

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**  
**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

2016

Jakub Bodnárík

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra rostlinné výroby**



**Variantní systémy pěstitelské technologie řepky ozimé  
(*Brassica napus*, L.)**

**Bakalářská práce**

**Bakalant: Jakub Bodnárík**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Jan Vašák, CSc.**

**©2016 ČZU v Praze**

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci “Variantní systémy pěstitelské technologie řepky ozimé (*Brassica napus*, L.)“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 06. 04. 2016

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval prof. Ing. Janu Vašákovi, CSc. za cenné rady a připomínky. Dále bych rád poděkoval vedení společnosti AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o., zastoupené Ing. Jaroslavem Brožkou, za vytvoření podmínek nejen pro zpracování této práce, ale i podporu po celou dobu studia. Další poděkování patří personálu Výzkumné stanice FAPPZ v Červeném Újezdu.

# **Variantní systémy pěstitelské technologie řepky ozimé (*Brassica napus, L.*)**

## **Souhrn**

Řepka ozimá (*Brassica napus, L.*) je jednoletá nebo dvouletá plodina pěstovaná pro semena obsahující řepkový olej. Jedná se o třetí světově nejvýznamnější olejninu. V geograficky menší oblasti České republiky u řepky ozimé hovoříme o nejvýznamnější a nejpěstovanější olejnině. Řepka ozimá je až na 85% sklizňových ploch všech olejnin v České republice.

Při přesném parcelovém pokusu ve čtyřech opakováních, který byl proveden v sezóně 2014/2015 na Výzkumné stanici FAPPZ v Č. Újezdu, okres Praha – západ byly sledovány produkční a biologické ukazatele řepky ozimé na podzim a při startu jarní vegetace. Rozdíly mezi jednotlivými pokusy byly v přípravě půdy, hnojení pod patu, způsobu setí, hnojení během růstu. Z porovnání výsledků podzimních odběrů řepky je zřejmé, že nejvíce vzrostlé byly rostliny pěstované technologií č. 2, tj. před setím pozemek zorán, setí secím strojem Farnet Falcon 6. Při jarní inventarizaci porosty pěstované technologií č. 2 – 4 vykazovaly srovnatelné biologické ukazatele, zbylé dva porosty mírně zaostávaly. Po výmlatu jako technologie s nejvyšším výnosem semen vyplynula technologie č. 3 (Farnet intenzita). Závěr pokusu: není nutné před setím orat, je důležité zvolit vhodnou moderní metodu zakládání porostu, značný vliv na výnos semen má podzimní hnojení N.

Pokus na penetrometrický odpor půdy v porostu řepky ozimé. V sezóně 2015/2016 byl pozemek "Triangl vlevo", na kterém hospodaří společnost AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. rozdělen na dvě části. Jedna část byla před setím zorána, druhá část byla před setím podmítnuta. Dále byla na dvou částech pozemku provedena podzimní a jarní inventarizace porostu řepky ozimé. Zjištění pokusu, při podzimních odběrech rostlin byly biologické ukazatele řepky na podmítané části vyšších parametrů. Jarní inventarizace dopadla opačně, vyšší parametry vykazovaly rostliny na orané části. Měření penetrometrického odporu půdy potvrdilo, že na orané části pozemku byl půdní odpor nižší.

**Klíčová slova:** řepka ozimá, olejnatost, výnos, penetrometrický odpor půdy, životní prostředí

# **Variant systems of growing technology of Winter rapeseed (*Brassica napus*, L)**

## **Summary**

Winter rape (*Brassica napus*, L) is annual or biennial crop which is growing for seeds containing rape oil. This is the third world's most important oil, which is growing. In geographically smaller part of Czech Republic we talk about winter rape as a the most important and most grown oilseed. Winter rape is represented up to 85% harvesting area of all oilseeds which is growing in Czech Republic.

When the exact parcel experiment with four replications, which was conducted in 2014/2015 season at the research station in FAPPZ in Č. Újezd, Prague - West district were monitored production and biological indicators of winter rape in autumn and at the start of spring vegetation. Differences between attempts were preparing the soil, fertilizer under the heel, the method of seeding, fertilization during growth. A comparison of the results of the fall collections of rape, it is clear that most grown plants were grown technologies, no. 2, it's before sowing plowed land, sowing the seed drill Farnet Falcon 6. During the spring inventory of crops grown technologies, no. 2-4 showed comparable biological indicators, the other two stands slightly lagged. After threshing technology as the highest yielding seed technology emerged no. 3 (Farnet intensity). Conclusion of the experiment: there is no need to plow before planting, it is important to choose an appropriate method for establishing a modern stand a significant effect on seed yield should fall fertilization N.

Attempting to penetrometric soil resistance in oilseed rape crops. In season 2015/2016 was the site of the 'Triangle Left ', which manages the company AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. divided into two parts. One part was plowed before sowing, the second part being plough before sowing. Next on two parts of the land made the autumn and spring inventorying oilseed rape crop. The findings of the experiment, when the autumn sampling plants are biological indicators of rape on plough section of higher parameters. Spring inventories fell in reverse, higher parameters showed plants on a plowed section. Measurement of penetrometric soil resistivity confirmed that the land was plowed soil of lower resistance.

Keywords: winter rapeseed, oiliness, yield, penetrometric soil resistivity, environment

# Obsah

1 Úvod .....	8
2 Cíl práce .....	10
2.1 Hypotézy.....	11
3 Literární rešerše.....	11
3. 1. Řepka ozimá .....	11
3. 1. 1 Historie pěstování řepky.....	11
3.1.2. Biologická charakteristika řepky.....	13
3.1.3 Nároky řepky ozimé na klimatické podmínky .....	15
3.1.4 Zařazení v osevním postupu.....	16
3.1.5 Hnojení .....	18
3.1.6 Typy odrůd a metody jejich šlechtění .....	21
3.2 Založení porostu řepky .....	23
3.3 Produkční a biologické ukazatele řepky ozimé .....	25
3.3.1 Produkční ukazatele .....	25
3.3.2 Biologické ukazatele .....	26
4 Materiál a metody .....	27
4.1 Charakteristika podniku .....	27
4.2 Zeměpisná charakteristika podniku, typy půd .....	27
4.3 Metodika pokusů.....	29
4.3.1 Červený Újezd.....	29
4.3.2 AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. ....	31
4.4 Metodika odběrů a měření .....	31
4.4.1 Červený újezd .....	31
4.4.2 AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. ....	32
5 Výsledky.....	33
5.1 Výsledky Červený Újezd.....	33

5.1.1 Podzimní odběry.....	33
5.1.2 Jarní odběry.....	35
5.1.3 Před sklizňovou inventarizace.....	38
5.1.4 Posklizňové vyhodnocení.....	41
5.2 Výsledky AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o.....	42
5.2.1 Podzimní odběry.....	42
zdroj: autor.....	45
5.2.2 Jarní odběry.....	46
6 Diskuze.....	51
7 Závěr.....	53
8 Seznam literatury.....	55
8.1 Literatura.....	55
8.2 Internetové zdroje.....	56
9 Seznam grafů.....	58
10 Seznam obrázků.....	59
11 Seznam tabulek.....	60
12 Seznam fotografií.....	61



# 1 Úvod

Řepka olejná (*Brassica napus L.*) je z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*). Tento druh vznikl křížením brukve zelné (*Brassica oleracea L.*) a brukve řepice (*Brassica campestris L.*). Jedná se o autoallotetraploid (*Brassica napus L./38chromosomů/* vznikl křížením *Brassica oleracea L./20chromosomů/* a *Brassica campestris L./18chromosomů/*). Je fylogeneticky mladý, vitální a proměnlivý druh. Díky znalosti původu řepky olejné ozimé mohou šlechtitelé produkovat nové syntetické odrůdy (Alpmann, 2009).

Řepka olejná je třetí celosvětově nejvýznamnější olejninou. Její produkce se pohybuje okolo 71miliónů tun semen. Největším producentem je EU, druhým největším producentem je Kanada, následuje Čína a Indie (USDA, 2015). Vývoj produkce řepky olejné zachycen v tabulce č. 1.

<b>Tabulka č. 1: Vývoj světové produkce řepkového semene</b>	
Rok	Produkce [mil. t]
1950s	3,5
1965	5,2
1975	8,8
1985	19,2
1995	34,2
2006	47
2015*	64,2 (z toho EU <sub>28</sub> 22,2)
Zdroj: <a href="http://www.soyatech.com/rapeseed_facts.htm">http://www.soyatech.com/rapeseed_facts.htm</a> , *Oil World Monthly, 26.2.2016	

Řepka olejná je pěstovaná ve dvou základních formách, tj. jarní a ozimé. Ozimá forma je rozšířená hlavně ve střední a západní Evropě, jižních částech Skandinávie a Kanady, severním Kavkazu, západní Ukrajině, západní a severní USA. Jarní typ je pěstován v Indii, Číně, Kazachstánu, Britských ostrovech, Kanadě, Argentině, Austrálii a Jižní Africe (Řepka olejná [online], [http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul\\_key=4&idkapitola=152](http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=4&idkapitola=152)).

Řepka ozimá je plodina, u které se během posledních padesáti let velmi změnila pěstitelská technologie. Z plodiny širokořádkové, plečkované a extenzivně pěstované se stala jedna z polních plodin nejvíce intenzifikovaných v našem zemědělství. Došlo k výsevu do 125mm širokých řádků, při uplatnění nízkého výsevku (6-8kg/ha) a použití pesticidů (Bečka et al., 2013).

Řepka je plodina mnoha využití:

- Surovina pro lidskou obživu (olej lisovaný či extrahovaný ze semen)
- Součást krmných směsí pro hospodářská zvířata
- Využití v oleochemickém průmyslu
- Meziplodina ozimá i strnisková
- Energetická plodina (Baranyk, 1994)

Pěstování řepky na našem území se datuje již v 8. - 10. století. V období středověkém byla semena řepky používána k výrobě olejů na mazání, svícení, či pro mydlářství. V Čechách se pěstování řepky ujalo hlavně v letech 1820 – 1839 a ve velkém rozsahu je pěstována od roku 1942 (Vašák a kol., 2000). Od roku 1974 se plochy ozimé odrůdy řepky s minimálním obsahem kyseliny erukové začaly šířit. Podařilo se zjednodušit pěstování, výrazně zvýšit výnosy a zlepšit kvalitu olejů z řepky produkovaných, která vyhovuje nárokům potravinářů a zpracovatelů. Po roce 1990 se začala řepka uplatňovat jako energetická surovina (výroba MEŘO – methylester řepkového oleje přidávaný do bionafty). V roce 2000 se stala nejvýznamnější exportní komoditou rostlinné výroby ČR. To stálo za nárůstem řepkou osetých zemědělských ploch cca o 350% v letech 1989 - 2000 (Vašák a kol., 2000).

Vrcholným v množství osetých ploch řepkou ozimou byl rok 2013, kdy bylo oseto 418tis. hektarů, v roce 2014 došlo k poklesu osetých ploch (389tis. hektarů). Také v roce 2014/15 došlo k dalšímu poklesu výměry olejky a to na 366,2 tis. ha s produkcí 1256,2 tis. t a výnosem semen 3,43t/ha. Důvody propadu po roce 2013: vliv počasí, kolísání výkupních cen, odklon (stagnace) EU při podpoře biopaliv a především další vzestup hlavní olejnině světa, palmy olejné (2015/16 produkce oleje činí u palmy olejné 62,24, u sójového oleje 51,21 a u světové trojky = řepky olejné, 25,44 mil. tun oleje. Údaje dle Oil World z 26.2.2016).

V roce 2015 EU schválila snížení povinného podílu biopaliv z 10% na 7%. Zatím není jasné, jaký vliv bude mít tato novela na množství řepkou osetých ploch. Za předpokladu, že v letech 2013 a 2014 byla použita třetina domácí produkce řepky na výrobu biopaliv, může

mít tato novela negativní vliv na odbyt řepkového semene. Pro naše pěstitele by to znamenalo zásah do ekonomiky podniků a zároveň nelze opomínat význam řepky jako předplodiny. Jako předplodina přináší velké množství organické hmoty (zelené hnojení nebo jen sláma), která by se do půdy jinak nedostala. Řepka je také vhodná jako zúrodnovací plodina nebo slouží jako přerušovač mezi obilovinami. Přerušovač používáme pro zamezení šíření chorob a škůdců (Vašák, 2000).

Další faktor ovlivňující množství pěstované řepky je dovoz ekonomicky výhodnějšího palmového oleje. Jeho světová produkce výrazně roste, efektivita palmových plantáží je z pohledu výnosnosti oleje je cca 3x vyšší (řepkový olej 1,2t/ha x palmový olej 3-4t/ha) (Vašák, 2014).

## 2 Cíl práce

Při snaze o zvýšení efektivity pěstování řepky, potažmo zvýšení výnosů se uplatňuje mnoho pěstebních technologií, které umožňují setí semen do více či méně zpracované půdy s různě širokými řádky a různými výsevky.

Cílem mé práce je analyzovat vliv rozdílných technologií zakládání porostů řepky ozimé na produkční a biologické ukazatele. Pokusy, ze kterých budu vycházet, byly založeny na Výzkumné stanici FAPPZ v Červeném Újezdu v sezóně 2014/2015. Práce se bude skládat z několika měření, které budou rozděleny do tří fází. Fáze podzimní, jarní a posklizňová. U prvních dvou fází budou na jednotlivých stanovištích sledovány tyto biologické ukazatele: průměrný počet rostlin, hmotnost kořenů a nadzemní biomasy, délka listů, průměr kořenového krčku a délka hlavního kořene. Poslední fáze bude posklizňové hodnocení produkčních ukazatelů jednotlivých variant: HTS, průměrný výnos, olejnatost. Dále jsem na pozemku společnosti AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. založil v sezóně 2015/2016 pokus na měření penetrometrického odporu půdy. Na půdním bloku „Triangl vlevo“ byla zasetá řepka ozimá, byla zde použita rozdílná předseťová příprava polovina půdního bloku zorána, polovina podmítnuta. Tímto pokusem porovnáme vhodnost jednotlivých předseťových příprav pro životní prostředí z pohledu utužení půdy přejezdy mechanizace.

## **2.1 Hypotézy**

Hypotéza č. 1: Penetrometrický odpor půdy na oraném pozemku bude nižší než na pozemku podmítaném.

Hypotéza č. 2: Výsev plodiny do širokých řádků s nižším výsevkem, zlepšuje biologické ukazatel, především růst kořene.

Hypotéza č. 3: Ve stresových podmínkách (např. sucho, chudé půdy apod.) s růstem výsevku z 50 na 80 semen na m<sup>2</sup> roste výnos řepky ozimé.

Hypotéza č. 4: Předzimní hnojení řepky dusíkem zvyšuje výnosy ozimé řepky.

Hypotéza č. 5: Bezorebný výsev do čerstvě připravené půdy (Horsch, Farmet) zajišťuje dobré vzejití semen i v aridních podmínkách.

## **3 Literární rešerše**

### **3. 1. Řepka ozimá**

#### **3. 1. 1 Historie pěstování řepky**

Řepka se pěstovala již 4000let před naším letopočtem v Indii (Alpmann, 2009). Brukvovitá zelenina (rod *Brassica*) byla pěstována již ve starém Egyptě, zde nalezeny kamenné lisy na olej. (Baranyk, Řepka – pěstování, využití, ekonomika, 2007) Na našem území je pěstování řepky řazeno do dob přílohového hospodářství v 8. - 10. století (Beranová, 1980). Nejstarší zmínky hovoří o použití semen řepky k výrobě olejů pro svícení, mazání a použití v mydlářství. Novější záznamy hovoří o využití řepky v potravinářském průmyslu (Vašák a kol., 2000). V dnešní době je z řepkových semen vyráběn řepkový olej, který lze použít na vaření, jako přísada do jídla, pro výrobu margarínu, esterifikovaná forma slouží jako mazivo nebo palivo. Dále může být řepka olejka použita jako krmivo pro ptáky. (<http://www.britannica.com/plant/rape-plant>) Podle serveru Dailymail je řepkový olej lidskému tělu prospěšnější než olej olivový. (<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2335289/Rapeseed-oil-sales-soar-middle-class-cooks-turn-instead-olive-oil-half-saturated-fat.html>)

V Čechách se pěstování řepky ujalo v letech 1820 – 1839. Osetá výměra řepky v letech 1880 – 1889 byla v průměru 17 930ha. Díky nástupu ropných produktů, plynu a petroleje v roce 1899 klesá osetá výměra na 12 860ha. Nemalým dílem se na tomto snížení podílí rozšíření cukrovky a škůdce nosatce *Baridius lepidii*. V době meziválečné pěstování řepky téměř vymizelo, konzumovaly se hlavně tuky živočišné (Vašák a kol., 2000).

Nástupem selektivního herbicidu Treflan/Elancolan v roce 1970, došlo ke změně technologie pěstování řepky olejné. Původní technologický postup spočíval v pěstování řepky jako širokořádkové plodiny, která byla plečkována z důvodu odplevelení. Nová technologie umožnila setí řepky do řádků úzkých a odplevelení pomocí herbicidu. Začaly se aplikovat velké dávky průmyslových hnojiv. Byly vyšlechtěny odrůdy řepky ozimé obsahující minimální podíl kyseliny erukové, které se začaly rychle šířit na zemědělské plochy. To vše přineslo zjednodušení pěstování, razantní zvýšení výnosů, zkvalitnění řepkových olejů (Vašák a kol., 2000).

V roce 1983 vznikl Systém výroby řepky (SVŘ) (Vašák, Fábry, Zukalová a kol., 1984). Systém kodifikoval pěstování řepky, aby došlo ke snížení zaorávek a navýšil výnos semen. Tento systém, respektive jeho základy byly položeny v padesátých letech profesorem Vrbenským (in Hamerník a kol., 1960). Prof. Scholz a Ing. Jirásek (1964) v sedmdesátých letech SVŘ významně rozšířili. SVŘ přispěl ke zlepšení ochrany proti škůdcům a k zpřesnění hnojení dusíkem. V letech 1984-1992 se přešlo k pěstování dvounulových odrůd řepky. Výhodou dvounulových odrůd řepky je nízký (2%) podíl kyseliny erukové a obsah glukosinolátů max. 25mikromol na gram semene. Tato změna umožňuje užití řepkových extrahovaných šrotů jako hodnotného bílkovinného krmiva (Bečka, 2007).

Po roce 1989, kdy došlo k razantnímu snižování stavů v živočišné výrobě (hlavně skotu), se uvolnily půdní plochy, které již nebyly využity pro výrobu krmiva. Mezi komoditami, u kterých došlo ke snížení osevních ploch, jsou silážní kukuřice, jeteloviny, jetelotrávy, cukrovka, len, brambory a luskoviny (Vašák, 2000). Tyto plochy byly použity k rozšíření osevních ploch hlavních olejnin – řepky, hořčice, slunečnice, máku. Pro zvýšení ekonomiky pěstování byl zpracován Systém výroby řepky intenzifikace (SVŘi). Cílem systému bylo zvýšit výnos nad 4t/ha semen. Technologie pěstování vychází z teorie tvorby výnosů a cílí na mohutný a aktivní kořenový systém, udržení dlouhé doby asimilace a na zlepšení distribuce asimilátů (Baranyk a kol., 2007).

Od roku 1990 se řepka uplatňuje také jako energetická surovina a v roce 2000 se stává nejvýznamnější exportní komoditou rostlinné výroby ČR. To vše vedlo k tomu, že v období od roku 1989 do roku 2000 došlo k nárůstu ploch osévaných řepkou o 350% (Vašák a kol., 2000). V roce 2013 bylo sklizeno 418,8tis ha řepky, v roce 2014 - 389,3tisíc ha a v roce 2015 – 366,18tisíc ha. (Vašák, 2014; ČSÚ).

### 3.1.2. Biologická charakteristika řepky

Řepka, *Brassica napus L var. napus* je druh z čeledi brukvovitých. Jedná se o jednoletou nebo dvouletou olejninu pěstovanou v mírném, subtropickém a v malém měřítku i v tropickém pásmu. Vytváří kulový kořen s velkým množstvím postranních větví, který je z 87% rozložen v ornici (Vašák a kol., 2000). Řepka je pěstována ve formě ozimé nebo jarní (Baranyk a kol., 2007). Způsob a mohutnost zakořeňování je ovlivňován několika faktory: klimatickými a půdními podmínkami, vlastnostmi odrůdy a způsobem pěstování (předsetová příprava, včasné setí, aplikace pesticidů, hnojení); (Stehlík a kol., 1981).

Hloubka zakořeňování se udává u varianty ozimé od 110 – 175cm a u varianty jarní 45 – 85cm. V orniční vrstvě se nachází 80 – 90% kořene a zbytek v hlubších vrstvách (22-45cm); (Baranyk, 2007).

Po vyklíčení mají dělohy tvar typický pro rod brukvovitých rostlin. Dolní listy ve fázi listové růžice jsou řapíkaté, lyrovitě zpeřené, modravě ožíněné, s velkým koncovým úkrojkem. Lodyžní lístky jsou přisedlé a poloobjímavé, mladé na rubu řídce chlupaté, prostřední a horní jsou lysé, peřenolaločné, zubaté, nebo celokrajné. Lysá lodyha vyplněná dřevem je 100 – 150cm vysoká, je schopná dosáhnout výšky až 200cm (Stehlík a kol., 1981; <http://www.luontoportti.com/suomi/en/kukkakasvit/rapeseed>). Nadzemní část řepky ve dvou fázích: fáze listové růžice (podzimní, vegetativní), fáze rychlého růstu (jarní, generativní); (Vašák a kol., 2000).

Řepka ozimá začíná kvést koncem dubna až začátkem května v závislosti na odrůdě, době výsevu, oblasti pěstování a průběhu počasí v daném roce. Rostliny s hustotou porostu kolem 60 jedinců na m<sup>2</sup> mají zpravidla 300 – 500 květů. Z těchto květů obvykle zůstává do sklizně 80 – 120 šesulí (Vašák a kol., 2000). Kvetení začíná naspodu květenství, začátek kvetení se ukazuje dva dny před rozkvetem (Baranyk a kol., 2007).

Šešule je přeměněný listový orgán, který přebírá funkci okvětních lístků, které po odkvětu opadají. Semeno je tvořeno tuky (40-50%), bílkoviny (16-27%), uhlohydráty (23%), látky, tvořící slupku (14-20%); (Alpmann, et al., 2009). Šešule jsou oblé, 5-10cm dlouhé a zužují se v úzký zoban. Šešule jsou ze dvou polovin, oddělených lamelou. V šešulích semena nepravidelná kulatá, červenohnědá až modročerná. Rozměr semene 1,5-2,8mm. Hmotnost 1000 semen 3,15-6,5g. Parametry jako velikost semene a barva semene jsou ovlivněny odrůdou, pěstitelskými podmínkami, stupněm zralosti a způsobem sklizně. Po dozrání šešule uschne, praskne a semena se vysypou. Proto se používá předsklizňové lepení porostů. Dojde tak ke zpevnění šešulí a tím dochází ke snížení ztrát před i při sklizni. (Alpmann et al., 2009).

Pro rovnoměrné vcházení a dobrý počáteční vývoj potřebuje první minimální srážkový úhrn v srpnu, hned po zasetí. Od vytvoření přibližně čtyř pravých listů je naopak prospěšné sušší a chladnější počasí, které podporuje tvorbu kvalitní mohutné kořenové soustavy a přízemní listové růžice. Při klíčení vyžaduje semeno řepky přibližně 60 hmotnostních % vody a klíčení začíná při 2°C. Jde ale o teplotu půdy (Vašák a kol., 2014). Optimální teplota klíčení je 15-20°C. Za těchto podmínek probíhá růst velmi rychle (Vašák a kol., 2000).

Období od zasetí do ukončení podzimní vegetace je z hlediska klimatických podmínek důležité ve vývoji i v konečné produkci, protože řepka ozimá není schopna dohnat podzimní zpoždění v jarním období.

Řepka ozimá je schopna snášet přes zimní měsíce krátkodobě teplotu až -20°C, je však ideální, aby byl povrch porostu zakryt přiměřenou vrstvou sněhu. Pro přezimování jsou nejvhodnější mírnější teploty (Baranyk a kol., 2007).

Přechod řepky ozimé do generativní fáze vývoje je podmíněn 30 – 60 denním obdobím nízkých teplot. Optimální podmínky jarovizace řepky nastávají v růstovém období 6-7listu v rozmezí teplot 2-8°C. Na řepku má pozitivní vliv vzájemné působení krátkého dne a nízkých teplot (Fábry, 1963). V našich klimatických podmínkách probíhá proces jarovizace v podzimním až zimním období v závislosti na průběhu počasí a době zakládání porostu. Řepka je rostlinou dlouhodobní, v době krátkých dnů v zimě a v předjaří ztrácí schopnost fotoperiodicky citlivě reagovat, což negativně ovlivňuje zimovzdornost (Baranyk a kol., 2007).

Řepka je druh fakultativně cizosprašný, s velkým podílem opylení vlastním pylem. Faktory ovlivňující míru cizosprašnosti jsou odrůda, průběh počasí v období kvetení. Při cizosprašení jsou využívány hlavně včely, ale i jiní opylovači např. blýskáček, vosy. V menší

míře probíhá také opylení větrem. Intenzivní nálet včel v době květu zvyšuje počet oplodněných semeníků, biologickou hodnotu a výnosnost (Vašák a kol., 2000).

Řepka je od 90. let 20. století nejvíce ohroženou polní plodinou živočišnými škůdci, tyto škůdci mohou způsobit rozsáhlá poškození v průběhu celé vegetační doby. Ošetření řepky se rozděluje do čtyř období (Kazda a kol., 2010).

### **3.1.3 Nároky řepky ozimé na klimatické podmínky**

Nejvhodnější oblasti pro pěstování řepky ozimé jsou oblasti s ročním úhrnem srážek v rozmezí 500 – 700mm a s průměrnou roční teplotou 6,5 – 8,5°C.

Pro rovnoměrné vzejití řepka potřebují minimální úhrn srážek hned po zasetí, po vytvoření alespoň čtyřech pravých listů řepce vyhovuje spíše sušší a chladnější počasí, díky kterému se tvoří mohutný kořenový systém. Obecně platí pravidlo, co řepka nestihne na podzim, na jaře už nedožene.

Zima je pro řepku ozimou výhodná spíše mírnější. Je však schopná krátkodobě snášet teploty okolo -20°C. Při takto silných mrazech je důležitý, aby byla rostlina přikryta pokrývkou sněhu, v opačném případě hrozí vymrznutí. Nebezpečnější než mrazy v zimním období mohou být pro rostlinu řepky ozimé mrazy v jarním období, kdy dochází k velkému střídání teplot (den x noc), tímto střídáním teplot může u rostlin s menším kořenovým systémem dojít k vytažení rostliny z půdy (Baranyk, 1994).

Řepku je možné pěstovat od nížin až do 700m nad mořem. S velkým nárůstem osévaných ploch řepkou ozimou v letech 1989 – 2000 se tato plodina rozšířila do všech výrobních oblastí ČR. Hlavními oblastmi pěstování jsou řepařské a bramborářské oblasti. Nejlepších výsledků řepka ozimá dosahuje v bramborářských oblastech (Bečka a kol., 2007).

Řepce se nejlépe daří na hlubokých hlinitých půdách, které jsou dostatečně zásobeny humusem, vápníkem a hořčíkem. Doporučená půdní reakce je 6 - 6,5. Půdy lehké jsou vhodné jen při užití dobré agrotechniky, mělké jen při dostatečném hnojení. Řepka ozimá nemá dobré výsledky v půdách těžkých se sklonem k hrudovitosti. (Tichá a kol., 2006).

Nevhodnými půdami jsou půdy slénavé, rašelinné a zamokřené. Zde řepka trpí vyzimováním a prudkými změnami teplot (Stehlík a kol., 1981).



Pro pěstování řepky je významný i vodní režim půdy. Řepka je rostlina, která potřebuje v jistých fázích růstu dostatečný přísun vody, je však schopná díky svým hlubokým kořenům sáhnout pro vodu do hlubších vrstev půdy a tak prosperovat i v obdobích nedostatku srážek. Současně je rostlina řepky ozimé náchylná na přemokření. Tento faktor současně s utuženou půdou mohou zabránit kvalitnímu zakořenění rostliny (Alpmann et al., 2009). Při použití bezorebné přípravy je nutné podmítat na dostatečnou hloubku cca 15-20cm, aby nedošlo ke zkracování kořenů porostů. Na pozemcích, kde není oráno, řepka nevytváří kulový kořen a při mokřem podzimu špatně roste. Výsledkem je nízký výnos a zvýšený výskyt chorob a škůdců (Bečka a kol., 2007).

Řepka má nejraději hluboké činné půdy v dobrém strukturním stavu, s vysokou vodní kapacitou, neutrální až slabě alkalické reakce (Baranyk, 2010)

### **3.1.4 Zařazení v osevním postupu**

V osevním postupu má řepka ozimá významné postavení. Nejdůležitějšími přínosy jsou dodání organické hmoty do půdy, mikrobiální oživení, výrazné antifytopatogenní působení a tvorba drobtovité půdní struktury, to je důležité zvláště na těžších jílovitých půdách. Tím, že kořeny řepky pronikají do hlubších půdních vrstev, vynáší na povrch živiny pro běžné plodiny nedostupné. Mohutný kořen řepky zajišťuje biologickou melioraci půdy (Bečka a kol., 2007).

Prvním a základním požadavkem na předplodinu je možnost výsevu řepky ozimé v srpnovém agrotechnickém termínu. Nejlepší předplodiny splňující tuto podmínku jsou rané brambory, raná zelenina, ozimé směsky, jarní směsky, pícniny, kmín, hrách (všechny tyto plodiny musí být sklizeny nejpozději do první poloviny července). Přijatelnými předplodinami jsou obilniny např. ozimá pšenice, ozimé žito, triticales. Problematickou předplodinou je jarní ječmen, ten zanechává půdu poškozenou erozí a chudou na živiny. Nevhodné předplodiny jsou všechny ostatní plodiny, které neumožní agrotechnický termín zasetí řepky ozimé v srpnovém termínu (Bečka a kol., 2007).

Také sama řepka je nevhodná předplodina řepce. Pěstování řepky po sobě se nedoporučuje z důvodů fyto-sanitárních pro výskyt řady chorob a škůdců. Na stejný pozemek by měla být oseta po 4 letech. Pokud není toto pravidlo dodrženo, můžeme pozorovat nižší

výnosy až o polovinu. Obecně platné doporučení maximálního zastoupení řepky v osevním postupu je 12,5%. Při nedodržení procentního zastoupení výrazně roste spotřeba chemických prostředků (Bečka a kol., 2007).

V praxi je výběr předplodin pro řepku ozimou značně omezen. V našich podmínkách jsou předplodinou hlavně obilniny. Obilní předplodina představuje z hlediska založení porostů řepky rizika, která je potřeba eliminovat.

Rizika:

- a) *nejistota z hlediska včasnosti sklizně a úklidu slámy* – termín setí řepky je 15. - 30.8. , musíme tedy počítat s termínem sklizně předplodiny a alespoň dvou až třítýdenní meziporostní období k provedení orby nebo podmítky, regeneraci půdní úrodnosti a regulaci výdrolu po předchozí plodině
- b) *větší množství špatně rozložitelných posklizňových zbytků* – slamaté zbytky mohou způsobit nerovnoměrné soustředění dusíku a vody, může komplikovat půdní přípravy a setí
- c) *výskyt obilního výdrolu ze sklizňových ztrát* – výdrol můžeme v těchto případech vnímat jako plevel, protože vytváří konkurenční tlak v době vcházení řepky. Je vhodné výdrol nechat naklíčit a následně jej zaklopit do brázdy nebo hlouběji, kde rostlina nevzejde
- d) *rezidua herbicidů, která mohou řepku inhibovat v růstu* – rizikem obilních předplodin mohou být rezidua herbicidů v nich používaných. Řepka je obzvláště citlivá k herbicidům ze skupiny sulfonylmočovin (Baranyk a kol., 2007).

Řepka je výbornou předplodinou pro obilniny a je považována za výborný přerušovač obilných sledů. V obilnářských oblastech řepka ozimá nahrazuje luskoviny, které dřív plnily funkci přerušovače. Předplodinová hodnota řepky ozimé se nejlépe projevu u následně vyseté pšenice ozimé (Baranyk a kol., 2007).

Abychom řepku jen nechválili, s nárůstem ploch osetých řepkou ozimou se řepka stává plodinou zaplevelující. Důvodem jen schopnost semen udržet si v půdě klíčivost až 21let. Účelným se tak stává po sklizni pole nepodmítat, ale nechat výdrol vzejít na povrchu, stačí mu jen rosa. Vzešlé rostliny ponecháme na zelené hnojení a před výsevem následné plodiny je zaoráme. Do osevního postupu s řepkou by neměla být zařazena hořčice, mák, len

nebo řepa. Řepka je zde herbicidem velmi těžce likvidovatelná. Proti řepce se z herbicidů používají sulfomočoviny (Bečka a kol., 2007).

### 3.1.5 Hnojení

Odborník říká, při ekonomicky úspěšném pěstování řepky nelze příliš šetřit na hnojivech, neboť tato plodina patří z hlediska spotřeby živin k nejnáročnějším v osevním postupu. Limitující jsou zejména dusík, hořčík a bór (Baranyk, 1994).

Hnojení řepky je závislé na obsahu živin v půdě a předpokládaném (stanoveném) výsledku, kterého chceme dosáhnout. Maximální příjem živin u řepky probíhá ve fázi vegetativního růstu na jaře. Dusík je podmínkou dostatečného olistění a rozhoduje o výnosu semen. Jednostranné dusíkaté hnojení negativně ovlivňuje růst řepky (Stehlík a kol., 1981).

<b>Tabulka č. 2: Potřeba živin pro výnos semen 4t/ha a podíl příjmu od počátku jarní vegetace do počátku kvetení</b>		
<b>Živina</b>	<b>Potřeba pro výnos semen 4t/ha</b>	<b>Z toho odběr od jara do počátku kvetení cca [%]</b>
Draslík	225kg	70
Dusík	220kg	70
Vápník	200kg	60
Síra	70kg	35
Fosfor	45kg	60
Hořčík	30kg	30
Mangan	0,7kg	80
Bór	0,4kg	40
Molybden	0,02kg	20
<i>Zdroj: upraveno podle Cramera, 1990 a Matuly</i>		

Vysoké nároky řepky na živiny je patrný z tabulky č. 2. Při výnosu 3t semene řepka prostřednictvím posklizňových zbytků do půdy vrátí přibližně 225kg K, 15kg P, 105kg N na hektar. Díky hlubokému kořenovému systému se zvyšuje využití živin z hlubších půdních vrstev, hlavně u fosforu. Výkonnost příjmového aparátu převyšuje ostatní běžné plodiny. V porovnání s pšenicí je stejná povrchová jednotka kořene více než 3x výkonnější (Baranyk a kol., 2007).

Řepka je na živiny asi 2 až 3krát náročnější než obiloviny. Na druhé straně má vysokou předplodinovou hodnotu. Obohacuje půdu o organickou hmotu a mikroorganismy, vytváří drobtovitou strukturu a biologicky melioruje půdu. Má vynikající fyto-sanitární a biofumigační účinky. Ty má jak 2-fenylethylglukosinolát, obsažený v kořeni, tak i glukosinoláty z nadzemní biomasy řepky (Bečka a kol., 2007).

Řepka je velmi náročnou plodinou na výživu, ale na druhou stranu použité živiny ve značné míře vrací do půdy posklizňovými zbytky. Požadované živiny potřebuje řepka mít k dispozici v živném prostředí, a to v množství a předstihu, aby byla pokryta potřeba živin k nárokovanému výnosu (Vašák a kol., 2007).

Za předpokladu dobrých zásob v půdě a s ohledem na organické hnojení a druh půdy by se průměrné roční hektarové dávky živin měly v optimálním případě pohybovat asi na úrovni 26kg P, 83kg K a 24kg Mg. Pokud to provozní a půdní podmínky umožňují, je vhodné, zvláště fosforem a draslíkem hnojit již k předplodině. Tím zajistíme jejich důkladné promísení v půdním profilu. Hnojení v období před setím je méně vhodné, hnojiva jsou jen mělce zapravena v povrchové vrstvě půdy. Na půdách s nižší až střední zásobou fosforu, popřípadě na půdách s nevhodnými hodnotami pH se jako vysoce efektivní ukázalo lokální aplikace do blízkosti semen při setí řepky (Vašák a kol., 2000).

### **Význam jednotlivých živin**

Dusík je nepostradatelnou živinou a to nejen pro rostliny, ale pro všechny živé organismy. Jeho nedostatek má za následek snížení tvorby stavebních a funkčních bílkovin, to se projevuje omezením růstu a tvorby všech podstatných orgánů rostlin (listů, větví, vede k opadu květních pupenů i květů a redukuje počet šesulí na větvi (Baranyk a kol., 2007).

Obecně platí, že 20 – 25% celkové potřeby dusíku přijme řepka do nástupu zimy, 60-65% zjara až do začátku kvetení a 10% do konce kvetení a zrání. Není to však univerzální návod na hnojení řepky (Baranyk, 1994). Porosty, které nejsou na podzim přihnojeny nebo již spotřebovaly dostupný N, začínají hladovět. Změna zbarvení porostu (SPZO, 2016).

Podzimní dávku dusíku se doporučuje vynechávat, důvodem je riziko nárůstu přebujelého porostu, který může být poškozen mrazem. První dávku N použijeme v době, kdy regeneruje kořenový systém rostlin. Vhodný termín nastává tehdy, objevují-li se na

kořenovém vlášení vytržených rostlin bělavé zóny nově přirůstajících kořínků (zhruba 1. dekáda března). Nejvhodnějším hnojivem na první jarní hnojení je ledek amonný s vápencem v dávce (40-50kg/ha). Druhá dávka N závisí na včasném či pozdějším nástupu jara, aplikuje se v období regenerace nadzemní hmoty. Na toto hnojení můžeme použít DAM390/LAV. Třetí dávka N je aplikována přibližně v období tvorby žlutých pupat, jedná se o dávka přibližně 30-40kg N/ha, ideálně DAM 390 (Baranyk, 1994).

Hnojení fosforem, draslíkem, hořčíkem má několik metod pro zjišťování obsahu živin v půdě, na jejichž základě se doporučuje konkrétní hnojení. Metoda AZP (agrotechnické zkoušení půd), metoda KVK je modernější a stále častěji využívaný postup založený na zjišťování kationové výměnné kapacity (Baranyk, 1994).

### 3.1.6 Typy odrůd a metody jejich šlechtění

V 50. letech 20. století byla řepka málo šlechtěná. Od této doby řepka prodělala velký pokrok, který byl umožněn vynikající šlechtitelskou tvárností a přizpůsobivostí. Pokrok zachycen v tabulce č. 3.

<i>Tabulka č. 3: Šlechtitelský pokrok u řepky olejné</i>		
Období	Charakteristika odrůd	Využití
Do roku 1975	"EG" odrůdy s nevyhovující kvalitou - vysoký obsah kyseliny erukové (KE) v oleji a glukosinulátů (GSL) ve šrotu	Malé možnosti využití, olej hlavně pro technické účely
1975 - 1985	"0" odrůdy se sníženým obsahem KE (do 5%), ale s vysokým obsahem GSL	Rozšíření k potravinářskému využití, stále bez krmivářského uplatnění, zvyšují se však osevňovací plochy
1985 - současnost	"00" odrůdy s minimálním obsahem KE a nízkým obsahem GSL	Potravinářské využití, krmivářské využití, stálý nárůst osetých ploch
Od roku 1995	Rozšíření hybridních odrůd	Stejné využití jako "00" odrůdy, uplatnění heterozního efektu v podobě vyšších výnosů, obecně lepší odolnost vůči stresům
Od roku 2000	Výkonné liniové odrůdy s velmi nízkým obsahem GSL, nové trendy - změněná skladba mastných kyselin v oleji, žlutosemenné odrůdy, trpasličí odrůdy, využití GM technologií	Nárůst osevňovacích ploch, šlechtění odrůd se speciálním složením olejů, potravinářské účely, MEŘO pro výrobu bionafty, mrazuvzdornost, odolnost vůči chorobám a škůdcům
<i>Zdroj: Baranyk a kol., 2007</i>		

Z dlouhodobého hlediska lze rozdělit směry šlechtění na zlepšení hospodářských vlastností, na zlepšení kvality oleje a šrotu a na využití biotechnologií. Šlechtění na zlepšení hospodářských vlastností je zaměřeno na zvýšení výnosů a snížení nákladů na pěstování. Jedná se o šlechtění liniových odrůd, hybridních odrůd, šlechtění rezistence a případně další směry.

Při šlechtění hybridních odrůd je využíváno heterózního efektu, který zvyšuje výnos o 5 – 10% oproti liniovým odrůdám, ale jejich výroba je mnohem náročnější. V současné době jsou využitelné tyto hybridní systémy: MSL Lembke (celá hybridní generace rostlin tvoří pyl), CMS Ogu-INRA (první hybridy tohoto typu byly tvořeny steriální hybridní populací rostlin a příměsí opylovače). V současnosti je trend zaměřen na plně fertillní odrůdy a autoinkompatibilitu (mateřská linie produkuje pyl a celá hybridní generace je plně fertillní) (Baranyk a kol., 2007).

Rezistentní šlechtění využívá nárůstu výnosu pomocí zvýšení odolnosti rostlin vůči škodlivým činitelům. Cílem je vyšlechtit odrůdy, které by alespoň částečně projevíly vyšší odolnost vůči některým chorobám a škůdcům. Jedná se o trvalý šlechtitelský cíl (Chloupek, 2008).

Šlechtění na kvalitu oleje a šrotu je perspektivní směr, který u řepky nabízí velké možnosti modifikace konvenčními šlechtitelskými metodami nebo cestou genové modifikace. Olej ze semen rostliny je složka, která rozhoduje o ceně (Alpmann et al., 2009). Šlechtění na kvalitu oleje je aktuální směr, v němž již bylo dosaženo prvních úspěchů v podobě registrovaných odrůd. Řepkový olej je velmi kvalitní pro lidskou výživu díky nízkému obsahu nasycených MK, vysokému obsahu mononenasycené kyseliny olejové (56-60%) a vyššímu obsahu esenciální kyseliny alfa-linolenové (8-10%). Tento olej je vhodný na fritování i pro výrobu margarínů a ztužených tuků (Baranyk a kol., 2009).

Mezi nejsledovanější antinutriční látky v řepkovém šrotu patří glukosinoláty (GSL). Jejich rozkladné produkty (izotiokyanáty a 2-oxazolidinetion) mají fungicidní a antibakteriální účinky, čímž sice rostlinu chrání, ale jsou škodlivé pro organismus konzumentů. Z toho důvodu je možnost příjmu zvířaty omezená. Šlechtitelské cíle jsou zaměřeny na snížení obsahu celkových GSL, snížení obsahu jednotlivých alkenylglukosinolátů a změny obsahu jednotlivých indolylglukosinolátů (Hůla, 2007).

### 3.2 Založení porostu řepky

Optimální termín setí je při pěstování řepky nezastupitelný. Včas a správně založený porost je základem pro dobré přezimování, uspokojivý zdravotní stav a uplatnění výnosové schopnosti řepky. Pokusy s různým termínem setí ukázaly, že optimální je termín, kdy od doby výsevu až do poklesu teplot pod 5°C uplyne 80 – 90 podzimních vegetačních dnů. Z toho vychází tabulka č. 4, zde jsou prezentovány termíny setí dle výrobních oblastí (Bečka a kol., 2007).

<b>Tabulka č. 4: Doporučené termíny výsevů a výsevky podle výrobních oblastí</b>		
Výrobní oblast (typ)	Termín výsevu	Výsevek kg/ha
Kukuřičná a řepařská	25.8. - 5.9.	2,5 - 4
Bramborářská (kromě ovesného subtypu)	20. - 25.8.	2,5 - 4
Bramborářská (ovesný subtyp)	15. - 20.8.	3 - 5
Horská	10. - 15.8.	3 - 5
<i>Zdroj: Bečka a kol., 2007</i>		

Principem přípravy půdy pod řepku je připravit podmínky pro co nejlepší vzejtí a současně ničení výdrolu obilní předplodiny. Sláma velmi škodí při klíčení a vcházení řepky. Nejlépe je slámu sebrat. Pokud slámu necháme na poli, je důležitá kvalita rozdrčení a stejnoměrné rozmetání rozdrčené slámy po pozemku. Doporučuje se na slámu aplikovat 30kg N/ha, např. ve formě síranu amonného (Bečka a kol., 2007).

Velké utužení půdy je nevhodné pro rostliny s kulovým kořenem (hlavně řepka), kde dochází k výrazné depresi růstu a snížení výnosů. V neposlední řadě se na pozemku vyskytují



louže vlivem vzniku utužené půdy. Tím se do popředí dostává úloha podrývaku, hlavně tam, kde se neorá.

Technologické postupy zpracování půdy jsou téměř stejné jako u setí obilnin. Používají se stejné stroje a dle hloubky kypření dělíme na zpracování půdy za použití pluhu a na zpracování půdy bezorebné (minimalizační). U minimalizačního zpracování půdy bývá půda zpracovávána talířovými nebo radličkovými podmítači do hloubky 12cm (Bečka a kol., 2007).

U setí řepky je velmi důležitá hloubka předsetové přípravy půdy. Vašák a kol. (2000) píše, že je ideální setí co nejdříve po orbě, kdy je v půdě dostatek vláhy pro vzejití řepky. Fábry a kol. (1992) zmiňuje, že je vhodné zpracovávat půdu středně hlubokou orbou (18 – 24cm).

Výsevek je s termínem výsevu významným faktorem, který ovlivňuje stav, úspěšnost porostů a výnos semen. Dříve byly doporučovány výsevky 5-7kg/ha (někdy i více), dnes se dle HTS doporučuje vysévat 2,5- 4kg/ha, tj. 40 – 60semen na m<sup>2</sup>. Výsevek má zajistit optimální počet rostlin na jaře v rozmezí 20 až 40ks/m<sup>2</sup>. U vzrůstných odrůd snižujeme výsevek na 40 – 50semen/m<sup>2</sup>. U odrůd s intenzivním podzimním růstem vystačí 40 klíčivých semen/m<sup>2</sup>. U nižších odrůd vyséváme 50 – 60klíčivých semen/m<sup>2</sup>. Za každý týden před (po) agrotechnické lhůtě se ubírá (přidává) 10semen/m<sup>2</sup> (Bečka a kol., 2007).

Při pokusech realizovaných v dobrých půdních podmínkách v Lagiewniku (sezóna 2012/2013) zjištěn nárůst hustoty rostlin na jednotce plochy, který snižuje průměr kořenového krčku, hmotnost čerstvých listů a kořenů, počet listů na rostlině a prodlužuje vzrostný vrchol. (Wielebski, 2014)

Řepku sejeme do hloubky přibližně 15 – 20mm. Hlubší výsev na 25 – 30mm je vhodný jen v suchých podmínkách a na lehčích půdách. Měli bychom mít na paměti, že se vzrůstající hloubkou výsevu prokazatelně klesá výnos. Dále můžeme volit mezi třemi typy roztečí řádků. Řepka se obvykle vysévá do úzkých řádků (105 – 150mm) a středních řádků (210 – 250mm), ovšem v budoucnu se budeme zřejmě častěji setkávat s řádky širokými (375 – 450mm). Široké řádky umožňují úplné vypuštění aplikace herbicidů, aplikaci herbicidů nahrazuje mechanická kultivace (plečkování). Širokořádkové setí nemá výhodu jen ekonomickou, ale také ekologickou (Baranyk, 1994).

Čím dál více našich zemědělců zakládá své porosty řepky secími stroji primárně určenými pro setí cukrovky, nebo specializovanými sečkami typu Horsch Focus. Toto agronomické rozhodnutí se tváří jako krok zpět. Nicméně nové vzrůstné hybridní odrůdy vyžadují právě dostatek prostoru pro svůj rozvoj, který jim úzké řádky nemohou poskytnout. Optimální počet rostlin v našich podmínkách je 40 – 60rostlin/m<sup>2</sup>, pro intenzivní technologii je doporučováno přibližně 30 – 50rostlin/m<sup>2</sup> (Soukup, 2007).



Obrázek č. 1: Horsch Focus

Zdroj:

[https://www.horsch2.com/us/media/tek/?tx\\_solr%5Bpage%5D=143](https://www.horsch2.com/us/media/tek/?tx_solr%5Bpage%5D=143)

### ***3.3 Produkční a biologické ukazatele řepky ozimé***

#### **3.3.1 Produkční ukazatele**

Výnosotvorné prvky hmotnost tisíce semen (HTS), počet šesulí na jednu rostlinu, počet šesulí na 1m<sup>2</sup> a olejnatost (Stehlík a kol., 1981).

HTS je z výnosotvorných prvků nejjednodušeji stanovitelná. Je podmíněna geneticky, prostředím, ročníkem, agronomickými opatřeními, způsob sklizně a zdravotním stavem porostu. Vliv na HTS má i počet semen, čím více semen v šesulích, tím nižší HTS (Baranyk a kol., 2007).

Možnou cestou, jak zvýšit hektarové výnosy je používání „německého principu“ s optimálním výsevkem 50 (u hybridních odrůd) a 70 (u liniových odrůd) semen na m<sup>2</sup> a držet se myšlenky, že nižší výsevek přináší vyšší výnos semen. Tyto výsevky jsou však doporučovány v optimálních podmínkách. V ČR jsou optimální podmínky jen na části území,

jinde se doporučují výsevky cca o 20% vyšší. Další cestou zvýšení hektarového výnosu je pozitivně ovlivňovat mohutnost růstu kořenového systému. Toho bychom mohli dosáhnout novou generací secích strojů, které umožní současně aplikaci osiva a stimulačních mikrogranulátů. Secí stroje by měly být schopny aplikovat hydrogely (poutače vody). Tyto hydrogely se bohužel nemohou aplikovat do zásoby, protože se osivo vzdušnou vlhkostí spéká (Vašák a kol., 2014).

Olejnatost řepky je regulativem ceny. Proto se šlechtitelé této problematiky stále drží a věnují svou pozornost obsahu oleje v semenech. Olejnatost je závislá na počasí, pokud řepka projde stresem vyvolaným suchem nebo chorobami, olejnatost klesá. Olejnatost může být ovlivněna dobou setí nebo použitím různých hnojiv, dále je limitována podmínkami zrání. Ze starších výzkumů vyplývá, že postupné zvyšování teploty z 10 na 26,5°C způsobuje snížení olejnatost z 52% na 32% (Alpmann et al., 2009).

### **3.3.2 Biologické ukazatele**

Hlavními biologické ukazatele jsou hmotnost nadzemní biomasy, hmotnost kořene, průměr kořenového krčku, délka kořene, délka nejdelšího listu, počet listů, výška rostliny.

Na základě počtu rostlin řepky na podzim na jednotce plochy a počtu pravých listů lze stanovit očekávaný výnos semen (Vašák a kol., 2000).

Růst a vývoj řepky trvá 11 – 12měsíců. Během růstu lze rozlišit fázi vegetativní a generativní. V zimním období se tyto dvě fáze překrývají (Vašák a kol., 2000).

## **4 Materiál a metody**

### **4.1 Charakteristika podniku**

AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r. o., společnost byla založena 31. 12. 1991 zapsáním u Krajského soudu v Ústí nad Labem. Počátečním předmětem podnikání bylo poskytování zemědělských služeb. Postupem času docházelo k nákupům a pronajímání zemědělské půdy, zemědělských objektů a rozšiřování předmětů podnikání. Dne 17. 7. 2013 vstup do skupiny Agrofert holding, a.s. V současné době se společnost zabývá rostlinnou výrobou, živočišnou výrobou, poskytování zemědělských služeb a nákladní autodopravou.

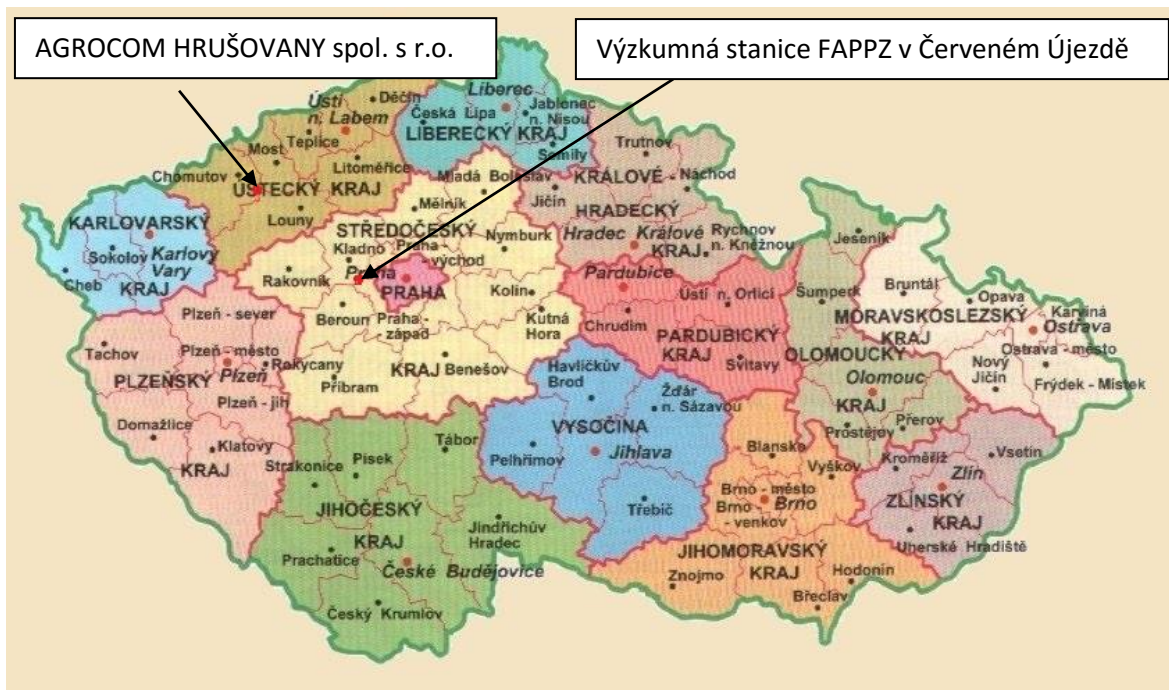
V rostlinné výrobě podnik hospodaří přibližně na 2200ha, z toho téměř 1600ha orné půdy, na které jsou pěstovány tržní plodiny (obilniny, olejnin). Zbylou výměru zabírají louky a pastviny. Veškeré plochy leží v okresech Chomutov, Kadaň, Klášterec nad Ohří v Ústeckém kraji. Orné půdy jsou převážně těžké jílovité. Výnosy zemědělských komodit v sezóně 2014/2015 byly pšenice ozimá 7,8t/ha, řepka ozimá 4,9t/ha, ječmen ozimý 7,7t/ha, ječmen jarní 5,5t/ha, slunečnice 2,5t/ha, pšenice jarní 4,7t/ha, kukuřice 6,3t/ha.

V živočišné výrobě se společnost zabývá chovem masného skotu (cca 180býků, 700ks KBTPM, jalovic, telat a plemenných býků). Živočišná výroba je realizována ve třech střediscích a dvou pastevních areálech. Okrajově se společnost zabývá chovem prasat (cca 100ks výkrm, 8 prasnic, 1 kanec).

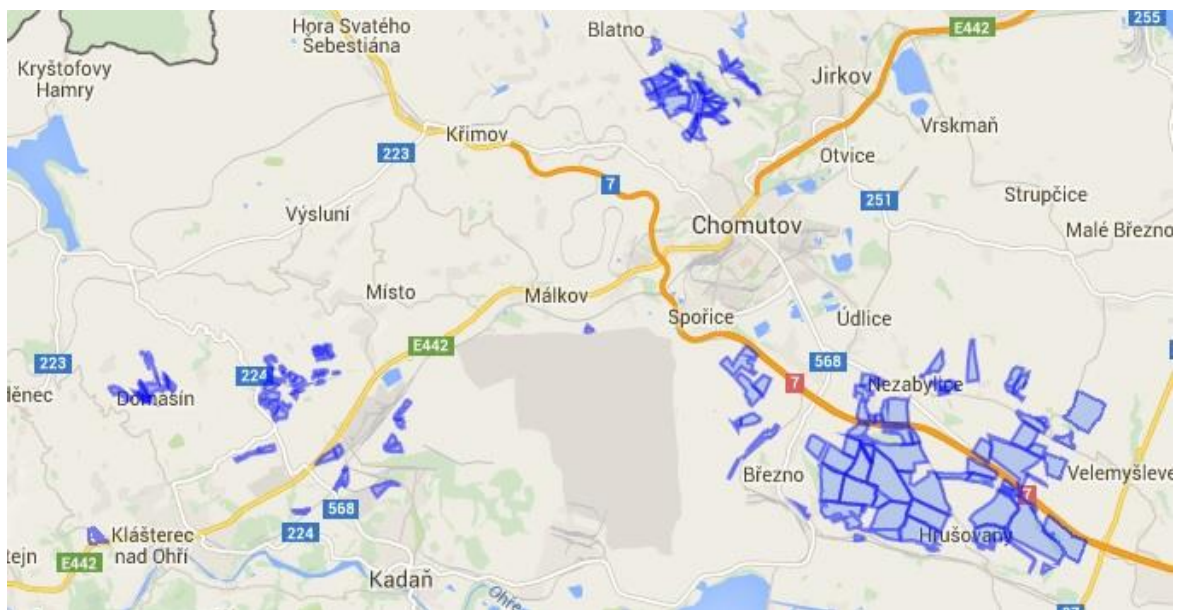
### **4.2 Zeměpisná charakteristika podniku, typy půd**

Všechny zemědělské pozemky společnosti AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. leží v oblasti severozápadních Čech, v Ústeckém kraji. Nadmořská výška stanovišť s ornou půdou je přibližně 300m nad mořem a pastvin 500m nad mořem. Půdy jsou v této oblasti těžké jílovité, místy přechází v půdy písčité.

Výzkumná stanice FAPPZ leží v Červeném Újezdě okres Praha – západ. Výzkumná stanice se nachází v 401m nad mořskou hladinou. Typ půdy středně těžký, kvalitní hnědozem.



Obrázek č. 2: Ilustrativní mapa ČR, zdroj: <http://obce.sweb.cz/>



Obrázek č. 3: Ilustrativní mapa zemědělských ploch AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o., zdroj: <http://www.webdispecink.cz/>

## **4.3 Metodika pokusů**

### **4.3.1 Červený Újezd**

Vzhledem k tomu, že se pěstitelské technologie řepky ozimé posouvají stále dopředu, rozhodl jsem se, toto tvrzení ověřit na pěti typech pěstitelské technologie řepky ozimé. Jde o přesný parcelkový pokus ve čtyřech opakováních. Budu sledovat výnos semen řepky ozimé a další biologické a produkční ukazatele. Hlavní prvky nových technologií jsou strip setí secím strojem Farmet Falcon 6, zvýšený výsevek a aplikace N na podzim.

#### **Technologie č. 1 (kontrola):**

1. podmínka, orba čerstvá, setí Oyord (řádky 12,5cm)
2. výsevek 50 semen/m<sup>2</sup>
3. podzimní hnojení N – ne
4. azolový regulátor – 1x v 4-6ti listech
5. jarní hnojení N – 3x celkem 180kg N/ha
6. jarní aplikace insekticidů
7. listová hnojiva + smáčedlo Silwet
8. fungicid Bumper super v začátku květu

#### **Technologie č. 2 (Farmet orba):**

1. podmínka, orba čerstvá, setí Farmet Falcon 6 (řádky 25cm)
2. výsevek 80 semen/m<sup>2</sup> + 50kg/ha Urea Stabil pod patu
3. podzimní hnojení N – 46kg N/ha (Urea Stabil)
4. azolový regulátor 2x v 4-6ti a 8 listech
5. jarní hnojení N – 3x celkem 180kg N/ha
6. jarní aplikace insekticidů, aplikováno s přídavkem močoviny (10kg/ha hnojiva + 200l/ha vody)
7. listová hnojiva + smáčedlo Silwet
8. fungicid Amistar Xtra ve žlutém poupěti

**Technologie č. 3 (Farmet intenzita):**

1. podmínka, setí Farmet Falcon 6 (řádky 25cm)
2. výsevek 80semen/m<sup>2</sup> + 50kg/ha Urea Stabil pod patu
3. podzimní hnojení N – 46kg N/ha (Urea Stabil)
4. azolový regulátor 2x v 4-6ti a 8 listech
5. jarní hnojení N – 3x celkem 180kg N/ha
6. jarní aplikace insekticidů, aplikováno s přidavkem močoviny (10kg/ha hnojiva + 200l/ha vody)
7. listová hnojiva + smáčedlo Silwet
8. fungicid Amistar Xtra ve žlutém poupěti

**Technologie č. 4 (Farmet úspory malé):**

1. podmínka, setí Farmet Falcon 6 (řádky 25cm)
2. výsevek 80semen/m<sup>2</sup>
3. podzimní hnojení N – 46kg N/ha (Urea Stabil)
4. azolový regulátor 2x v 4-6ti a 8 listech
5. jarní hnojení N – 3x celkem 180kg N/ha
6. jarní aplikace insekticidů sólo
7. fungicid Amistar Xtra ve žlutém poupěti

**Technologie č. 5 (Farmet úspory velké):**

1. podmínka, setí Farmet Falcon 6 (řádky 25cm)
2. výsevek 50semen/m<sup>2</sup>
3. podzimní hnojení N – 46kg N/ha (Urea Stabil)
4. azolový regulátor 1x v 4-6ti listech
5. jarní hnojení N – 3x celkem 180kg N/ha
6. jarní aplikace insekticidů sólo
7. fungicid Bumper Super

### **4.3.2 AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o.**

Důvodem pokusu ve společnosti AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. jsou stále častější dohady, zda je před osetím pozemku řepkou ozimou vhodnější orat nebo podmítat. Technologický postup osetí pozemku se bude lišit pouze v tomto faktoru (orba x podmítka). Byl použit secí stroj Lemken Compact Solitair 9/600 (šířka řádků 12,5cm).

## **4.4 Metodika odběrů a měření**

### **4.4.1 Červený újezd**

Měření probíhalo na 5 pěstitelských technologiích řepky ozimé. 16x opakované maloparcelkové pokusy (sklizňová plocha 1,25 x 9,5m = 11,88m<sup>2</sup>). Pro stanovení jednotlivých ukazatelů byla použita 4 opakování. První odběr proběhl 11. 9. 2014, druhý 18. 11. 2014, třetí 24. 2. 2015 a čtvrtý 28. 4. 2015. Při každém odběru vyryto 4x10 rostlin z každé pěstitelské technologie. Došlo k důkladnému omytí kořene od zeminy. Oddělení nadzemní biomasy od kořene a sledování těchto znaků:

1. počet listů
2. délka nejdelšího listu
3. průměr kořenového krčku
4. délka kořene
5. hmotnost čerstvého kořene a nadzemní biomasy (28. 4. 2015)
6. hmotnost čerstvého a suchého kořene a nadzemní biomasy (24. 2. 2015)

Dále bylo provedeno celkové porovnání technologických variant, zde byly sledovány tyto znaky:

1. počet rostlin na m<sup>2</sup>
2. počet šešulí na rostlině
3. počet šešulí na terminálu
4. počet šešulí na větvích I. řádu
5. počet šešulí na větvích II. řádu



6. počet šešulí na m<sup>2</sup>
7. počet šešulí na větvích II. řádu/m<sup>2</sup>
8. počet větví I. řádu na rostlinu
9. počet větví II. řádu na rostlinu
10. počet větví I.řádu/m<sup>2</sup>
11. počet větví II. řádu/m<sup>2</sup>
12. polehnutí %
13. výnos t/ha

#### **4.4.2 AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o.**

Měření probíhalo ve smyslu podzimní (listopadové) a pozimní (únorové) inventarizace porostu řepky ozimé na půleném pozemku, kde byla polovina před setím podmítána a polovina zorána. Vzorky byly odebírány v počtech 2x10 rostlin z podmítky a 2x10 rostlin z orby. Penetrometrický odpor půdy byl měřen v hloubkách 10cm, 20cm, 30cm, 40cm v orbě i v podmítce.

Při výše zmíněných inventarizacích byly sledovány tyto ukazatele:

- 1) penetrometrický odpor půdy (měřen 9. 3. 2016)
- 2) počet rostlin na m<sup>2</sup>
- 3) počet listů rostliny
- 4) délka nejdelšího listu
- 5) délka kořene
- 6) průměr kořenového krčku
- 7) váha kořene (v čerstvém stavu)
- 8) váha nadzemní biomasy (v čerstvém stavu)

## 5 Výsledky

### 5.1 Výsledky Červený Újezd

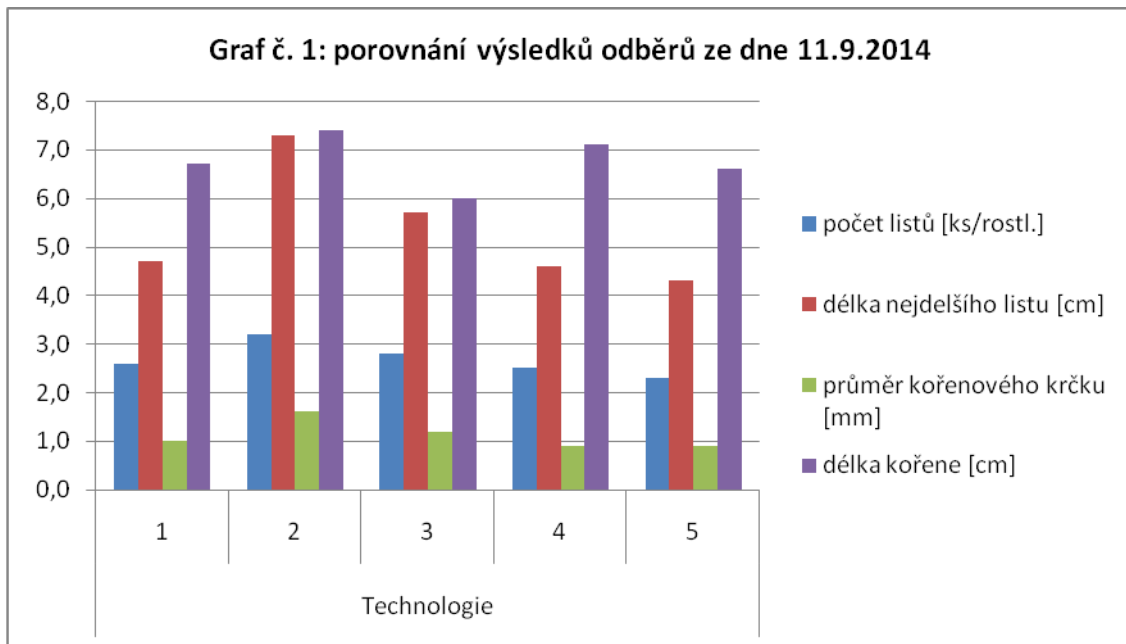
#### 5.1.1 Podzimní odběry

Dne 11. 9. 2014 a 18. 11. 2014 proběhly ve výzkumné stanici FAPPZ v Červeném Újezdu dva odběry, které budou prezentovány v tabulce č. 5 níže. Při odběrech byly sledovány ukazatele u všech 5 variant pěstitelské technologie řepky ozimé: počet listů [ks/rostl.], délka nejdelšího listu [cm], průměr kořenového krčku [mm], délka kořene [cm].

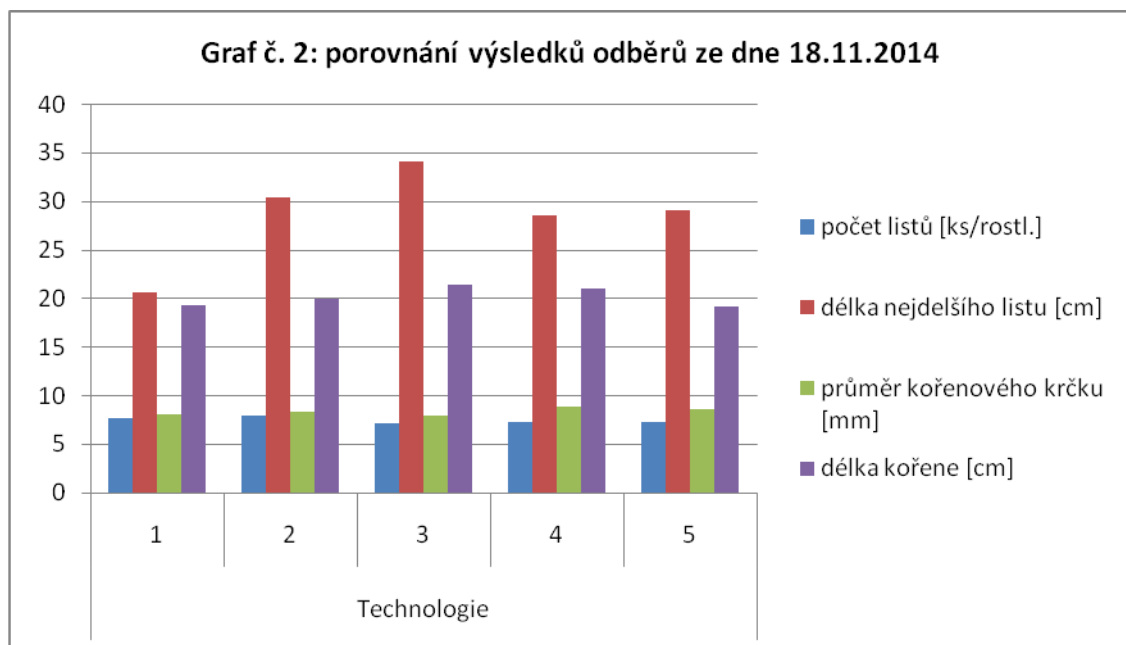
<b>Tabulka č. 5: Výsledky podzimního měření pokusu s řepkou ozimou Červený Újezd</b>						
Datum měření	Sledovaný znak	Technologie				
		1	2	3	4	5
11. 9. 2014	počet listů [ks/rostl.]	2,6	3,2	2,8	2,5	2,3
	délka nejdelšího listu [cm]	4,7	7,3	5,7	4,6	4,3
	průměr kořenového krčku [mm]	1,0	1,6	1,2	0,9	0,9
	délka kořene [cm]	6,7	7,4	6,0	7,1	6,6
18. 11. 2014	počet listů [ks/rostl.]	7,6	7,9	7,1	7,3	7,3
	délka nejdelšího listu [cm]	20,6	30,4	34,1	28,5	29,0
	průměr kořenového krčku [mm]	8,0	8,3	7,9	8,9	8,6
	délka kořene [cm]	19,3	19,9	21,4	21,0	19,1
<i>Zdroj: autor*</i>						

Z porovnání výsledků odběrů řepky ze dne 11. 9. 2014 (graf č. 1) je zřejmé, že nejlépe jsou na tom rostliny pěstované technologií č. 2, tj. před setím pozemek zorán, setí secím strojem Farnet Falcon 6.

*\*ve spolupráci s Výzkumnou stanicí FAPPZ v Červeném Újezdu*



Zdroj: autor\*



Zdroj: autor\*

Z výsledků odběrů řepky ozimé ze dne 18. 11. 2014 (graf č. 2) vyplynulo zlepšení v růstu u technologie č. 3, ostatní technologie poměrně vyrovnané. Nejlépe na přezimování připraveny porosty pěstované technologií č. 3 a 4.

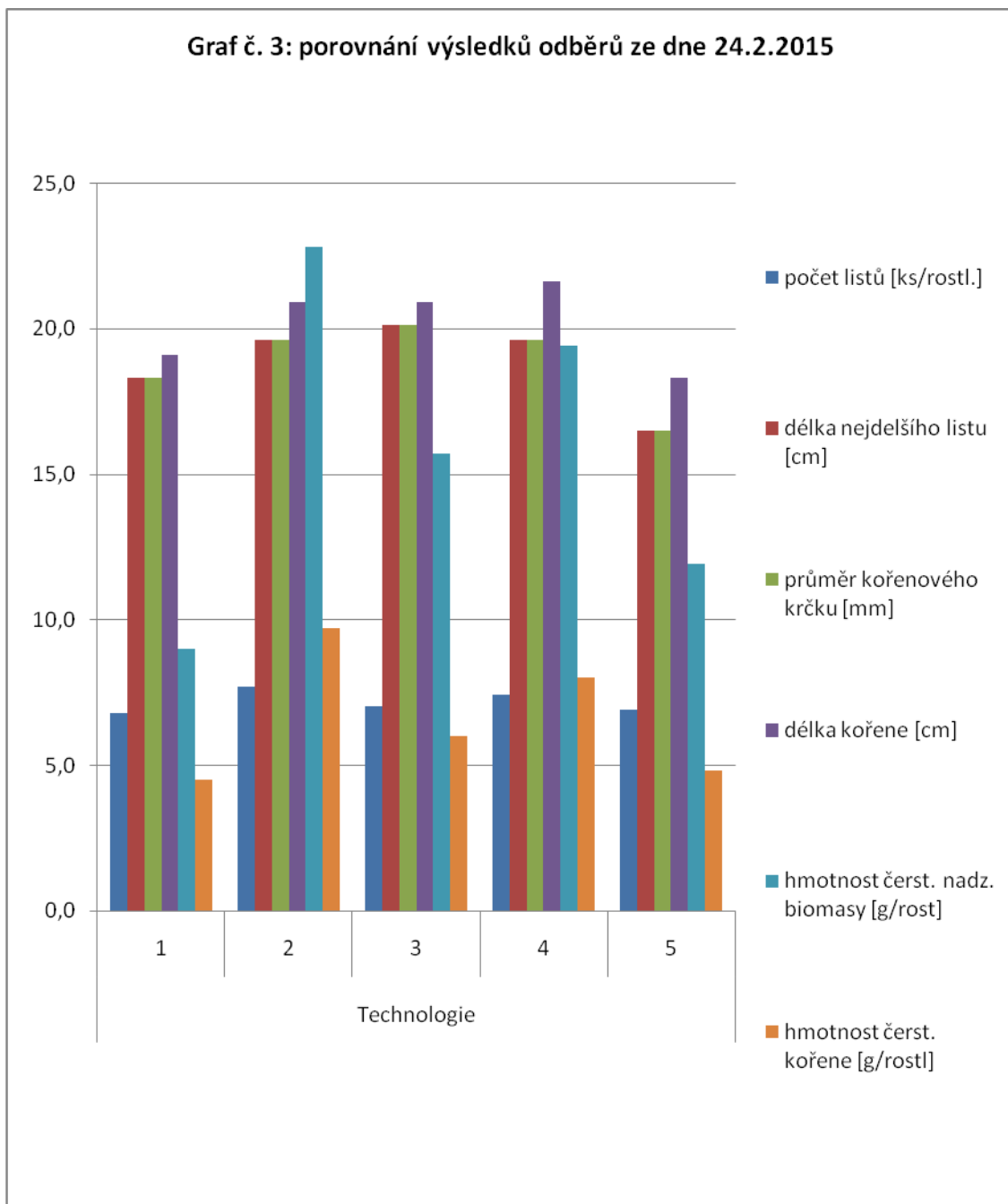
*\*ve spolupráci s Výzkumnou stanicí FAPPZ v Červeném Újezdu*

### 5.1.2 Jarní odběry

Dne 24. 2. 2015 a 28. 4. 2015 proběhly ve výzkumné stanici FAPPZ v Červeném Újezdu jarní odběry, které budou prezentovány v tabulce č. 6 níže. Při odběrech byly sledovány ukazatele jako u odběrů podzimních plus hmotnosti čerstvých kořenů [g/rostl.], hmotnost kořenů v sušině [g/rostl.] (24. 2. 2015), hmotnost čerstvé nadzemní biomasy [g/rostl.], hmotnost nadzemní biomasy v sušině [g/rostl.] (24. 2. 2015).

<b>Tabulka č. 6: Výsledky jarního měření pokusu s řepkou ozimou Červený Újezd</b>						
Datum měření	Sledovaný znak	Technologie				
		1	2	3	4	5
24. 2. 2015	počet listů [ks/rostl.]	6,8	7,7	7,0	7,4	6,9
	délka nejdelšího listu [cm]	18,3	19,6	20,1	19,6	16,5
	průměr kořenového krčku [mm]	18,3	19,6	20,1	19,6	16,5
	délka kořene [cm]	19,1	20,9	20,9	21,6	18,3
	hmotnost čerst. nadz. biomasy [g/rost]	9	22,8	15,7	19,4	11,9
	hmotnost nadz. biomasy v sušině [g/rostl]	1,6	4,1	2,8	3,6	2,1
	hmotnost čerst. kořene [g/rostl]	4,5	9,7	6,0	8,0	4,8
	hmotnost kořene v sušině [g/rostl]	1,1	2,3	1,4	1,8	1,1
28. 4. 2015	počet listů [ks/rostl.]	17,0	13,0	14,0	13,0	14,0
	délka nejdelšího listu [cm]	18,0	20,0	20,0	20,0	17,0
	průměr kořenového krčku [mm]	16,0	11,0	14,0	13,0	13,0
	délka kořene [cm]	20,0	19,0	19,0	17,0	17,0
	hmotnost čerst. nadz. biomasy [g/rost]	143,1	86,9	122,3	112,9	125,3
	hmotnost čerst. kořene [g/rostl]	16,1	8,5	10,7	11,2	12,6
<i>Zdroj: autor*</i>						

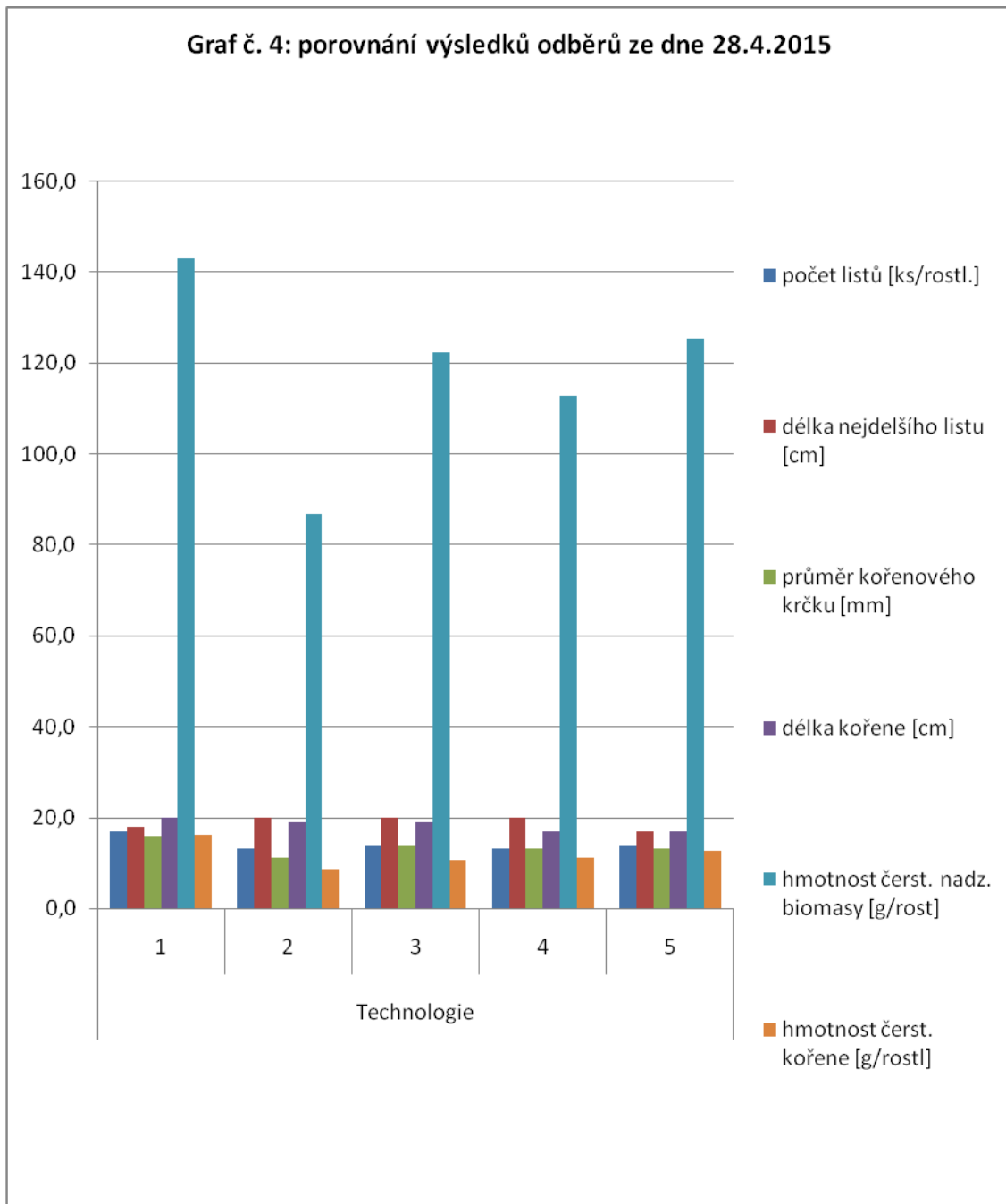
*\*ve spolupráci s Výzkumnou stanicí FAPPZ v Červeném Újezdu*



Zdroj: autor\*

Při první jarní inventarizaci parcelkového pokusu (graf č. 3) zjištěno, porosty pěstované technologiemi č. 2 – 4 v růstu zapojeny stejně, sledovány nepatrné rozdíly. V porostech pěstovaných technologiemi č. 1 a 5 jsou rostliny řepky ozimé menší (nadzemní biomasa i kořenový systém). U technologie č. 1 přisuzují menší velikost rostlin absenci podzimního hnojení N. U technologie č. 5 byla menší velikost rostlin zaviněna jiným typem přípravy půdy před setím.

*\*ve spolupráci s Výzkumnou stanicí FAPPZ v Červeném Újezdu*



Zdroj: autor\*

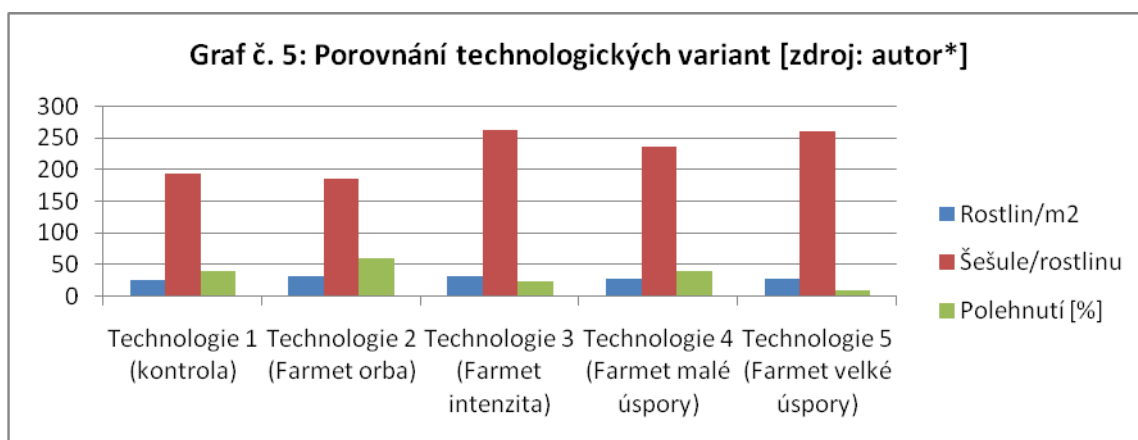
Z grafu č. 4 je zjevný strmý nárůst nadzemní biomasy v jarních měsících. Veličiny znázorňující velikost kořenového systému zůstávají srovnatelné s hodnotami při první jarní inventarizaci.

*\*ve spolupráci s Výzkumnou stanicí FAPPZ v Červeném Újezdu*

### 5.1.3 Předsklizňová inventarizace

<b>Tabulka č. 7: Předsklizňová inventarizace - porovnání technologických variant</b>					
Sledovaný znak	Technologie 1 (kontrola)	Technologie 2 (Farmet orba)	Technologie 3 (Farmet intenzita)	Technologie 4 (Farmet malé úspory)	Technologie 5 (Farmet velké úspory)
Rostlin/m <sup>2</sup>	27	32	33	29	28
Šešule/rostlinu	192,4	185,6	261,6	235,4	259,8
Šešule/terminál	65,1	58,4	64,5	59,2	62
Šešule/m <sup>2</sup>	5194,8	5939,2	8632,8	6826,6	7274,4
Šešule/větve I.ř	126,5	127	195,4	172,9	197,4
Šešule/větve II.ř	0,8	0,2	1,7	3,3	0,4
Větve I.ř/rostlinu	8,2	7,8	9,2	7,6	8,1
Větve II.ř/rostlinu	2,6	0,2	0,8	0,9	0,5
Polehnutí [%]	40	60	25	40	10
<i>Zdroj: autor*</i>					

Předsklizňová inventarizace odhalila rozdílnost vzniklou dvěma typy přípravy půdy před setím. Ukázalo se, že porosty založené na zoraných parcelkách čítají podstatně méně šešulí, jak na rostlinu, tak na m<sup>2</sup>. U těchto porostů se také objevilo ve větší míře polehnutí. Grafické znázornění těchto rozdílů najdeme v grafu č. 5.



*\*ve spolupráci s Výzkumnou stanicí FAPPZ v Červeném Újezdu*



Foto č. 1: Fotografie porostu řepky - pěstitelská technologie č. 1 [zdroj: autor]



Foto č. 2: Fotografie porostu řepky – pěstitelská technologie č. 2 [zdroj: autor]





Foto č. 3: Fotografie porostu řepky – pěstitelská technologie č. 3 [zdroj: autor]



Foto č. 4: Fotografie porostu řepky – pěstitelská technologie č. 4 [zdroj: autor]



Foto č. 5: Fotografie porostu řepky – pěstitelská technologie č. 5 [zdroj: autor]



#### 5.1.4 Posklizňové vyhodnocení

<b>Tabulka č. 8: Posklizňová inventarizace - porovnání technologických variant</b>					
Sledovaný znak	Technologie 1 (kontrola)	Technologie 2 (Farmet orba)	Technologie 3 (Farmet intenzita)	Technologie 4 (Farmet malé úspory)	Technologie 5 (Farmet velké úspory)
Výnos [t/ha]	4,91	5,15	5,66	5,48	5,37
<i>Zdroj: autor (ve spolupráci s výzkumnou stanicí FAPPZ v Červeném Újezdu)</i>					

Tabulka č. 8 prezentuje výnosy řepkového semene z jednotlivých parcelkových pokusů. Po vyhodnocení jednotlivých pokusů výsledky ukazují, že metoda setí strip till napomáhá ke zvýšení výnosu a snížení nákladů na předseťové zpracování půdy. Výsledky poukazují na výhody podmítání před setím a vyvrací nutnost orby. Pokus měl dále ověřit, zda při setí vyššího výsevku, bude počet rostlin při jarní inventarizaci vyšší. To se bohužel nepotvrdilo.

Závěrem je možné zmínit toto:

- není potřeba zbytečných nákladů do předseťové přípravy půdy
- doporučení zvolit vhodnou (moderní) technologii výsevu
- zvážit hnojení pod patu
- zvážit podzimní hnojení N
- regulace porostu před zimou, aby byl porost dostatečně připraven na přezimování
- dle odrůdy a stavu porostu zvolit vhodnou jarní aplikaci hnojiv, regulace a pesticidů

## ***5.2 Výsledky AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o.***

### **5.2.1 Podzimní odběry**

Dne 29. 11. 2015 proběhla na pozemku společnosti AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. podzimní inventarizace porostu řepky ozimé. Inventarizace pozemku „Triangl vlevo“ je rozdělena na poloviny. Na jedné polovině pozemku byla jako předseťová příprava použita orba a na polovině druhé byla jako předseťová použita podmítka.

Při tomto odběru byl zjišťován počet jedinců na m<sup>2</sup>, počet listů, délka nejdelšího listu, průměr kořenového krčku, délka kořene, hmotnost nadzemní biomasy v čerstvém stavu a hmotnost kořene v čerstvém stavu.

K odebrání vzorků jsem použil rýč a metr. Odebral jsem 2x10 jedinců z orané části pozemku a 2x10 jedinců z podmítané části pozemku. Dále jsem patřičně omyl kořeny rostlin. Následně jsem začal měřit a vážit. Tabulky č. 9 a 10 níže prezentují výsledky podzimního měření.



**Tabulka č. 9: Podzimní odběry - oraný pozemek [zdroj: autor]**

Příprava půdy	Rostlina	Počet listů	Délka listů [cm]	Průměr koř. krčku [mm]	Délka kořene [cm]	Hmotnost biomasy (g/10rostlin)	
						Listy	Kořeny
Orba 1	1	13	30	17	14	1820	260
	2	15	28	12	11		
	3	25	42	25	18		
	4	11	35	17	27		
	5	9	32	9	24		
	6	22	52	28	28		
	7	12	37	15	14		
	8	24	54	22	28		
	9	13	42	13	20		
	10	22	54	22	22		
Orba 2	1	15	28	18	24	1710	270
	2	21	48	20	27		
	3	19	33	18	25		
	4	25	54	24	29		
	5	8	28	10	15		
	6	14	43	19	17		
	7	7	27	9	13		
	8	12	32	17	15		
	9	9	29	9	16		
	10	23	52	21	26		



Foto č. 6: Podzimní vzorky z orby 1  
[zdroj: autor]



Foto č. 7: Podzimní vzorky z orby 2  
[zdroj: autor]

**Tabulka č. 10: Podzimní odběry - podmítaný pozemek [zdroj: autor]**

Příprava půdy	Rostlina	Počet listů	Délka listů [cm]	Průměr koř. krčku [mm]	Délka kořene [cm]	Hmotnost biomasy (g/10rostlin)	
						Listy	Kořeny
Podmítka 1	1	30	45	20	24	2500	330
	2	29	44	24	22		
	3	16	42	20	19		
	4	18	43	22	18		
	5	15	45	13	21		
	6	32	45	30	28		
	7	31	35	19	29		
	8	30	46	20	16		
	9	22	27	20	13		
	10	22	41	17	16		
Podmítka 2	1	18	40	14	16	2370	320
	2	23	45	18	18		
	3	31	32	21	24		
	4	28	44	17	23		
	5	33	52	22	26		
	6	16	28	13	13		
	7	15	30	14	15		
	8	28	42	22	22		
	9	21	27	19	12		
	10	17	41	20	20		

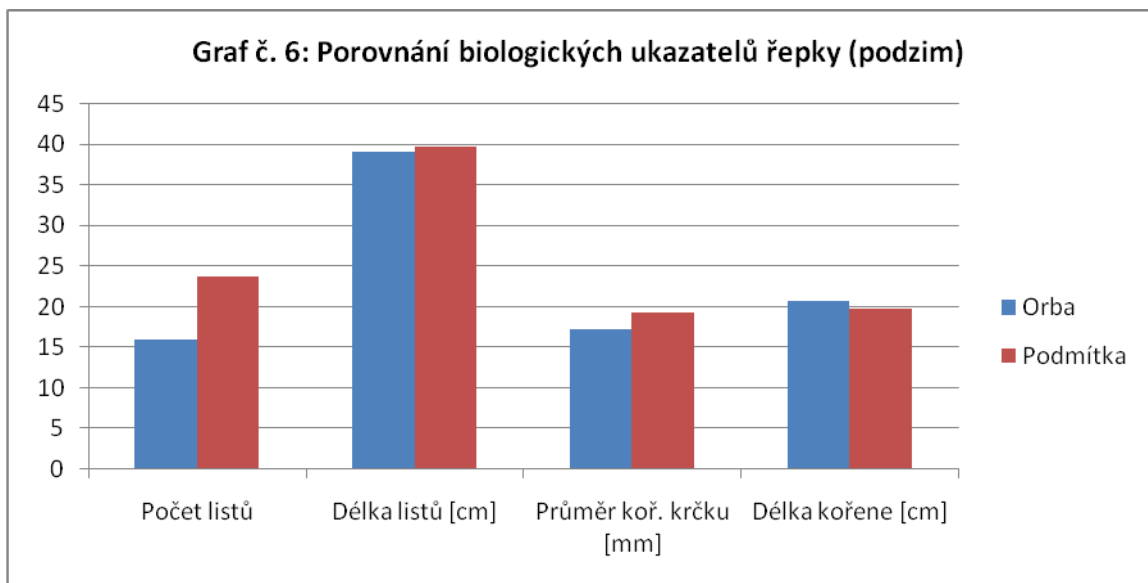


Foto č. 8: Podzimní vzorky z podmítky 1  
[zdroj: autor]



Foto č. 9: Podzimní vzorky z podmítky 2  
[zdroj: autor]

<b>Tabulka č. 11: Podzimní odběry - zprůměrované hodnoty [zdroj: autor]</b>							
Příprava půdy	Rostlina	Počet listů	Délka listů [cm]	Průměr koř. krčku [mm]	Délka kořene [cm]	Hmotnost biomasy (g/10rostlin)	
						Listy	Kořeny
Orba	průměr	15,95	39	17,25	20,65	1765	265
Podmítka	průměr	23,75	39,7	19,25	19,75	2435	325



zdroj: autor

Z porovnání naměřených výsledků v tabulce č. 11 a v grafu č. 6 je viditelný mírný náskok porostu na podmítané části pozemku, tento náskok přisuzují počtu rostlin na  $m^2$  (tab. č. 12), na oraném pozemku je větší množství jedinců, tudíž nemají tolik prostoru a živin pro růst. Dalším faktorem ovlivňující růst na oraném pozemku byla složitá příprava půdy po orbě. Srpen 2015 byl velmi horký a suchý měsíc, při orbě vznikaly velké, tvrdé a špatně dále upravitelné hroudy. Po předseťové přípravě pozemek zůstává mírně hrudovitý.

<b>Tabulka č. 12: Počet jedinců na <math>m^2</math> (podzim)</b>		
Příprava půdy	Měření č. 1	Měření č. 2
Orba	48	52
Podmítka	36	45

Zdroj: autor

## 5.2.2 Jarní odběry

Dne 2. 3. 2016 proběhla na pozemku společnosti AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. jarní inventarizace porostu řepky ozimé.

Při tomto odběru byly zjišťovány všechny biologické ukazatele jako u odběru podzimního. Navíc bylo provedeno měření penetrometrického odporu na pozemku podmítaném a oraném. Penetrometrický odpor byl měřen v hloubkách 10cm, 20cm, 30cm a 40cm.

K odebrání vzorků jsem použil rýč, penetrometr značky Wile a metr. Odebral jsem 2x10 jedinců z orané části pozemku a 2x10 jedinců z podmítané části pozemku. Dále jsem patřičně omyl kořeny rostlin. Následně jsem začal měřit a vážit. Tabulky č. 13 a 14 níže prezentují výsledky jarního měření.

<b>Tabulka č. 13: Jarní odběry - oraný pozemek [zdroj: autor]</b>							
Příprava půdy	Rostlina	Počet listů	Délka listů [cm]	Průměr koř. krčku [mm]	Délka kořene [cm]	Hmotnost biomasy (g/10rostlin)	
						Listy	Kořeny
Orba 1	1	35	35	30	28	1800	320
	2	13	29	18	24		
	3	11	25	13	18		
	4	12	34	16	16		
	5	15	20	15	30		
	6	15	30	14	18		
	7	25	20	13	18		
	8	20	28	25	25		
	9	18	32	25	22		
	10	15	28	15	20		
Orba 2	1	12	28	20	19	1840	335
	2	15	32	20	32		
	3	36	35	28	30		
	4	19	29	15	23		
	5	21	28	18	24		
	6	11	20	13	17		
	7	13	20	16	23		
	8	12	20	17	18		
	9	23	29	28	20		
	10	20	25	21	27		





Foto č. 10: Jarní vzorky z orby [zdroj: autor]



Foto č. 11: Jarní vzorky z podmítky [zdroj: autor]



**Tabulka č. 14: Jarní odběry - podmítaný pozemek [zdroj: autor]**

Příprava půdy	Rostlina	Počet listů	Délka listů [cm]	Průměr koř. krčku [mm]	Délka kořene [cm]	Hmotnost biomasy (g/10rostlin)	
						Listy	Kořeny
Podmítka 1	1	14	23	12	16	1730	295
	2	18	29	10	15		
	3	20	20	13	23		
	4	12	34	16	18		
	5	15	32	20	20		
	6	15	22	15	15		
	7	14	20	17	18		
	8	13	25	15	16		
	9	20	20	14	20		
	10	18	29	20	30		
Podmítka 2	1	16	23	18	25	1795	310
	2	15	24	16	20		
	3	22	20	18	19		
	4	19	30	19	18		
	5	16	28	20	30		
	6	16	19	18	20		
	7	22	23	14	16		
	8	20	22	18	22		
	9	15	25	14	18		
	10	19	28	12	20		

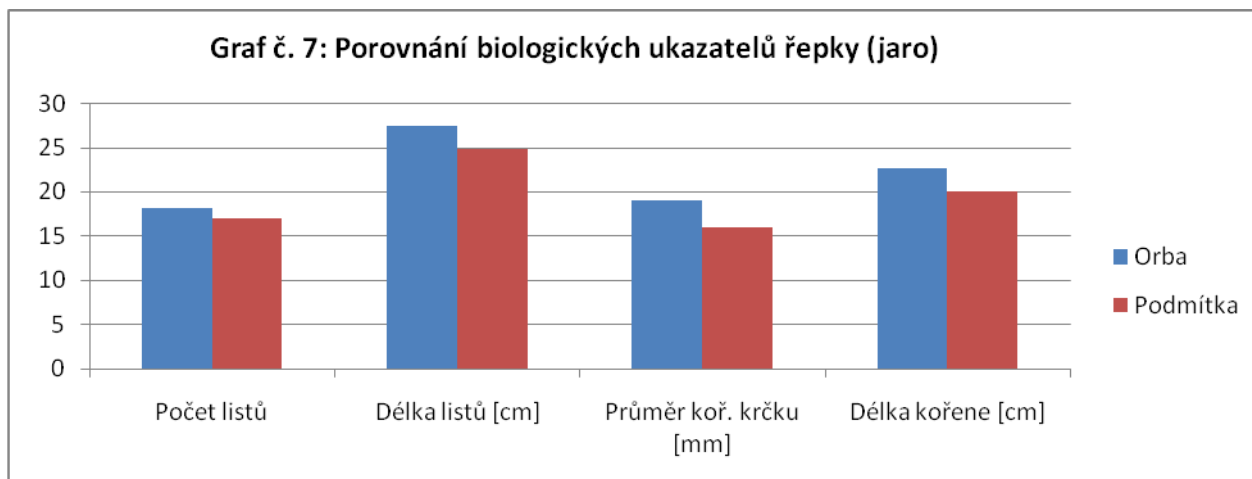
**Tabulka č. 15: Jarní odběry - zprůměrované hodnoty [zdroj: autor]**

Příprava půdy	Rostlina	Počet listů	Délka listů [cm]	Průměr koř. krčku [mm]	Délka kořene [cm]	Hmotnost biomasy (g/10rostlin)	
						Listy	Kořeny
Orba	průměr	18,05	27,35	19	22,6	1820	327,5
Podmítka	průměr	16,95	24,8	15,95	19,95	1762,5	302,5

Z výsledků jarní inventarizace (tab. č. 15, graf č. 7) plyne lepší růst kořenového systému v oraném pozemku. To je zřejmě příčinou utužení půdního profilu, jak si ukážeme ve

výsledcích penetrometrického pokusu je půdní odpor oraného pozemku nižší než na pozemku podmítaném. Pro přesnost tohoto pokusu a ověření tvrzení by bylo vhodné pokus opakovat několik let po sobě.

Z pohledu biologických ukazatelů řepky ozimé si nedovolím vyvodit závěr z tohoto pokusu, při podzimní inventarizaci byla lepší řepka setá do pozemku podmítaného, při jarní inventarizaci se jeví jako lepší řepka setá do oraného pozemku.

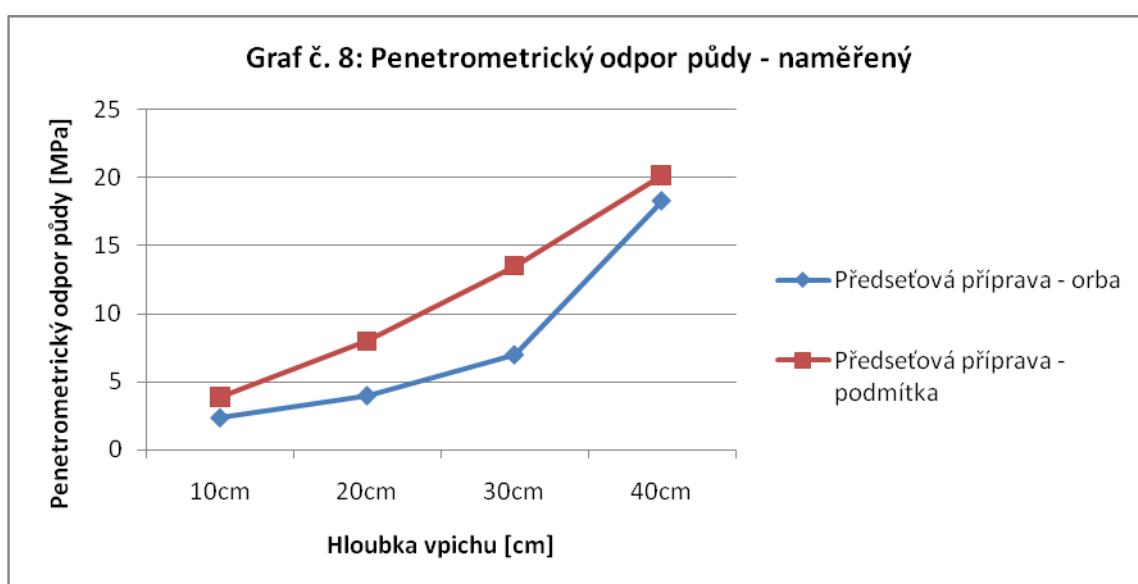


<b>Tabulka č. 16: Počet jedinců na m<sup>2</sup> (jaro)</b>		
Příprava půdy	Měření č. 1	Měření č. 2
Orba	42	53
Podmítka	34	44

Z tabulky č. 15: penetrometrický odpor půdy vyplývá, že pozemek před setím zoraný má nižší půdní odpor než pozemek podmítaný. Potvrzuje se však, že půdní profil od hloubky 30cm a více je značně utužen a že s touto podorniční vrstvou nepracujeme. Bylo by vhodné s touto vrstvou začít pracovat. Průběh půdního odporu je znázorněn na grafu č. 8.

**Tabulka č. 17: Penetrometrický odpor půdy - 2. 3. 2016 [zdroj: autor]**

<i>Předsetřová příprava - orba</i>										
Hloubka vpichu [cm]	Penetrometrický odpor půdy [MPa]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	1,96	2,94	2,45	1,96	2,94	3,43	1,47	1,96	2,45	1,96
20	6,86	4,91	4,41	2,94	3,43	2,94	3,92	4,41	2,45	3,43
30	6,86	5,88	9,81	7,84	6,37	6,86	7,84	5,88	7,35	4,91
40	14,71	17,65	24,51	19,61	14,71	21,57	17,65	19,61	15,69	16,67
<i>Předsetřová příprava - podmítka</i>										
Hloubka vpichu [cm]	Penetrometrický odpor půdy [MPa]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	2,94	3,43	2,94	4,91	4,41	2,94	3,43	3,92	4,91	4,41
20	8,82	6,86	8,33	8,82	9,31	6,37	6,86	6,86	8,33	8,82
30	12,74	14,71	13,23	13,72	14,22	13,72	12,74	14,71	11,77	13,23
40	29,41	16,67	19,61	24,51	19,61	16,67	17,65	17,16	19,61	20,59



## 6 Diskuze

### Stanovisko k hypotézám

**Hypotéza č. 1: Penetrometrický odpor půdy na oraném pozemku bude nižší než na pozemku podmítaném.**

Tato hypotéza se vyhodnocením polního pokusu potvrdila, tvrzení je tedy pravdivé. Výsledky lze jednoznačně vidět v grafu č. 8. Na zkoumaném pozemku mohu doporučit použití hloubkového podrývaku, který by utužení snížil.

**Hypotéza č. 2: Výsev plodiny do širokých řádků s nižším výsevkem, zlepšuje biologické ukazatel, především růst kořene.**

Wielebski (2001) říká, že v závislosti na výsevku se mění vzhled rostliny před výmlatem a mění se také výnosotvorné prvky. Největší změny se týkají počtu větví a počtu šešulí na rostlině.

Setí do řádků 25cm se dle výsledků pokusu v Červeném Újezdu osvědčilo. Setí do širších řádků např. 45/70cm se však dle mého názoru nemá vliv na výnos. Důvodem mého tvrzení je počet rostlin na  $m^2$ , kde v širokých řádcích budeme mít přibližně 15 jedinců a v klasických řádcích budeme mít na  $m^2$  přibližně 30 - 40 jedinců. I přes změny výnosotvorných prvků nebude schopno 15 jedinců nést stejný počet šešulí jako 30 jedinců. Rozdíl hmotnosti kořenů u úzkých řádků a širokých řádků se neprojevil.

**Hypotéza č. 3: Ve stresových podmínkách (např. sucho, chudé půdy apod.) s růstem výsevku z 50 na 80 semen na  $m^2$  roste výnos řepky ozimé.**

Hypotéza č. 3 se nepotvrdila, při parcelkovém pokusu v Červeném Újezdu počty rostlin na  $m^2$  u výsevku 80semen/ $m^2$  výrazně nepřevyšovaly počty rostlin u výsevku 50semen/ $m^2$ . Toto tvrzení je prezentováno i v závěrech jiných sledování (Sborník Prosperující olejnin 2015, článek *Vašák a kol.* Protistresová technologie produkce ozimé řepky). U pokusu v Červeném Újezdu byl zaznamenán mírně zvýšený výnos u technologií s vyšším výsevkem. Zvýšený výnos přisuzuji technologii založení porostu a hnojení N.

#### **Hypotéza č. 4: Předzimní hnojení řepky dusíkem zvyšuje výnosy ozimé řepky.**

Předzimní hnojení řepky dusíkem je vhodné pro dodání dostatku živin řepce před zimním obdobím. Řepka vyčerpá velké množství dusíku z půdy již v podzimním období. Z pokusů v Červeném Újezdu plyne nárůst výnosu u porostů, které byly na podzim přihnojené. Podzimní dávka N má ještě jednu nespornou výhodu, v případě nemožnosti přihnojit porosty na začátku jara, máji rostliny alespoň nějaké živiny pro start jarního růstu.

#### **Hypotéza č. 5: Bezorebný výsev do čerstvě připravené půdy (Horsch, Farmet) zajišťuje dobré vzejití semen i v aridních podmínkách.**

Mádl a Hrůza (2010) tvrdí, že použitím strojů Simba Great Plains dochází ke snížení nákladů na půdní zpracování, snižují se časové náklady a lépe hospodaříme s půdní vláhou. Při porovnání nákladů na výsev porostu řepky přepočtených na tunu sklizeného řepkového semene se potvrdilo snížení finančních prostředků na založení porostu. Bezorebný výsev však nezajišťuje nejvyšší výnos.

## 7 Závěr

V bakalářské práci na téma „Variantní systémy pěstitelské technologie řepky ozimé (*Brassica napus*, L.)“ jsem sledoval vliv několika činitelů (způsob předseťové přípravy, technologie zakládání porostu, předzimní hnojení N, výsevek) na biologické ukazatele řepky ozimé a její výnos. Sledování probíhalo ve výzkumné stanici FAPPZ v Červeném Újezdu. Součástí bakalářské práce bylo sledování vlivu předseťové přípravy na biologické ukazatele řepky ozimé na pozemku společnosti AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o., zde byl měřen navíc penetrometrický odpor půdy. Posledním úkolem této práce bylo v závěru zhodnotit variantní systémy pěstitelské technologie řepky ozimé a jejich vliv (kladný/záporný) na životní prostředí.

V Červeném Újezdu probíhaly inventarizace ve čtyřech termínech (11. 9. 2014, 18. 11. 2014, 24. 2. 2015, 28. 4. 2015) na pěti parcelkových pokusech. Jednotlivé pokusy (pěstitelské technologie) jsou popsány v metodice bakalářské práce. Při těchto inventarizacích byly sledovány biologické ukazatele řepky ozimé.

Z podzimních inventarizací vyplynulo: zvýšené množství vzešlých jedinců u technologií č. 2 a 3 bylo zapříčiněno hnojením pod patu při setí, hnojení pod patu způsobuje také větší nárůst nadzemní biomasy. Nepotvrdila se má představa většího (mohutnějšího) kořenového systému na oraných parcelkách.

Jarní inventarizace ukázala zmohtnění kořenového systému u technologie č. 2, toto zmohtnění připisují podzimnímu použití regulátorů růstu a předseťové orbě (zde vycházím z předpokladu nižšího půdního odporu). Porosty seté do podmínky se vyznačují vyšší mocností nadzemní biomasy.

Posklizňové vyhodnocení stanovilo pěstitelskou technologii s nejvyšším výnosem a tou byla technologie č. 3. Závěrem k pokusu v Červeném Újezdu, není nutné zbytečných investic do předseťové přípravy, doporučuji volit moderní zařízení pro zakládání porostů (výsev do řádků max. 25cm), zvažovat hnojení pod patu, dále správně aplikovat regulátory růstu, podzimní i jarní N.

Na pozemku společnosti AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o. proběhli dvě inventarizace (29. 11. 2015, 2. 3. 2016). Při inventarizacích byly sledovány biologické ukazatele řepky ozimé a při jarní inventarizaci navíc penetrometrický odpor půdy.

Při podzimních odběrech měly rostliny seté do podmítané části pozemku vyšší biologické ukazatele než rostliny seté do orby. To přisuzují díky horkému a suchému srpnu nemožnosti ideálně připravit zoraný pozemek, na připraveném pozemku zůstávají hrudky.

Výsledky jarní inventarizace jsou opakem podzimních výsledků. Rostliny na oraném pozemky mají lepší biologické ukazatele než rostliny podmítaném. Je zde patrný nárůst kořenového systému.

Výsledky měření penetrometrického odporu půdy prokázaly mé tvrzení. Půdní odpor je nižší na pozemku oraném. To umožňuje lepší růst kořenového systému řepky v zimních měsících. Výsledky měření půdního odporu také ukazují, že podorniční vrstva (30cm a více) je ve špatném stavu, její utužení je alarmující.

Zhodnocení pěstitelských technologií řepky ozimé a jejich vlivů na životní prostředí. Z pohledu ŽP není vhodné setí řepky ozimé do širokých řádků, hrozí nebezpečí vodní eroze (hlavně na svažitéch pozemcích). Řepka setá do úzkých řádků zabraňuje vodní i větrné erozi. Kořenový systém řepky ozimé díky své mohutnosti a hloubce napomáhá k revitalizaci půdního profilu. Sláma z řepky ozimé a také řepka na „zelené hnojení“ dodávají do půdy velké množství organické hmoty. Setí řepky metodou Strip till šetří půdu, pracuje s ní pouze v pruzích. Porost řepky ozimé slouží jako útočiště mnoha živočišných druhů. Svým specifickým žlutým zbarvením má řepka také funkci krajino tvornou.

## 8 Seznam literatury

### 8.1 Literatura

- [1] ALPMANN L., BARANYK P., BOTHE C., FEIFER A., 2006: *Raps – Anbau und Verwertung einer Kultur mit Perspektive*. Landwirtschaftsverlag GmbH. Munster. p. 264. ISBN 9783784333830.
- [2] ALPMANN L. a kol., 2009: *Řepka – plodina s budoucností*. Munster, Landwirtschaftsverlag GmbH.
- [3] BARANYK Petr, 1994: *Základy pěstování řepky ozimé*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 31 s. ISBN 80-7105-065-2.
- [4] BARANYK Petr a kol, 2007: *Řepka: pěstování, využití, ekonomika*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 208 s. ISBN 978-80-86726-26-7.
- [5] BARANYK P. a kol., 2010: *Olejniny*. Praha: Profi Press, 206 s. ISBN 978-80-867-38-0.
- [6] BEČKA David a kol., 2007: *Řepka ozimá: pěstitelský rádce*. Vyd. 1. Praha: Pro katedru rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze vydalo vydavatelství Kurent, 56 s. ISBN 978-80-87111-05-5.
- [7] BEČKA David a kol., 2013: *Řepka ozimá: inovace pěstitelské technologie: certifikovaná metodika*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 44 s. ISBN 978-80-213-2382-7.
- [8] FÁBRY A., 1957: *Pestovanie rostlin, diel IV., Olejniny*. ČSAZV v SVPL Bratislava.
- [9] HNILIČKA R., 2016: *Květy olejin*. čtrnáctideník SPZO. Praha. ročník XXI. číslo 3. březen 2016.
- [10] HŮLA Josef a kol., 2008: *Minimalizace zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.
- [11] CHLOUPEK O., 2008: *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. 3. vyd. Praha: Academia, 307s. ISBN 978-80-200-1566-2.
- [12] KAZDA J., MIKULKA J., PROKINOVÁ E., 2010: *Encyklopedie ochrany rostlin*. 1. vydání Praha: Profi Press, 399 s. ISBN 978-80-86726-34-2.
- [13] SCHOLZ J., JIRÁSEK V., 1974: *Nová agrotechnika pěstování ozimé řepky*. Metodiky ÚVTI Praha 7/1974.
- [14] SOUKUP J., 2007: *Založení porostu řepky*. In Baranyk P., Fábry A. a kol.: *Řepka. Pěstování. Využití. Ekonomika*. Profi Press. Praha. 208 s.
- [15] STEHLÍK a kol., 1981: *Naučný slovník zemědělský*. SZN Praha.



- [16] TICHÁ M., VYZÍNOVÁ P., 2006: *Polní plodiny*. Brno: VFU.
- [17] VAŠÁK J., FÁBRY A., ZUKALOVÁ H. a kol., 1984: *Systém výroby řepky*. ČSVTS a Vysoká zemědělská v Praze.
- [18] VAŠÁK Jan a kol., 2000: *Řepka*. Praha: Agrospoj, 321 s. ISBN 80-239-4236-0.
- [19] VAŠÁK Jan, 2014: *Podmínky pro zvýšení výnosů a zlepšení ekonomiky řepky ozimé*. In *Prosperující olejniny*. Praha: ČZU, s. 1-9.
- [20] VRBENSKÝ V., 1960: *Ozimá řepka*. In. Hamerník F. a kol.: *Rajonizace zemědělské výroby v ČSSR*.
- [21] WIELEBSKI F., et. al., 2001: Wpływ gestosci siewu na plon nasion oraz cechy morfologiczne i elementy struktury plonu odmian populacyjnych i mieszcancowych rzepaku ozimego. *Rosliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXII (2): 349 – 362.

## 8.2 Internetové zdroje

- [22] Britannica, 2016: Použití řepkového semene, online: <http://www.britannica.com/plant/rape-plant>, cit. 5.3.2016.
- [23] ČSU, 2015: Rozlohy osevních ploch řepky ozimé, online: <https://www.czso.cz/csu/czso/osevni-plochy-ozimych-plodin-pro-sklizen-v-roce-2015-464369ncry>, cit. 1.12.2015.
- [24] Dailymail, 2016: Prospěšnost řepkového oleje, online: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2335289/Rapeseed-oil-sales-soar-middle-class-cooks-turn-instead-olive-oil-half-saturated-fat.html>, cit. 3.3.2016.
- [25] Etext ČZU, 2015: Řepka olejná, online: [http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul\\_key=4&idkapitola=152](http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=4&idkapitola=152), cit. 7.12.2015.
- [26] Farmet, 2016: Radličkový secí stroj, online: <http://www.farmet.cz/cs/dzt/radlickovy-seci-stroj-premium-strip>, cit. 25.3.2016.
- [27] Horsch, 2015: Obrázek secího stroje, online: [https://www.horsch2.com/us/mediathek/?tx\\_solr%5Bpage%5D=143](https://www.horsch2.com/us/mediathek/?tx_solr%5Bpage%5D=143), cit. 6.12.2015.
- [28] Luontoportti, 2016: Biologický popis řepky, online: <http://www.luontoportti.com/suomi/en/kukkakasvit/rapeseed>, cit. 5.3.2016.
- [29] Obce.sweb.cz, 2016: Ilustrativní mapa obcí ČRT, online: <http://obce.sweb.cz/>, cit. 3.2.2016.

- [30] Oil World, 2016: Svět olejin, online: <http://www.oilworld.biz/>, cit. 29.3.2016.
- [31] Soyatech, 2016: Tabulka - vývoj světové produkce řepky, online: [http://www.soyatech.com/rapeseed\\_facts.htm](http://www.soyatech.com/rapeseed_facts.htm), cit. 3.3.2016.
- [32] USDA, 2016: United States Department of Agriculture, online: [http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=DATA\\_STATISTICS](http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=DATA_STATISTICS), cit. 1.2.2016.
- [33] Webdispečink, 2016: Ilustrativní mapa obhospodařovaných pozemků, online: <http://www.webdispecink.cz/>, cit. 3.2.2016.

## 9 Seznam grafů

Graf 1: Porovnání výsledků odběru ze dne 11. 9. 2014	35
Graf 2: Porovnání výsledků odběru ze dne 18. 11. 2014	35
Graf 3: Porovnání výsledků odběru ze dne 24. 2. 2015	37
Graf 4: Porovnání výsledků odběru ze dne 28. 4. 2015	38
Graf 5: Porovnání technologických variant	39
Graf 6: Porovnání biologických ukazatelů řepky (podzim)	46
Graf 7: Porovnání biologických ukazatelů řepky (jaro)	50
Graf 8: Penetrometrický odpor půdy – naměřený	51

## 10 Seznam obrázků

Obrázek 1: Horsch Focus   Zdroj: <a href="http://www.horsch2.com">www.horsch2.com</a>	26
Obrázek 2: Ilustrativní mapa ČR   Zdroj: <a href="http://obce.sweb.cz">http://obce.sweb.cz</a>	29
Obrázek 3: Ilustrativní mapa zemědělských ploch AGROCOM HRUŠOVANY spol. s r.o.   Zdroj: <a href="http://www.webdispecink.cz">www.webdispecink.cz</a>	29

## 11 Seznam tabulek

Tabulka 1: Vývoj světové produkce řepkového semene	9
Tabulka 2: Potřeba živin pro výnos semen 4t/ha a podíl příjmu od počátku jarní vegetace do počátku kvetení	19
Tabulka 3: Šlechtitelský pokrok u řepky olejné	22
Tabulka 4: Doporučené termíny výsevu a výsevky podle výrobních oblastí	24
Tabulka 5: Výsledky podzimního měření pokusu s řepkou ozimou Červený Ú.	34
Tabulka 6: Výsledky jarního měření pokusu s řepkou ozimou Červený Ú.	36
Tabulka 7: Před sklizňovou inventarizace – porovnání technologických variant	39
Tabulka 8: Posklizňová inventarizace – porovnání technologických variant	42
Tabulka 9: Podzimní odběry – oraný pozemek	44
Tabulka 10: Podzimní odběry – podmítaný pozemek	45
Tabulka 11: Podzimní odběry – zprůměrované hodnoty	46
Tabulka 12: Počet jedinců na m <sup>2</sup> (podzim)	46
Tabulka 13: Jarní odběry – oraný pozemek	47
Tabulka 14: Jarní odběry – podmítaný pozemek	49
Tabulka 15: Jarní odběry – zprůměrované hodnoty	49
Tabulka 16: Počet jedinců na m <sup>2</sup> (jaro)	50
Tabulka 17: Penetrometrický odpor půdy – 2. 3. 2016	51

## 12 Seznam fotografií

Foto č. 1: Fotografie porostu řepky – pěstit. technologie č.1   Zdroj: autor	40
Foto č. 2: Fotografie porostu řepky – pěstit. technologie č.2   Zdroj: autor	40
Foto č. 3: Fotografie porostu řepky – pěstit. technologie č.3   Zdroj: autor	41
Foto č. 4: Fotografie porostu řepky – pěstit. technologie č.4   Zdroj: autor	41
Foto č. 5: Fotografie porostu řepky – pěstit. technologie č.5   Zdroj: autor	42
Foto č. 6: Podzimní vzorky z orby 1   Zdroj: autor	44
Foto č. 7: Podzimní vzorky z orby 2   Zdroj: autor	44
Foto č. 8: Podzimní vzorky z podmítky 1   Zdroj: autor	45
Foto č. 9: Podzimní vzorky z podmítky 2   Zdroj: autor	45
Foto č. 10: Jarní vzorky z orby   Zdroj: autor	48
Foto č. 11: Jarní vzorky z podmítky   Zdroj: autor	48