky* [online]. Kroměříž: Agrotest fyto, 21 s.. ISBN 978-80-87555-11-8. Dostupné z: [https://www.vukrom.cz/userfiles/files/vysledky\\_vyzkumu/Metodiky/2012\\_Metodika\\_stanoveni\\_zivotaschopnosti\\_ozimych\\_obilnin\\_a\\_repky.pdf](https://www.vukrom.cz/userfiles/files/vysledky_vyzkumu/Metodiky/2012_Metodika_stanoveni_zivotaschopnosti_ozimych_obilnin_a_repky.pdf)

VACH, M., 2019. Využívejme více půdoochranné technologie. In: *Agromanual* [online]. České Budějovice: Kurent. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/vyuzivejme-vice-pudoochranne-technologie>

VACH, M. a M. JAVŮREK, 2011. *Efektivní technologie zpracování půdy a zakládání porostů polních plodin: metodika pro praxi* [online]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 26 s.. ISBN 978-80-7427-079-6. Dostupné z: <https://www.vurv.cz/sites/File/Publications/ISBN978-80-7427-079-6.pdf>

VAŠÁK, J. a A. FÁBRY, 1991. *Systém výroby řepky: Přehledná technologie*. Praha: Vysoká škola zemědělská, 70 s.

VAŠÁK, J., 2000. *Řepka*. Praha: Agrospoj, 321 s. ISBN 978-80-86726-26-7.

VAŠÁK, J., P. KUČTOVÁ, P. BARANYK, A. FÁBRY, H. ZUKALOVÁ a V. MIKŠÍK, 1996. *TVORBA A REDUKCE VÝNOSU ŘEPKY OZIMÉ. Zamyšlení nad rostlinnou výrobou*. Praha: Česká zemědělská univerzita, s. 76-85.

ZUKALOVÁ, H. a J. VAŠÁK, 2001. KVALITA OLEJNIN - ÚSPĚCHY, NADĚJE, TRENDY, NEZDARY. In: *Agris* [online]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/116937>

### **Internetové zdroje:**

Atora. In: *Rapool* [online]. Dostupné z: <https://www.rapool.cz/index.cfm/action/varieties/c/23/var/65.html>

HABR, T., 2016. Bezorebné zapravení hnoje před setím řepky. In: *Horsch* [online]. Dostupné z: <https://www.horsch.com/cs/news-1/news/detail-view/bezorebne-zapraveni-hnoje-pred-setim-repky>

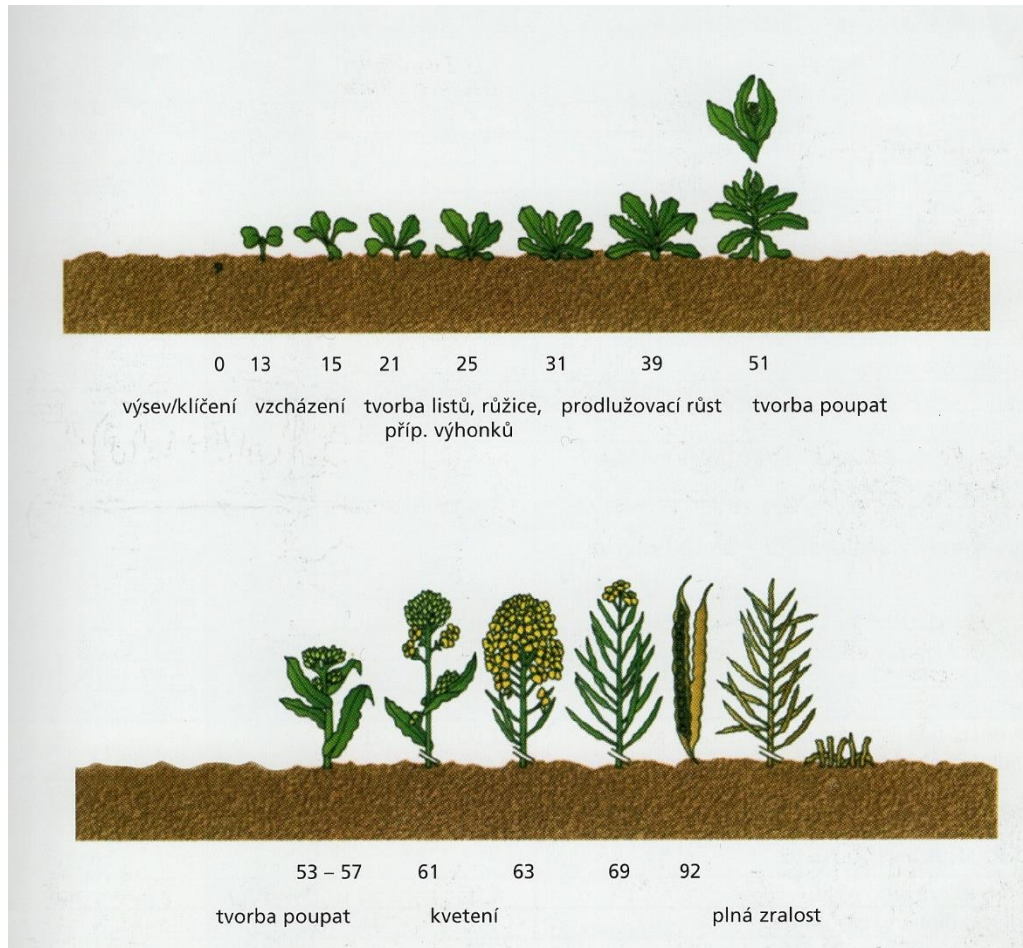
Katalog 2018: Hybridů řepky, 2018. In: *Pioneer* [online]. Praha. Dostupné z: [https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Public/Czech/Czechia/News/NEWS\\_Repka\\_2018\\_CZ\\_katalog.PDF](https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Public/Czech/Czechia/News/NEWS_Repka_2018_CZ_katalog.PDF)

MALINA, V., 2019. Co je úkolem podmínky. In: *Horsch* [online]. Dostupné z: [https://www.horsch.com/cz/news/news/detail-view/?tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5D=2200&tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=158bf5a212a552650434fe3402c91bff](https://www.horsch.com/cz/news/news/detail-view/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=2200&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=158bf5a212a552650434fe3402c91bff)

Mazari CS. In: *SUMIAGRO* [online]. Dostupné z: <http://sumiagro.cz/osiva/repka/>

## 8 Přílohy

Příloha 1: Fenologická stupnice BBCH (zdroj: BARANYK, 2010)



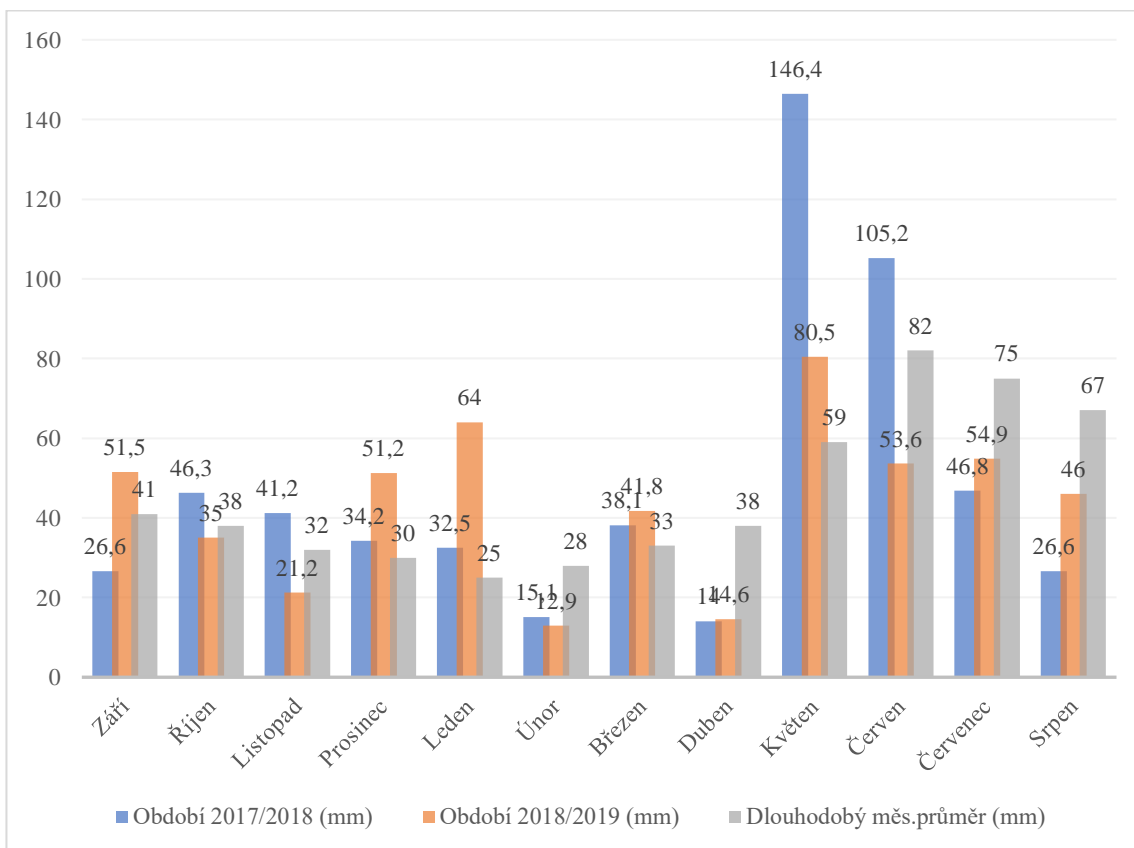
Příloha 2: Fenologická stupnice BBCH (BEČKA, 2007)

BBCH	Charakteristika růstové fáze
<b>Fáze 0: Klíčení</b>	
00	suché semeno
01	začátek bobtnání
03	konec bobtnání
05	kořínek proniká ze semene
07	hypokotyl s děložními lístky protrhly osemení
08	hypokotyl s děložními lístky rostou k povrchu půdy
09	vzcházení: děložní lístky prostupují povrch půdy
<b>Fáze 1: Tvorba listů</b>	
10	děložní lístky plně vyvinuty
11	1. pravý list vyvinutý
12	2. pravý list vyvinutý
13	3. pravý list vyvinutý
14–18	fáze pokračují: 4.–8. pravý list vyvinutý
19	9 a více pravých listů vyvinutých
<b>Fáze 2: Formování vedlejších větví</b>	
20	žádné vedlejší větve
21	začátek tvorby vedlejších větví: první vedlejší větev zjizitelná
22	2. vedlejší větev zjizitelná
23	3. vedlejší větev zjizitelná
24–28	fáze pokračují: 4.–8. vedlejší větev zjizitelná
29	konec tvorby vedlejších větví: 9 a více vedlejších větví zjizitelných
<b>Fáze 3: Prodlužování stonku</b>	
30	začátek prodlužování stonku: žádná internodia "růžice"
31	1. internodium viditelné
32	2 internodia viditelná
33	3 internodia viditelná
34–38	fáze pokračují: 4–8 internodií viditelných
39	9 a více internodií viditelných
<b>Fáze 4: u řepky se nehodnotí</b>	
<b>Fáze 5: Objevení květenství (butonizace)</b>	
50	květní poupata se objevují, ještě zakryta listy
51	květní poupata viditelná ze shora "zelené poupě"
52	květní poupata volná, ve stejné výši jako nejmladší listy
53	květní poupata převyšují nejmladší listy
55	jednotlivá květní poupata (hlavní květenství) viditelná, ale ještě uzavřená
57	jednotlivá květní poupata (vedlejší květenství) viditelná, ale ještě uzavřená
59	první korunní plátky viditelné, květní poupata ještě uzavřená ("žluté poupě")

<b>Fáze 6: Kvetení</b>	
60	první květy otevřeny
61	10% květů na hlavním květenství otevřeno, hlavní květenství se prodlužuje
62	20% květů na hlavním květenství otevřeno
63	30% květů na hlavním květenství otevřeno
64	40% květů na hlavním květenství otevřeno
65	plný květ: 50% květů na hlavním květenství otevřeno, starší korunní plátky opadávají
67	dokvétání, většina korunních plátků opadáva
69	konec kvetení
<b>Fáze 7: Tvorba plodů</b>	
71	10% šesulí dosáhlo konečné velikosti
72	20% šesulí dosáhlo konečné velikosti
73	30% šesulí dosáhlo konečné velikosti
74	40% šesulí dosáhlo konečné velikosti
75	50% šesulí dosáhlo konečné velikosti
76	60% šesulí dosáhlo konečné velikosti
77	70% šesulí dosáhlo konečné velikosti
78	80% šesulí dosáhlo konečné velikosti
79	téměř všechny šesule dosáhly konečné velikosti
<b>Fáze 8: Zrání</b>	
80	začátek zrání: semena zelená, nalévání šesulí
81	10% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
82	20% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
83	30% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
84	40% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
85	50% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
86	60% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
87	70% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
88	80% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
89	plná zralost: téměř všechny šesule zralé, semena tmavá a tvrdá
<b>Fáze 9: Stárnutí</b>	
97	rostlina mrtvá a suchá
99	sklizňová zralost



Příloha 3: Srovnání úhrnu srážek období 2017/2018 a 2018/2019 s průměrným úhrnem srážek



Příloha 4: Porost řepky ve variantě zpracování půdy s orbou, rok 2019 (fáze butonizace)





*Příloha 5: Porost řepky ve variantě s mělkým zpracováním půdy, rok 2019 (fáze butonizace)*



*Příloha 6: Porost řepky ve variantě zpracování půdy s orbou, rok 2019 (fáze butonizace)*





*Příloha 7: Srovnání vlivu variant zpracování půdy (zleva orba, mělké zpracování půdy, podryvání) na kořen řepky u odrůdy Atora*



*Příloha 8: Srovnání vlivu variant zpracování půdy (zleva orba, mělké zpracování půdy, podryvání) na kořen řepky u odrůdy Mazari CS*





*Příloha 9: Srovnání vlivu variant zpracování půdy (zleva orba, mělké zpracování půdy, podryvání) na kořen řepky u odrůdy PT234*



*Příloha 10: Srovnání vlivu variant zpracování půdy (zleva orba, mělké zpracování půdy, podryvání) na kořen řepky u odrůdy PX113*



*Příloha 11: Srovnání vlivu variant zpracování půdy + zonální hnojení (zleva orba, mělké zpracování půdy, podrývání, zonální hnojení) na kořen řepky u odrůdy Atora*

