

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství - Fytotechnika

Katedra: Speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

Diplomová práce

Efekt podzimní a jarní aplikace azolových regulátorů na
formování výnosu semen ozimé řepky olejky

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

Autor diplomové práce: Bc. Petr Král

České Budějovice, Duben 2016

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr KRÁL**
Osobní číslo: **Z14392**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Fytotechnika**
Název tématu: **Efekt podzimní a jarní aplikace azolových regulátorů na formování výnosu semen ozimé řepky olejky**
Zadávající katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

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

Azolové regulátory se staly v posledních letech nedílnou součástí pěstitelské technologie ozimé řepky olejky. Jejich aplikace pomáhá správnému vedení porostu ozimé řepky již v podzimní části vegetace - horizontální založení listové růžice, zesílení kořenového krčku, podpora rozvoje kořenové soustavy, podpora úspěšného přezimování a následně i při jarní vegetaci - podpora větvení, snižování délky rostlin, ochrana proti bílé hnilobě atd.

Cílem diplomové práce (DP) bude sledování vlivu podzimní a jarní aplikace azolových regulátorů na růst ozimé řepky olejky a formování prvků výnosu semen. Pro účel řešení DP byl v letech 2013 a 2014 založen maloparcelkový pokus na pokusném pozemku ZFJU. Do pokusu byly zařazeny tři odrůdy (linie, hybrid, polotrpasličí hybrid), dvě úrovně výsevu (standardní a snížený) a tři varianty aplikace azolového přípravku (kontrola, podzimní aplikace, podzimní + jarní aplikace). Všechny varianty jsou opakovány 4x a u všech variant je jinak uplatňována standardní pěstitelská technologie.

V průběhu vegetace bude sledován růst a vývoj rostlin a porostu, nástup jednotlivých fenologických fází, zdravotní stav a formování jednotlivých výnosotvorných prvků - počet rostlin (podzimní a jarní inventarizace), průměrný počet větví na 1 rostlinu, průměrný počet sešulí na 1 rostlinu, průměrný počet semen v sešulí a po sklizni také hmotnost tisíce semen. V průběhu vegetace bude také sledován vývoj pokryvnosti listoví resp. sešulí a hodnoceny korelační vztahy mezi pokryvností a jednotlivými prvky výnosu.

Dosažené výsledky budou zpracovány do podoby tabulek a grafů a budou taktéž statisticky vyhodnoceny. Součástí práce bude diskuse dosažených výsledků s dostupnými výsledky z jiných prací a bude vyvozeno doporučení pro praxi. DP bude mít obvyklé formální členění sestávající z následujících částí: úvod, literární přehled, cíl práce, materiál a metody (metodika), výsledky, diskuse, závěr a seznam použitých literárních a informačních pramenů.

DP bude zpracována podle platného opatření děkana pro vypracování bakalářských a diplomových prací (Opatření děkana ZF JU č. 4/2014, viz web ZFJU).

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Baranyk P., Fábry A. et al. (2007): Řepka - pěstování, využití, ekonomika. ProfiPress, Praha, 208 s. (ISBN 978-80-86726-26-7)

Bečka D. (2013): Řepka ozimá: inovace pěstitelské technologie. Certifikovaná metodika. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 44 s. (ISBN 978-80-213-2382-7)

Zehnálek P. (2014): Olejniny - Seznam doporučených odrůd řepky olejky. ÚKZÚZ v Brně, Brno, 123 s. (ISBN 978-80-7401-084-2)

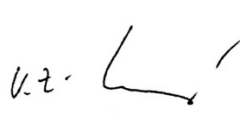
Zhou W., Ye Q. (1996): Physiological and yield effects of uniconazole on winter rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Plant Growth Regulation* 15(2): 69-73.

Odborné časopisy: Úroda, Agromanuál, on-line databáze: Web of Science, Scopus aj.


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

Datum zadání diplomové práce: **9. března 2015**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2016**


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvská 13
370 02 České Budějovice
L.S.


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

V Českých Budějovicích dne 9. března 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci na téma „Efekt podzimní a jarní aplikace azolových regulátorů na formování výnosu semen 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, a to v nezkrácené podobě 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, 11. 4. 2016

.....

Bc. Petr Král

Poděkování:

Děkuji panu doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D za odborné vedení mé diplomové práce, za umožnění pokusů na školních pozemcích a cenné rady, které mi v průběhu zpracovávání podával.

Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou regulátorů rostlinného růstu v řepce ozimé. Hlavní částí práce je publikování 2 letých výsledků z roku 2013/14 a 2014/15, které byly získány z maloparcelkových pokusů prováděných na pokusném pozemku ZFJU. Do těchto pokusů byly zařazeny 3 druhy odrůd, liniová (Remy), hybridní (H906699) a polotrpasličí hybrid (PX 104) ve sníženém a optimálním výsevku. Optimální výsevek pro hybridní a polotrpasličí odrůdu byl 50 semen/m², pro liniovou odrůdu 60 semen/m². Snížený výsevek u hybridní a polotrpasličí odrůdy znamenal 33 semen/m² a u liniové odrůdy 40 semen/m². V každé odrůdě a výsevku byly zkoušeny 3 varianty aplikací azolových přípravků. První kontrola, druhá ošetření na podzim a třetí varianta ošetření podzim + jaro. Všechny varianty byly ve čtyřech opakováních. V pokusech byl sledován vliv na výnos semen, hmotnost tisíce semen, procentuální obsah oleje, počet rostlin na m² a obsah dusíkatých látek v řepkovém šrotu. Nejvyšší přírůstek výnosu byl zaznamenán v roce 2014 ve variantě hybridní odrůdy s hustotou 33 rostlin/m² s podzimní tak i jarní aplikací regulátorů růstu a činil 0,94 t/ha (kontrola 6,82 t/ha, podzimní + jarní ošetření regulátory růstu 7,76 t/ha). V roce 2015 bylo dosaženo obdobných výsledků. Závěrem lze říci, že azolové přípravky dosahují nejlepších výsledků u řídkých porostů řepky ozimé.

Klíčová slova: řepka olejka, regulátory růstu, aplikace regulátorů růstu, vliv regulátorů růstu na výnos, růst a vývoj řepky

Abstract

This thesis deals with the issues of the plant-growth regulators in winter rapeseed. The main part of the thesis is publishing a 2-years-old results of the year 2013/14 and 2014/15, which have been obtained from the small-plot experiments realized on the experimental land of the Faculty of Agriculture of The University of South Bohemia. Three kinds of varieties in a reduced and optimal seed quantity were included in these experiments: line (Remmy), hybrid (H906699) and variety PX 104. The optimal seed quantity was 50 seeds per square meter for a hybrid and PX 104 varieties and 60 seeds per square meter for a line variety. Reduced seed quantity was 33 seeds per square meter for the hybrid and PX 104 varieties and 40 seeds per square meter for the line variety. Three types of applications of the azole preparations were tested for each variety and seed quantity: the first – control, the second - treatment in the autumn, the third option - treatments in the autumn and spring. All variants were realized in four repetitions. During the experiments it was observed the influence on the yield of seeds, weight of thousand seeds, percentage of oil, number of plants per square meter and content of the nitrogen compounds in the rapeseed meal. The highest increase of the yield (amounting to 0,94 t/ha) was recorded in 2014 in the variant of a hybrid variety with a density of 33 plants per square meter with autumn and spring application of growth regulators (control – 6,82 t/ha, autumn + spring treatment by plant growth regulators - 7,76 t/ha). Similar results were achieved in 2015. In conclusion, it may be said that azole preparations achieve the best results in sparse stands of winter rapeseed.

Keywords: oilseed rape, growth regulators, application of the growth regulators, the influence of growth regulators on yield, growth and development of rapeseed

Obsah

1. Úvod	10
2. Literární přehled	11
2.1 Řepka olejka	11
2.1.1 Vývoj pěstebních ploch v ČR a světová produkce	12
2.1.2 Morfologická charakteristika rostliny	14
2.1.3 Životní cyklus (ontogeneze) řepky ozimé	15
2.1.4 Výnosotvorné prvky řepky	20
2.1.5 Přehled hlavních bodů pěstitelské technologie	21
2.1.5.1 Nároky řepky ozimé na prostředí	21
2.1.5.2 Zařazení do osevního postupu	21
2.1.5.3 Výběr odrůdy	22
2.1.5.4 Založení porostu řepky	24
2.1.5.5 Ochrana proti škodlivým činitelům	24
2.1.5.6 Sklizeň	25
2.2 Fytohormony	26
2.3 Syntetické inhibitory růstu-retardanty	27
2.3.1 Regulátory rostlinného růstu v řepce ozimé	28
2.3.2 Aplikace regulátorů růstu	29
2.3.2.1 Podzimní aplikace regulátorů růstu a jejich přínos	30
2.3.2.2 Jarní aplikace regulátorů růstu a jejich přínos	31
3. Cíl práce	34
4. Metodika	35
4.1. Charakteristika stanoviště pokusu	35
4.2 Charakteristika klimatických podmínek	36
4.3 Popis pokusu	37
4.4 Charakteristika vybraných odrůd	39
4.5 Agrotechnika a vedení pokusu	41
4.6 Charakteristika použitých regulátorů růstu	44
4.7 Hodnocení během vegetace	46
4.8 Sklizeň a posklizňové měření	46
5. Výsledky a diskuze	48
5.1 Výnos semen	48

5.2 Hmotnost tisíce semen (HTS)	54
5.3 Olejnatost	57
5.4 Obsah N látek v řepkovém šrotu	58
6. Závěr	61
7. Seznam použité literatury	63
8. Přílohy	69

1. Úvod

Řepka ozimá v současnosti patří celosvětově mezi 3 nejpěstovanější olejninu. Vzhledem ke svému širokému využití a kvalitě oleje získávaného ze semen je po řepkovém semenu velká poptávka. Tato poptávka zajišťuje v současné době dobré výkupní ceny, a proto je velmi oblíbenou plodinou i mezi pěstiteli. Výkupní ceny kopírují i pěstební plochy v České republice, které v roce 2013 zaznamenaly historické maximum a to 418 570 ha. V posledních letech plochy ozimé řepky lehce klesají a v roce 2015 jsou na úrovni 381 tis. ha. O pěstování řepky ozimé lze říci, že patří mezi nejvíce ziskové plodiny z běžně pěstovaných plodin. Proto se hledají intenzifikační opatření v pěstování řepky ozimé, kterými by bylo dosahováno co nejvyšších výnosů. Mezi tato opatření bezesporu patří uplatňování regulátorů rostlinného růstu jak v podzimním, tak jarním období. Tato opatření se v minulém století používala pouze jako záchranná brzda (když nastal nějaký problém, např. přerůstání). To ovšem nelze říci v posledních 10-ti letech, kdy chemické přípravky tohoto typu jsou běžně zařazovány v pěstebních technologiích a plně se využívá jejich výhod na změně habitu rostlin a podpoření výnosotvorných prvků. Zejména podzimní aplikace rostlinných regulátorů jsou dnes již zcela běžnými zásahy. Tímto ošetřením v době kdy má řepka 4-8 pravých listů se vytvoří přisedlá listová růžice, která má větší počet listů, kratší řapíky, silnější kořenový krček a celkově mohutnější kořenovou soustavu. Takto ošetřený porost je mnohem lépe připraven na nepříznivé klimatické podmínky, které mohou nastat během zimního a časně jarního období. Jarní aplikace regulátorů růstu ovlivní buď počet větví 1. a 2. řádu, tím i počet šesulí na rostlině a nebo pouze zreguluje výšku porostu. To závisí pouze na době použití rostlinného regulátoru. Při časně jarní aplikaci v období začátku dlužení rostlin, kdy výška porostu dosahuje 15-25 cm se formují výnosotvorné prvky a výška porostu je ovlivněna minimálně. Naopak při aplikaci ve výšce porostu 40-50 cm už nejsou ovlivněny výnosotvorné prvky a je zregulována především výška porostu a zpevnění pletiv ve stonku.

2. Literární přehled

2.1 Řepka olejka

Řepka olejná (*Brassica napus* L. var. *napus*) z rodu brukev (*Brassica*) patří do čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), kam patří dalších 170 rodů s asi 2000 druhy. Brukev řepka nemá planého předka a jde fylogeneticky o velmi mladý a doposud značně proměnlivý a vitální druh, který vznikl křížením brukve zelné (*Brassica oleracea*) a brukve řepice (*Brassica campestris*) (FÁBRY a kol., 1992).

Původní oblast rozšíření druhu *B. Napus* L. je západní a střední Evropa a také východní Asie (FÁBRY a kol., 1975). V těchto oblastech nebyl znám olivový olej a plané druhy poskytovaly olej na svícení (VOLF a kol., 2002).

Přestože semena řepky byla nalezena už ve starogermánských sídlištích, spolehlivé důkazy o jejím pěstování se datují až do 17. století našeho letopočtu. První návody na pěstování řepky pochází z Belgie a Holandska, odkud se přes Německo rozšířila nejen do našich zemí, ale i do celé Evropy (HERZIG a kol., 2007).

Řepka (*Brassica napus* L.; genom AACC, $2n = 38$) je dnes nejvíce pěstovaným druhem z čeledi *Brassicaceae*. Řepka olejka se stala majoritní celosvětově pěstovanou plodinou za poslední tři desetiletí (SNOWDON, 2007).

Mezitím co v Evropě a Spojených státech převažuje pěstování ozimých forem *Brassica napus*, v Kanadě nejvíce forma jarní *Brassica napus* a řepice olejná *Brassica campestris*, obě jsou pěstovány hlavně kvůli nedostatečné rezistenci řepky ozimé vůči velmi nízkým teplotám kanadských zim. Řepka olejka na indickém subkontinentu je většinou pěstována jako *Brassica juncea* (hořčice sareptská) a *Brassica campestris* (řepice olejná), tam je pěstována ve třech různých typech, ty se nazývají toriový, hnědý a žlutý sarson. V Číně jsou často *Brassica campestris* a *Brassica juncea* nahrazovány speciálními odrůdami *Brassica napus* (ORLOVIUS, 2003).

2.1.1 Vývoj pěstebních ploch v ČR a světová produkce

Řepka patří mezi celosvětově 3. nejvýznamnější olejninu. Produkce řepkového semene se pohybuje v posledních letech kolem 70 milionů tun semen ročně. Mezi největší producenty patří Evropská unie (22 mil. tun) a veškerá tato produkce bývá v EU i zpracována. Druhý největší producent je Kanada (14 mil. tun), která je největším světovým vývozcem řepky s výrazným vlivem na cenu. Na třetím místě je Čína s produkcí 12 mil. tun semen. Ostatní pěstitelé (Austrálie, Ukrajina, aj.) jsou spíše příležitostnými exportéry (VOLF, 2015).

V Československu, po 2. světové válce z nedostatku tukových surovin došlo ke změně využití řepkového oleje, který se stal součástí lidské výživy. Zásluhou pokroku v genetice a šlechtění se podařilo kanadským šlechtitelům snížit obsah nežádoucí kyseliny erukové do té míry, že řepkový olej začal být po stránce kvality konkurovat olivovému, slunečnicovému, sójovému a dalším významným olejům (BARANYK a kol, 2010).

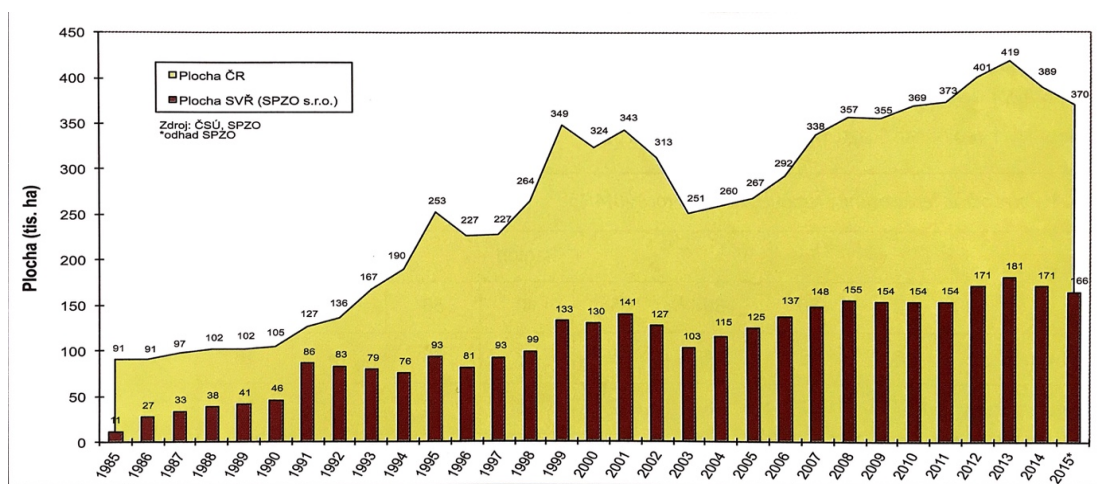
Od roku 1968 až do dnešní doby jsou již každoročně známé oseté plochy, výnosy sklizeň. Pěstitelsky byla řepka řazena mezi okopaniny. Značný problém činila ochrana proti živočišným škůdcům, hlavně proti blýskáčku řepkovému. V letech 1930 až 1935 úpadek v pěstování řepky, kdy se řepka v Československu pěstovala na pouhých 1073 ha. Na rozvoji výzkumu a částečném šlechtění řepky se podílela pražská a brněnská zemědělská univerzita (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

V roce 1983 vznikl tzv. Systém výroby řepky (SVŘ) (VAŠÁK, FÁBRY, ZUKALOVÁ a kol., 1984). Ten kodifikoval pěstování řepky, aby došlo ke snížení zaorávek pro vyzimování a současně se zvýšily výnosy semen. Značně přispěl ke zlepšení ochrany proti škůdcům a ke zpřesnění hnojení dusíkem. Důsledkem bylo zvýšení výnosů a snížení zaorávek. Proběhl přechod k pěstování na dvounulové odrůdy řepky počínaje rokem 1984 s ukončením v roce 1992. Obsah kyseliny erukové se snížil až na 2 % a obsah glukosinolátů s nejvýše 25 μmol na gram semene, což umožnilo užití řepkových extrahovaných šrotů jako hodnotného bílkovinného krmiva (BEČKA, 2007).

Po roce 1989 se snížením živočišné výroby, hlavně skotu, došlo k uvolnění ploch půdy, která již nebyla potřeba pro výrobu krmiva. Rapidně se mimo píce, jako je silážní kukuřice, jeteloviny a jetelotrávy snížily osevní plochy cukrovky, lnu, zčásti i brambor a luskovin. (VAŠÁK, 2000). Na druhou stranu výrazně narostly plochy hlavních olejnin – řepky, máku, hořčice a slunečnice. Pro zvýšení ekonomiky pěstování byl zpracován program SVŘi (Systém výroby řepky intenzifikace) s cílem zvýšit výnosy nad 4 t/ha semen. Technologie pěstování vychází z teorie tvorby výnosů a cílí na mohutnost a aktivitu kořenového systému, udržení dlouhé doby asimilace a na zlepšení distribuce asimilátů (BARANYK a kol., 2007).

Po roce 1990 se mimo potravinářství řepka uplatňuje jako energetická surovina a od roku 2000 se stává nejvýznamnější exportní komoditou rostlinné výroby ČR. To vedlo k tomu, že za období 1989 – 2000 se plochy řepky zvětšily asi o 350 % (VAŠÁK a kol., 2000). V roce 2013 se v ČR sklízela řepka z plochy 418,8 tisíc hektarů, v roce 2014 z 389,3 tisíc hektarů, v roce 2015 je odhad sklizně z 340 – 350 tisíc hektarů (VAŠÁK, 2014).

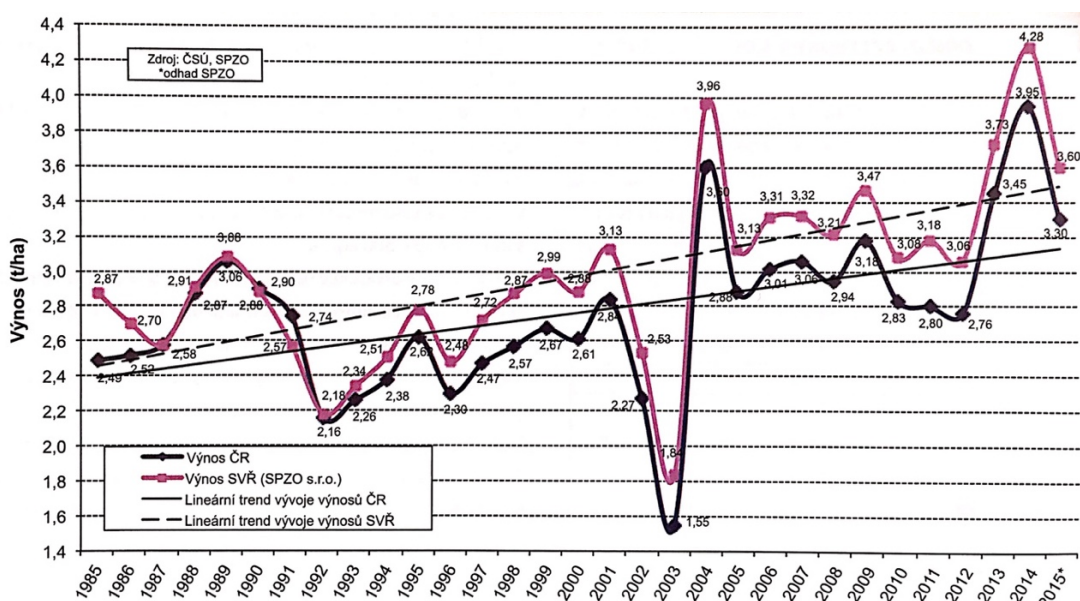
Obrázek č. 1: Sklizňové plochy řepky olejky v České republice 1985 – 2015 (BARANYK, 2015).



Poslední roky bojuje především Evropa a částečně USA s dlouhodobou krizí. Česká republika se během posledních let zařadila mezi největší pěstitele řepky. Poměrně vysokými výnosy a velmi vysokou plochou jsme se stali pátým největším producentem řepky v Evropě. (BARANYK a kol., 2005). Zájem o řepku a zvýšení

její ceny, byl vyvolán především povinným přimícháváním MEŘO do fosilních paliv. Druhým faktorem, který zřejmě podpořil růst ceny a i další nárůst plochy, byl rostoucí počet bioplynových stanic (ŠAROUN, a kol., 2012). Mezi další uplatnění řepkového semene patří průmyslová chemie – výroba faktivu, glycerínu atd. (ZEHNÁLEK, 2014).

Obrázek č. 2: Výnosy řepky olejky v České republice 1985 - 2015 (BARANYK, 2015).



Řepka zaznamenávala dlouhou dobu přírůstek pěstební plochy (Obr. č. 1), která však začíná v posledních letech kulminovat na výměře kolem 400 tis. hektarů a pravděpodobně již dostála v našich podmínkách možného maxima z pohledu technologické zvládnutelnosti. Biologická hranice pro zastoupení řepky v osevních postupech byla ve specializovaných podnicích, již překročena v minulých letech, což sebou přináší zvyšující se náklady na ochranu proti škodlivým organismům včetně plevelů a výskyt situací v zaplevelení, které v minulosti nevznikaly (KAZDA, 2014).

2.1.2 Morfologická charakteristika rostliny

Řepka ozimá vytváří rozsáhlý kořenový systém smohutným křovitým kořenem větveného tvaru, velkým množstvím bočních kořenů a bohatým kořenovým vlášením. Hloubka zakořeňování se pohybuje od 110 cm do 275 cm a velkou měrou přispívá ke stabilitě porostů, získávání živin a vláhy ze značné hloubky (FÁBRY, 1992).

V nadzemní části přechází kořen v silný hypokotyl a ještě v podzimním období se vytváří část podzimní lodyhy (BECHYNĚ, 1986). Řepka ozimá vytváří mohutnou, více či méně rozvětvenou lodyhu 100 – 200 cm vysokou. Z hlavní lodyhy vyrůstají vedlejší osy, které jsou umístěny spirálovitě. Tvar listů přizemní listové růžice se podstatně odlišuje od listů horní části lodyh, které jsou celokrajné, kopinaté (STRIEGL a kol., 1984).

Stavba květů je jednotná pro čeleď *Brassicaceae* : K 2+2 C 4 A 2+4 G (2). Květy skládají hroznovitá květenství. Tyčinky vnitřního kruhu jsou delší (čtyřmocné), na květním lůžku jsou nektaria (ZELENÝ, 1982).

Značně variabilní je zbarvení korunních plátků; od jasně žluté, zlatožluté až k odstínům s nádechem růžově žluté se zřetelnou nervaturou (STRIEGL a kol., 1984). Žluté korunní plátky jsou asi tak dvakrát dlouhé jako zelenožluté lístky kališní, tzn. 8–12 mm (BECHYNĚ, 1986).

Plodem jsou oblé šešule, které jsou 5–10 cm dlouhé a na konci se zužují v úzký zoban. Semena řepky v době zralosti jsou tmavohnědá až temně fialová a podle vzhledu připomínají tvarem a velikostí semena převážné části rodu *Brassica* (STRIEGL a kol., 1984).

Semena jsou více či méně kulovitého tvaru s průměrem okolo 1,2-2,8 mm a váhou 1,5- 7 mg. Barva semen je převážně černá, ale někdy červenohnědá nebo žlutá (ORLOVIUS, 2003).

2.1.3 Životní cyklus (ontogeneze) řepky ozimé

Životní ontogeneze (cyklus) řepky trvá 11 – 12 měsíců a je možné v něm rozlišit fázi vegetativní a generativní, které se v zimním období (kryptovegetaci) překrývají (VAŠÁK a kol., 1997). Úhrn teplot od zasetí řepky do jejího uzrání (vegetační tepelná konstanta) činí pro řepku 2300–2500 °C (KALUS, SUCHÁNEK, 1955).

Pro charakteristiku jednotlivých růstových fází (makrofenologie) existuje několik fenologických stupnic, v současné době však jednoznačně převládá ta, která

vznikla v roce 1989 jako společný kód firem BASF, Bayer, Ciba-Geigy a Hoechst, označovaná jako BBCH (tabulka č.1) (BARANYK a kol., 2010).

Tabulka č. 1 : Fenologická stupnice růstových fází řepky ozimé (převzato: ŠKEŘÍK a kol., 2012).

Kód BBCH	Charakteristika růstové fáze	Kód BBCH	Charakteristika růstové fáze
00	Suché semeno	01	Počátek bobtnání
03	Konec bobtnání	05	Klíčnický kořen vystoupil ze semene
07	Hypokotyl s děložními lístky protrhl osemení	08	Hypokotyl s děložními listy prorůstá u povrchu půdy
09	Vzcházení: děložní listy pronikají nad povrch půdy	10	Děložní listy plně vyvinuté
11	1. pravý list vyvinutý	12	2. list vyvinutý
13	3. list vyvinutý	14	4. list vyvinutý
15	5. list vyvinutý	19	6 až 9 a více listů vyvinuto
30	Počátek prodlužovacího růstu	31	1. internodium viditelné
32	2. internodium viditelné	33	3. internodium viditelné
34	4. internodium viditelné	39	9 a více internodií viditelných
50	Hlavní květenství již viditelné, těsně obklopené nejvyššími listy	51	Hlavní květenství viditelné shora uprostřed nejvyšších listů
52	Hlavní květenství volné, ve stejné výši jako horní listy	53	Květenství převyšuje horní listy
55	Na hlavním květenství se oddělily jednotlivé květy (zavřené)	57	Jednotlivé květy sekundárních květenství viditelné (uzavřené)
59	První korunní plátky viditelné,	60	Prvé otevřené květy

	květy ještě zavřené		
61	Asi 10 % květů na hlavním stonku otevřeno, květní osa se prodlužuje	63	Asi 30 % květů na hlavním stonku kvete
65	Plný květ: asi 50 % květů na hlavním stonku otevřených, první korunní plátky již opadávají	67	Dokvétání: velké množství korunních plátků opadlo
69	Konec květu	71	Asi 10 % šesulí dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
73	Asi 30 % šesulí dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti	75	Asi 50 % šesulí dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
77	Asi 70 % šesulí dosáhlo druhově, resp. odrůdově specifické velikosti	79	Téměř veškeré šesule dosáhly druhově, resp. odrůdově specifické velikosti
81	Asi 10 % šesulí vyžrálo (semena černá a tvrdá)	83	Asi 30 % šesulí vyžrálo (semena černá a tvrdá)
85	Asi 50 % šesulí vyžrálo (semena černá a tvrdá)	87	Asi 70 % šesulí vyžrálo (semena černá a tvrdá)
89	Plná zralost: téměř veškerá zrna na rostlině černá a tvrdá	97	Rostlina odumřela
99	Sklizňová zralost		

Podzimní období vegetace

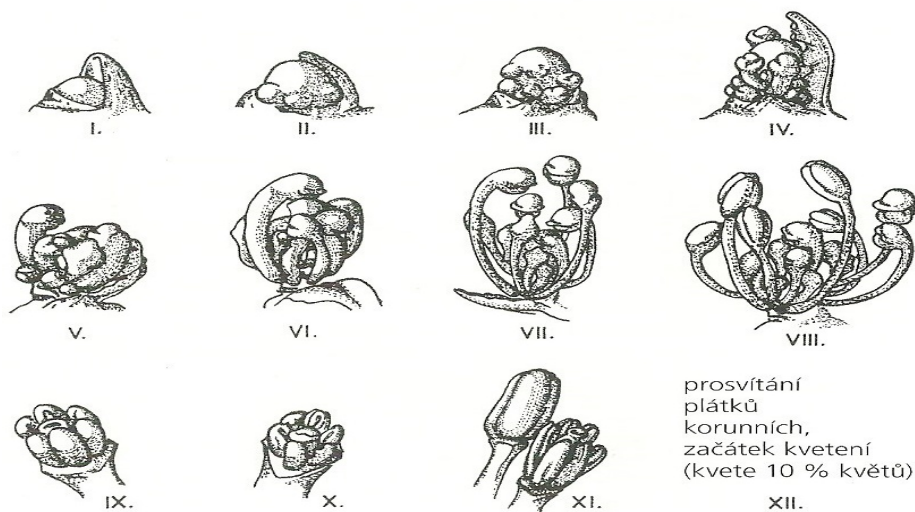
Na podzim prvního roku se tvoří vegetativní orgány a shromažďují zásobní látky v kořenu a zejména v hypokotylu. Tyto látky jsou využívány pro tvorbu základů generativních orgánů v průběhu jarního vývoje rostlin a jejich růstu, který je dovršen kvetením, tvorbou plodů a semen (FÁBRY a kol., 1992).

Řepka požaduje pro periodu od zasetí po vzejití sumu teplot 100-140 °C (DIEPENBROCK, GROSSE 1995). Pro optimální vývoj porostu před zimou potřebuje řepka ozimá 100 až 110 dnů při teplotě nad +2,1 °C (GRAF, DEGNER 1994).

Po vzejití řepky se objeví světle zelené děložní lístky a následně tmavší listy pravé, které později vytvoří listovou růžici. Za měsíc by rostlina měla ideálně mít růžici o 5 - 7 listech. V době, kdy se objeví pravé listy, dosahuje kořen do hloubky 10 - 15 cm. Růst a vývoj rostliny je plně závislý na dostatku vody, dále pak teplotou a dostatkem dusíkaté výživy (BEČKA a kol., 2007). Na konci podzimní vegetace řepka končí vývoj vegetačního vrcholu ve IV.–VI. etapě organogeneze (obrázek č.3), listovou růžicí optimálně s více než 10 listy, kořenovým krčku o průměru 8–10 mm a vyšším, hmotností nadzemní biomasy 1,4–1,8 kg/m² a mohutným kulovým kořenem dlouhým minimálně 15–20 cm a hmotností sušiny kořenů nad 30 g/m². Růst listů končí při teplotách 3–5°C a růst kořene při půdních teplotách okolo 2-3 °C (VAŠÁK a kol., 1997).

Důležitým opatřením v podzimním období je aplikace regulátorů růstu. Zvláště v posledním desetiletí tato aplikace nabývá na významu. Cílem této aplikace je vytvoření kompaktní, k zemi přisedlé listové růžice a dále zesílení kořenové soustavy řepky (BARANYK, a kol., 2005).

Obrázek č. 3: Etapy organogeneze vzrostného vrcholu (převzato: HOSNEDL, VAŠÁK, MEČIAR, a kol., 1998).



Zimní období vegetace

Období zimní vegetace charakterizuje fenofáze od poklesu průměrných denních teplot vzduchu pod 2 °C až do obnovení vegetace nástupem průměrných denních teplot vzduchu nad 5 °C. Toto období kryptovegetace neznamena absolutní vegetační klid, protože pokračuje i nadále měřitelný růst kořenového systému, vyvíjí se vzrostný vrchol a probíhají adaptační procesy odolnosti proti nízkým teplotám (FÁBRY a kol., 1992). Kořeny při teplotě půdy nad 2 °C po větší část zimy dále rostou. Délka rostlin i listů se snižuje asi o 10 %, obsah sušiny rostlin roste z 12 % na asi 17 % a snižuje se obsah dusíku v pletivech. Holomrazy pod – 15 °C vedou ke zničení listů. (VAŠÁK a kol., 1997). Nejvyšší výnosy má řepka ve vegetačně mírných zimách (VAŠÁK 2000).

Cílovým stavem po přezimování jsou rostliny s nepoškozenými kořeny i kořenovými krčky a pouze mírně omrzlými listy, které jsou schopné rychlé regenerace při nástupu jara (BARANYK a KAZDA, 2005).

Jarní období vegetace

Porosty řepky přecházejí do generativní fáze. Nastupuje období vegetace, ve kterém průměrné denní teploty vzduchu stoupají nad 5 °C. Řepka je relativně plodina chladného období, její největší nárůst nastane při teplotě 12 °C až 30 °C (optimum od 18 °C až do 22 °C) (GOOD a kol., 1993).

Ozimá řepka i řepice musí pro přechod z vegetativní do generativní fáze překonat v komplexu s vegetativními činiteli určité období nízkých teplot – období jarovizace (vernalizace). U řepky byly zjištěny pozitivní vlivy vzájemného působení krátkého dne (8 – 10 hodin) a nízkých teplot (FÁBRY, 1963). Teploty nutné pro jarovizaci v závislosti na odrůdě, tvorbě listů a okolním prostředí se pohybují mezi 2 až 8 °C po dobu 30 až 60 dní (BARANYK, 2007). K regeneraci a růstu kořenového systému řepky dochází už při teplotě 1,9 °C, z tohoto hlediska je toto období nejvhodnější pro regenerační hnojení (RICHTER, HŘIVNA, CERKAL, 2001).

Období kvetení trvá průměrně 20 dní a poslední období - od konce kvetení až po dozrání semen - trvá 30-40 dní. Délka období od obnovení jarní vegetace až po dozrání semen probíhá při sumě denních teplot vzduchu okolo 1 300 °C a trvá 120-130 dní (FÁBRY, 1992).

2.1.4 Výnosotvorné prvky řepky

Hlavními výnosotvornými prvky jsou hmotnost tisíce semen (HTS), počet šešulí na 1 m² a počet šešulí na jednu rostlinu. Úroveň výnosotvorných prvků je podmíněna genotypem odrůdy, často ovšem překrytým v důsledku ovlivnění ročníkem, ekologickými podmínkami a agrotechnikou (BARANYK, FÁBRY, 2007). Nejen agrotechnické a genetické faktory mají na výnos a kvalitu semen řepky podstatný vliv, dalšími vlivy jsou stanovištní podmínky, především pak množství a rozložení srážek v období jarní a letní vegetace (WIELEBSKI, 2011).

Odhadem je potenciál výnosu řepky ve střední Evropě 6,5 t/ha. Tohoto by mělo být dosaženo, jestliže je pokryv květů zkrácen, a to na 40 %, umožňuje tak 60 % světla dopadajícího na povrch rostlin, aby bylo předáno fotosynteticky aktivním pletivům rostlin, které usnadní produkci 130 000 semen z 1 m², zabraňuje se tím i poléhání, trvání nalévání semen je prodlouženo na 46 dní se sluneční radiací s efektivitou využití 0,75 g osiva/MJ. Desetina výnosu je ze stonkových zásob akumulovaných ještě před obdobím kvetení. Některých z těchto cílů není jednoduché dosáhnout pomocí běžné agronomické praxe z důvodů šetření nákladů a časovým omezením (BERRY, SPINK, 2009). Celkový počet šešulí na 1 m² je dán počtem rostlin na 1 m², není to ale přímá úměra a to z toho důvodu, že čím více místa rostlina kolem sebe má, tím více se rozvětví a tím také zvyšuje počet šešulí na jednotlivou rostlinu. V příliš hustém porostu dochází ke konkurenčním vztahům mezi jednotlivými rostlinami. Proto je třeba zachovat spíše ideální než maximální počet rostlin na daném prostoru. Optimální počet rostlin v době sklizně by se měl pohybovat okolo 40 - 60 rostlin na 1 m², resp. 30 – 40 rostlin u hybridních a 50 – 60 rostlin u liniových odrůd (BEČKA a kol., 2007).

Na výnosu se podílí: hlavní terminál z 25 – 35 %, větve prvního řádu (8 - 12 na rostlinu) z 50 – 60 %, větve 2. řádu z 10 – 20 % (KUCHTOVÁ a VAŠÁK, 2000).

Tabulka č. 2: Parametry charakterizující výnosovou schopnost ozimé řepky
(převzato: BARANYK a kol., 2007).

Počet rostlin na 1m ²	50
Hmotnost 1000 semen – HTS (g)	5
Počet větví 1. řádu na rostlině	8
Počet semen v šešuli	20
Počet šešulí na 1 rostlině	150
Počet šešulí na 1 m ²	7500
Počet semen na 1 rostlině	3000
Počet semen na 1 m ²	150000
Výnosový potenciál (t/ha)	7,5

2.1.5 Přehled hlavních bodů pěstitelské technologie

2.1.5.1 Nároky řepky ozimé na prostředí

Ozimá řepka vyžaduje hluboké a strukturní půdy, které jsou dobře zásobené humusem a živinami, především hořčíkem a vápníkem. Optimální půdní reakce je neutrální až slabě zásaditá (pH 6,6 – 7,5). Nejvhodnější jsou hlinitopísčité půdy. Nevhodné jsou naopak půdy kyselé (s vysokou hladinou spodní vody), rašelinové, slatinové, chudé písky a štěrkovité půdy. Těžké půdy jsou nevhodné převážně z důvodu obtížné přípravy set'ového lůžka (BORECKÝ a STIFFEL, 1995).

Z pohledu výnosů a nákladů na jednu tunu jsou pro pěstování řepky ozimé dlouhodobě nejvhodnější oblasti bramborářské, naopak nejméně vhodné jsou oblasti kukuřičné (ŠAŘEC a kol., 2006). Nejideálnější jsou oblasti s ročním úhrnem srážek v rozmezí 500 – 700 mm a průměrnou roční teplotou mezi 6,5 – 8,5 °C (BARANYK, 2002).

2.1.5.2 Zařazení do osevního postupu

V současné době se 85-95% ploch řepky ozimé pěstuje po obilninách.

Nejčastější předplodinou pro řepku je vzhledem k rozsahu pěstování ozimá pšenice. Z ostatních obilovin doporučujeme přednostně používat ozimý ječmen, hlavně vzhledem k jeho dřívější sklizni. Jarní ječmen má agresivnější výdrol, více utlačuje řepku a v posledních letech přes zimu ani nevymrzá (BARANYK a kol., 2005).

JOHNSTON a kol. (2002) tvrdí že: zahrnutí řepky do osevního postupu s pšenicí může mít pozitivní vliv na výnos pšenice. Výnos pšenice může být o 24-30 % vyšší po řepce, než když je pšenice pěstována po pšenici. Řepka je také velmi dobrý přerušovač obilných sledů kvůli chorobám (*Septoria* spp. a *Pyrenophora tritici-repentis*).

V národním měřítku řepka představuje v současnosti asi 12 % výměry orné půdy, podobně jako v Německu a ve Francii. Protože se však v mnoha oblastech (podnicích) nepěstuje, dosahuje její zastoupení v osevních postupech podstatně vyšších hodnot – běžně 20 % orné půdy, avšak nejsou ojedinělé podniky s 25-33 % řepky (BARANYK a kol., 2010).

V osevním postupu je řepka vítanou kulturou s velmi dobrou předplodinovou hodnotou pro následné plodiny. Po její sklizni v půdě zůstává na každých 100 kg vyprodukovaných semen 9 kg K_2O , 1,1 kg P_2O_5 a 3,5 kg N na 1 ha. Mimoto se vrací do půdy více než 10 t sušiny slámy a kořenové hmoty. To odpovídá asi 1,6–1,8 t humusu. Během růstu a vývoje řepky se kromě toho vytvoří dalších 5–7 t sušiny listů, které postupně opadávají a obohacují půdu o organickou hmotu (BARANYK, 2002).

Do stejného osevního postupu s řepkou by neměla být zařazena hořčice, mák, len, většina zelenin atd. Řepka je zde velmi těžce likvidovatelná a má velmi vysokou konkurenční schopnost (VAŠÁK a kol., 1998).

2.1.5.3 Výběr odrůdy

Řepka pěstovaná v České republice nachází uplatnění převážně v potravinářském, resp. krmivářském průmyslu. Tomu je podřízen výběr odrůd, které by měly pocházet ze skupiny řepok dvounulových („00“), tzn. bez kyseliny erukové – první „nula“ - a s nízkým obsahem glukosinátolů – druhá „nula“. Při vlastním výběru odrůdy jsou pro pěstitele rozhodujícími parametry zejména výnos semene, obsah, odolnost proti vyzimování, chorobám a polehání. (BARANYK, 1996).

Ve Státní odrůdové knize je v současné době zapsáno 96 odrůd (převzato: internetový zdroj č. 1). Společný katalog odrůd a druhů (EU) sčítá přes 900 odrůd (internetový zdroj č. 2). Reálně spolu s odrůdami ze Společného EU katalogu se v ČR pěstuje asi 50-60 odrůd (BEČKA, 2007). Tabulka č. 3 znázorňuje různé typy odrůd řepky, s kterými se lze setkat.

Tabulka č. 3: Klasifikace typů řepky (převzato: VAŠÁK a kol., 2000).

Označení	Vlastnosti
„EG“	klasická řepka s vysokým obsahem kyseliny erukové (KE) – cca 50 % a glukosinolátů (GSL) – cca 90 – 150 $\mu\text{mol.g}^{-1}$ semene
„0“	bezeruková řepka (do 5 % KE) s nesníženým obsahem GSL (90 – 150 $\mu\text{mol.g}^{-1}$ semene)
„00“	dvounulová řepka (do 2 % KE, obsah GSL snížený na úroveň do 30 $\mu\text{mol.g}^{-1}$ semene)
„000“	žlutosemenná řepka s minimálním obsahem KE, se sníženým obsahem GSL a se sníženým obsahem vlákniny v semeni z cca 12 na 6 %
„0000“	kromě vlastností popsaných v typu „000“ navíc redukovaný obsah nestabilní kyseliny linolenové
„E0“	řepka s vysokým obsahem KE (cca 50 %) a nízkým podílem GSL (do 30 $\mu\text{mol.g}^{-1}$ semene)
hybridní řepka	vlivem heterozního efektu je výnos zvýšen o 15 – 20 % oproti známým odrůdám, kvalita odpovídá typu „00“
transgenní řepka	geneticky pozměněná řepka (např. rezistentní proti některým herbicidům, obsahující mastné kyseliny typické pro tropické olejiny apod.)
dwarf (trpasličí)	řepka s velmi nízkým vzrůstem (do 0,8 m), mrazuvzdorná, málo konkurenceschopná k zaplevelení
apetální (bez korunních plátků)	řepka bez korunních plátků, lepší průnik světla do porostu, menší riziko chorob

2.1.5.4 Založení porostu řepky

Správné založení porostu řepky je klíčovou záležitostí celé technologie, neboť deficitní porost snižuje efektivnost navazujících, zpravidla značně nákladných agrotechnických opatření, jako je např. hnojení a ochrana proti škodlivým organismům (SOUKUP, 2007). Kritickými body při zakládání porostu řepky ozimé je dodržení agrotechnické lhůty výsevu, správný „management“ posklizňových zbytků, omezení konkurence výdrolu a vytvoření set'ového lůžka s dobrou kapilaritou a malou hrudovitostí (BARANYK, 2010).

Termín založení porostu je důležitý pro dosažení požadované růstové fáze na podzim a vytvoření dostatku asimilátů, nezbytných pro dobré přezimování a rychlou regeneraci na jaře. Agrotechnický termín výsevu u řepky je optimální okolo 10. – 30. Srpna (SOUKUP, 2007). Řepku je možné zakládat všemi secími stroji, které jsou schopny nastavit výsevek 1,5-2,5 kg/ha. V přepočtu na rostliny se ve většině případů vysévá 35-80 semen/m² (dolní hranice pro hybridní odrůdy, vyšší pro liniové odrůdy). V současné době moderních odrůd je trend výsevek neustále snižovat. Rozteč řádku je nejběžněji 12,5-25 cm avšak velmi rychle se rozvíjí takzvaná technologie striptill při které se seje na rozteč řádků 37,5 cm se současným přihnojením pod patu.

2.1.5.5 Ochrana proti škodlivým činitelům

a) Ochrana proti plevelům

Ochrana proti plevelům úzce souvisí se zakládáním porostu, protože je začleněna buď přímo mezi operace zpracování půdy, nebo navazuje bezprostředně po výsevu (SOUKUP, 2007). Na rozdíl od ostatních plodin lze ochranu v řepce úspěšně a ekonomicky efektivně uskutečnit pouze na počátku vegetace a jako základní ošetření proto převažují preemergentní (před vzejítím, do 3 dnů po zasetí) a časně postemergentní (po vzejítí) aplikace herbicidů. Hlavními a nejškodlivějšími pleveli ozimé řepky jsou vzrůstné a vysoce konkurenceschopné jednoleté přezimující druhy. Všeobecně rozšířené v celé republice jsou svízel přítula, heřmánkovité plevely, mák vlčí, chrpu modrou, penízek rolní a violky, takže většina doporučení herbicidní ochrany je cílena právě s ohledem na ně (BARANYK a kol., 2010).

b) Ochrana proti chorobám

Ozimá řepka je v současné době poškozována mnoha druhy houbových patogenů. Ochrana proti nim se stala nedílnou součástí technologie pěstování řepky a patří k důležitým intenzifikačním faktorům (KAZDA, 2007). Jako hlavní houbové choroby můžeme označit fómovou suchou hnilobu, sklerotiniovou hnilobu, verticiliové vadnutí, plíseň šedou a černě (BARANYK a kol., 2010).

c) Ochrana proti škůdcům

Ochrana proti živočišným škůdcům ozimé řepky je velmi důležitá. Mezi hlavní a nejzákladnější škůdce se řadí blýskáček řepkový, krytonosec řepkový, krytonosec šešulový, krytonosec čtyřzubý, bejlmorka kapustová, dřepčící a plži. Hlavní chemická ochrana se provádí v jarním období většinou ve třech insekticidních postřicích. Jako první je zásah proti krytonosci řepkovému a čtyřzubému, kteří nalétávají do porostu při teplotách 10-12 °C. Krytonosci vytvářejí vpichy na stonku asi o průměru 1 mm, kde kladou vajíčka. Larvy se nadále vyvíjejí ve stonku a tím se rostliny deformují a zkrucují. Mechanický poškozené stonky představují vstupní brány pro sekundární infekce. Druhá insekticidní ochrana je prováděna v době zelených poupat proti blýskáčku. Ten do porostu nalétává při teplotě vzduchu 15 °C, tam se prokousává do poupat a zčásti je vyžírání. Důsledkem je nepravidelné nasazení květů, případně šešulí. Třetí aplikace insekticidu se provádí v době kvetení proti bejlmorce kapustové a krytonosci šešulovému (BARANYK a kol., 2010, KAZDA, 2007).

2.1.5.6 Sklizeň

Řepka dozrává již koncem června nebo začátkem července před obilninami. Nejvhodnější doba pro sklizeň řepky ozimé nastává tehdy, když je většina šešulí tmavě žlutě zbarvená, semena jsou lesklá a tmavá a při pohybu šešulí chrastí. Podíl zelených semen na průřezu (děloh) nemá být větší než 3 – 5 %, lodyhy až do výšky větvení bývají často zelené (BARANYK, 1996).

Ke sklizni se používají běžné obilné mlátičky, které se ještě upravují. Při úpravě mlátičky se prodlouží žací stůl s bočním aktivním děličem, vymění se síta a nastaví se otáčky mlátícího bubnu a ventilátoru. Technika jízdy je důležitý faktor, který může ovlivnit konečné ztráty při sklizni. U polehlých rostlin se dosahuje

nejmenších ztrát při jízdě ve směru polehnutí (BARANYK a kol., 2005).

2.2 Fytohormony

Růst a vývoj rostlin byly dlouho spojovány jen s vlivy výživnými (trofickými), avšak již roku 1880 vyslovil německý botanik Julius von Sachs hypotézu, že se v rostlinách tvoří specifické látky orgánotvorné. Domníval se, že jedna látka způsobuje růst stonku a jiné růst listu, kořene nebo květu, avšak to nikdy nebylo u rostlin identifikováno. Teprve koncem dvacátých let našeho století byl výzkum růstové fyziologie rostlin obrácen k tzv. růstovým látkám záhy označovaným jako rostlinné hormony (PROCHÁZKA a kol., 1997).

Růst rostlin je ireverzibilní změna jejich tvaru. Obvykle se u něho klade důraz na kvalitu, avšak růst je spojen s diferenciací, tedy se změnami kvalitativními, ty se zahrnují do pojmu vývoj. Regulátory rostlinného růstu, nemají tedy vztah jen k růstu, ale i k vývoji rostlin (PROCHÁZKA a kol., 1997).

Řepka si vytváří rostlinné hormony, které podporují její růst, tzv. růstové látky (rostlinné stimulatory) a zábranné látky (inhibitory) to jsou rostlinné hormony, které její růst naopak brzdí (PSOTA, ŠABÁNEK, 1999).

Nesmírně komplikovaná podstata působení rostlinných hormonů nebyla dosud zdaleka plně objasněna. Je tomu tak především proto, že dosud známe jen určitou část rostlinných hormonů regulujících růst a další fyziologické a morfogenetické procesy v těle rostlin. Mimoto se během ontogeneze rostlin může měnit jejich citlivost vůči jednotlivým rostlinným hormonům. Ty jeví často i účinky vůči sobě protikladné nebo jeden hormon mění koncentraci druhého. Také iniciální působení dané vazbou hormonu na receptor není snadné zachytit (KUTINA a kol., 1988).

V dnešní době máme nejvíce informací o fytohormonech tří početných skupin, které jsou známi jako auxiny, gibereliny a cytokininy. K dalším významným a rozšířeným fytohormonům patří kyselina abscisová a etylén. Zmíněné základní fytohormony mají nenahraditelnou funkci v naprosté většině rostlin (HEJNÁK, 2007).

2.3 Syntetické inhibitory růstu-retardanty

Rezervou pro zvyšování výnosů zemědělských plodin je maximální využití jejich výnosového potenciálu. Vnější zásahem, aplikací synteticky vyrobených růstových regulátorů, případně i přirozených látek, lze významně zasáhnout do fyziologických procesů rostlin, a ovlivnit tak řídicí systémy rostlin požadovaným směrem, tedy i směrem ovlivnění tvorby výnosových prvků (PROCHÁZKA, a kol., 1998).

Existující růstové retardanty lze rozdělit do tří skupin:

- a) Sloučeniny uvolňující etylen
- b) Inhibitory translokace giberelinů
- c) Inhibitory biosyntézy giberelinů

V praxi nejpoužívanější je skupina tzv. retardantů, pro které se vžil pojem regulátory růstu. Většina z nich inhibuje biosyntézu giberelinu. Snižuje se tak jeho obsah v rostlinách a omezuje se jeho vliv na prodlužovací růst buněk a pletiv. Ovlivněním hladiny tohoto základního hormonu v rostlině můžeme díky existenci antagonismu a synergismu mezi fytohormony regulovat i obsah ostatních rostlinných hormonů. Mění se tak celé hormonální hospodaření rostlin (BARANYK a kol., 2007).

Chlor-cholin-chlorid (CCC)

Je to bílá krystalická látka, velmi hydrofobická, charakteristického zápachu, která se velmi lehce rozpouští ve vodě a ethylalkoholu a jiných polárních rozpouštědlech. Není rozpustná v etheru, chloroformu a ethylendichloridu. Nereaguje s nejběžnějšími herbicidy a dusíkatými hnojivy. CCC je ve srovnání s většinou přírodních růstových látek a také s cholinem stabilní sloučeninou. Ve vodném roztoku se nemění ani po 6 měsících a zahříván začíná se částečně rozkládat až při 215 až 240 °C. V půdě se však velmi rychle rozkládá (podle biologické činnosti asi za 14-28 dnů). Zvyšuje zimovzdornost ozimé řepky a zlepšuje suchovzdornost a mrazuvzdornost různých plodin a vůbec odolnost proti nepříznivým půdním a klimatickým faktorům (KUTINA a kol., 1988).

Triazoly

Růstové regulátory azolového typu indukují mnoho morfologických i biochemických změn. Patří mezi ně např. zpomalování růstu nadzemní hmoty, stimulace růstu kořenové soustavy, inhibice biosyntézy giberelinů, ochrana rostliny před přírodními stresy atd. Tyto morfologické a biochemické změny dělají z azolových regulátorů ideální přípravky na ovlivnění vývoje a růstu mladých rostlin řepky (BEČKA a kol., 2013). V případě triazolů, které jsou obvykle produkovány jako racemické směsi, mohou být někdy retardační a fungicidní aktivity odděleny. Triazoly mohou velmi vhodně působit na délku rostlin a strukturu porostu, mohou omezovat poléhání a napadení houbovými chorobami a zlepšovat přístup světla do porostu (PROCHÁZKA a kol., 1997). Tyto přípravky mají vedle dobrého fungicidního efektu poměrně silné účinky proti přerůstání a vyzimování řepky, posilují růst kořenů zvětšují sílu kořenového krčku, výrazně zlepšují ozelenění, zpomalují stárnutí pletiv, zvyšují počet větví, omezují poléhání (VAŠÁK a kol., 2000).

2.3.1 Regulátory rostlinného růstu v řepce ozimé

Regulátory rostlinného růstu jsou přírodní nebo syntetické látky, ovlivňující růst rostlin. K přírodním regulátorům patří hlavně rostlinné hormony. Zemědělská praxe však využívá většinou regulátory syntetické, s fytohormony nepříbuzné (ŠAROUN, 2007). Do této skupiny patří chemické látky s aktivním vlivem na úroveň přezimování, omezení délky lodyh, plodnost, využitelnost živin, omezení poléhání a celou řadu dalších vlastností, souvisejících s růstem a vývojem ozimé řepky (BARANYK, 2002).

Na celém světě regulátory rostlinného růstu představují pouze 3 až 4 % z celkového objemu prodeje přípravků na ochranu rostlin. Ovšem v poslední době se tyto přípravky staly nedílnou součástí zemědělských i zahradnických postupů (RADEMACHER, BUCCI, 2002).

K zásadnímu posunu v pohledu na důležitost ovlivnění habitu rostlin, a tím i jejich základních výnosových prvků došlo na konci minulého století. V tomto období se nejen mění metodika doposud používaného chlormequat-chloridu, ale především jsou na trh uvedeny fungicidy s účinnou látkou tebuconazole a metconazole. Jejich

morforegulační efekt v porovnání s dosud používaným CCC je kvalitativně zcela odlišný. Zásadně se tak mění technické možnosti ovlivnění vývoje rostlin (ŠAROUN, 2007).

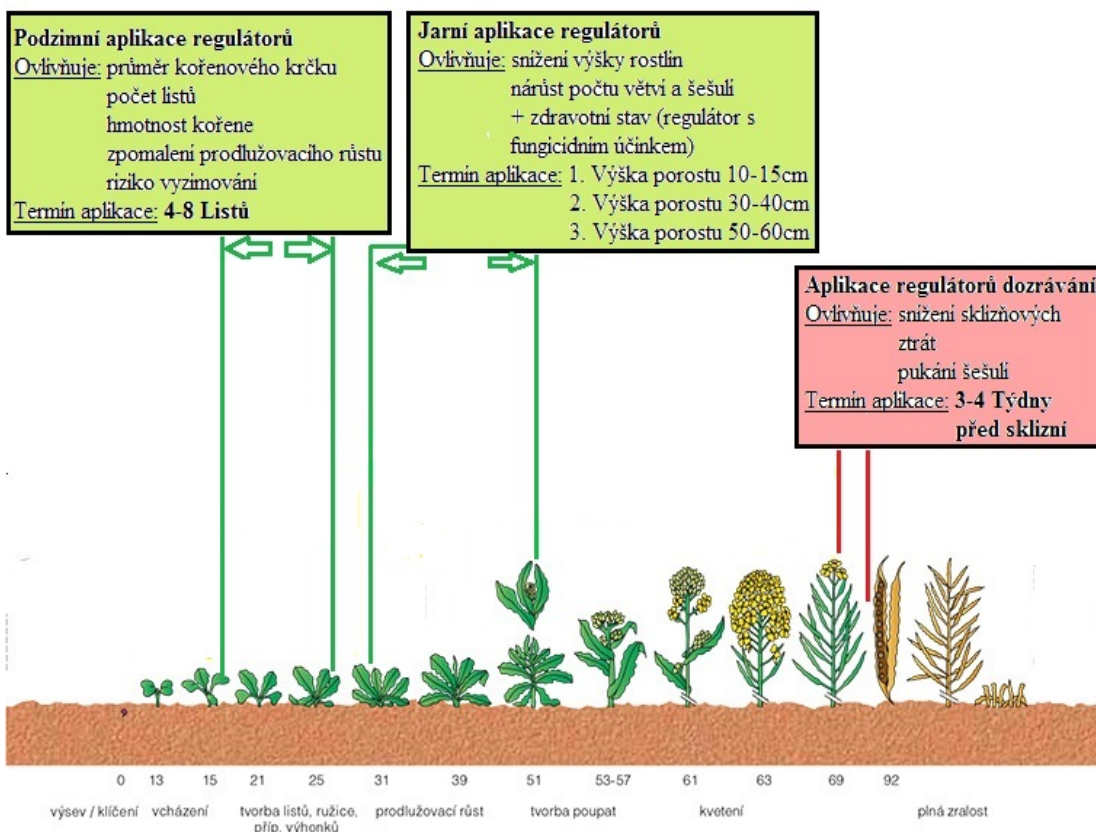
BARANYK (2010) dělí regulátory růstu v řepce ozimé do 3 skupin:

- ✓ Typu triazolů (tebuconazol, paclobutrazol, metconazol)
- ✓ Typu chlormequatu (CCC)
- ✓ Ostatní (trinexapac ethyl)

2.3.2 Aplikace regulátorů růstu

Regulátory růstu (RR) v ozimé řepce je možné aplikovat jak v podzimním, tak i jarním období (obr. č. 4). V každém období se rozhoduje na základě stavu porostu, vývojové fáze řepky a také tím co je v daný moment potřebné u řepky ovlivnit (přezimování, počet listů, zlepšení regenerace, počet větví, atd.).

Obrázek č. 4: Možnosti aplikace regulátorů růstu u řepky ozimé. (Schéma vyjadřující stupnici BBCH: internetový zdroj č. 3, aplikace vytvořeny autorem práce).



2.3.2.1 Podzimní aplikace regulátorů růstu a jejich přínos

A. Podzimní uplatnění regulátorů

Použití regulátorů růstu v podzimním období je agrotechnický zásah, který podstatně snižuje riziko vyzimování a zároveň výrazně zvyšuje výnosovou jistotu (BEČKA, 2013). Z tohoto důvodu by se měly regulátory růstu používat nejen u časně setých porostů, ale u všech intenzivních porostů, u nichž chceme podpořit výnosovou úroveň a stabilitu (BARANYK a kol., 2010). Podzimní ošetření porostů fungicidy s regulačním účinkem je základem úspěchu celého dalšího pěstování této plodiny (ŠAROUN, 2012).

K podzimním aplikacím se v praxi nejvíce osvědčily fungicidní přípravky Lynx 250 EW (a jiné s účinnou látkou tebuconazole), Caramba, a v poslední době Caryx (se silným regulačním účinkem).

Podle BARANYKA 2010 jsou efekty podzimní aplikace regulátorů růstu především:

1. **Založení většího počtu listů** v horizontálně rozložené listové růžici, zvýšená intenzita asimilace a spolu se sníženou výškou porostu zlepšený přístup světla k úžlabním pupenům a jejich lepší diferenciaci.
2. **Mohutnější kořenová soustava** umožňuje lepší příjem živin a vody a zvyšuje i kapacitu kořenů pro ukládání zásobních látek a ukotvení rostlin v půdě. Silné kořenové krčky pak umožňují výživu většího počtu větví a další vegetaci.
3. **Podpora tvorby silnějších buněčných stěn**, zvýšené ukládání asimilátů a menší prodýchávání zásobních látek. Zvyšuje se tím odolnost vůči vyzimování a snižuje se úbytek rostlin na jaře.

Termín aplikace podzimních regulátorů

Z pohledu optimálního účinku regulátorů na růst kořenů je často podceňována doba jejich použití. Největší nárůst kořenové hmoty v podzimním období probíhá v době do zapojení porostu. Jedním z důsledků regulace je také tvorba většího množství listů, které ale mají kratší řapíky a menší listové čepele. Tím

se nesnižuje listová plocha potřebná pro asimilaci, ale oddaluje se zapojení porostu a prodlužuje se doba intenzivního nárůstu kořenové hmoty (ŠAROUN, 2012).

Aplikační podmínky pro správnou funkci regulátorů růstu

Pro dosažení maximálního morforegulačního efektu na rostliny a jeho dopadu na výnos je nezbytnou podmínkou dodržení aplikačních podmínek a zásad:

- Regulátory jsou růstové látky a pro svoji účinnost potřebují denní teploty alespoň 10 °C (přípravek Caryx má účinnost již od 5 °C).
- Aplikace na podzim v době, kdy bude teplota nad 10 °C ještě alespoň 14 dní po aplikaci, nejlépe do konce září.
- Účinnost zásahu je podmíněna typem přípravku, jeho dávkou a dostatečnou listovou plochou.
- Při podzimních aplikacích se doporučuje dávka 200-300 l vody/ha, vhodné je rovněž použití smáčedla (ŠKERŮK a kol., 2012).

2.3.2.2 Jarní aplikace regulátorů růstu a jejich přínos

A. Jarní uplatnění regulátorů

Na jaře jakmile dojde ke zvýšení teploty a rostliny začnou regenerovat, tvoří se v aktivních zelených částech rostlin auxiny. Ty v nadzemní části posilují apikální dominanci hlavního vegetačního vrcholu a současně proudí do kořenů, kde podporují jeho růst a větvení. V nových přírůstcích kořene se začnou tvořit cytokininy, které také podporují jeho prodlužovací růst a větvení. Zároveň ale proudí do nadzemní části rostliny, kde mají funkci podobnou jako antigiberiliny, které aplikujeme jako růstové regulátory. Zvýšením hladiny v nadzemní části rostliny dojde k zúžení poměru auxinů a cytokininů. Tím je oslabena apikální dominance a rostliny začínají větvit (BEČKA, 2013).

Efekty při použití regulátorů růstu v jarním období:

- ✓ Snižuje se výška porostu a zvyšuje délka a počet vyvinutých větví, a tím i počet šesulí na rostlině. Zlepšuje se zastíněn půdy a bází rostlin a omezuje neproduktivní výpar vody.

- ✓ Větší přístup světla do nižších pater, tím se aktivují listové pupeny k tvorbě postranních větví. Vývoj generativních orgánů je homogennější.
- ✓ Šešule jsou pevnější a méně pukají. Sklizeň nižších, nepolehlých porostů je snadnější, s menšími ztrátami.
- ✓ Nízké porosty jsou vzdušné, rychleji osychají po deštích. Snižuje se riziko napadení houbovými chorobami. Omezeno je i hromadění etylenu, hormonu podporujícího stárnutí pletiv, jenž je při vyšších koncentracích příčinou předčasného opadu generativních orgánů.
- ✓ Prodlužuje se možná doba ukládání živin z listů do šešulí.
- ✓ Zlepšuje se dostupnost porostu pro techniku při ošetření v plném květu (BARANYK, 2010).

Termín jarní aplikace regulátorů

Jarní aplikace růstových regulátorů v porostech řepky ozimé významným způsobem ovlivňují všechny výnosové prvky porostu. Z výsledků mnoha pokusů však vyplývá, že reakce rostlin na aplikaci RR se liší podle doby jejich použití.

Časná aplikace v BBCH 33 (počátek prodlužovacího růstu, kdy stonk dosahuje výšky **10-20 cm**) snižuje konečnou výšku porostu o 5-6 %. Při výšce kontroly 180 cm je to 9-11 cm. Porost však reaguje lepším větvením a o 19-35 % větším počtem nasazených šešulí.

Pozdní aplikace v BBCH 35 při výšce stonku **40-50 cm** dociluje stejného snížení výšky porostu. Zmenšuje se však také počet a délka větví a hlavně šešulí je nasazeno o 10-18 % méně než u časných aplikací (BARANYK, 2010). Tudíž u nich nedochází k takovému zahuštění horního patra porostu (BEČKA, 2007).

Při volbě termínu aplikace na jaře je třeba vycházet z hustoty porostů, ale také zároveň je nutné vzít v úvahu i jejich výživný stav (tab. č. 4) (ŠAROUN, 2007).

Tabulka č. 4: Přehled možností využití jarní aplikace regulátorů růstu podle stavu porostu (převzato: ŠAROUN, 2007).

Zdravotní stav	Výživa	Hustota	Cíl ošetření porostu	Termín ošetření	
				BBCH 33	BBCH 35
Zdravý porost	špatná	ŘP	Zahuštění porostu	ANO - RR	NE – F v květu
		OP	Nepřehustit porost, zvýšit odolnost vůči poléhání	NE	ANO – RR + F v květu
		HP			vždy RR a F v květu
	dobrá	ŘP	Zahuštění porostu maximalizace počtu větví a šesulí	ANO – stačí RR vhodnější RF	NE + F v květu vhodný
		OP			NE + F v květu ANO
		HP	Zvýšit odolnost vůči poléhání + šesule	NE	ANO – RF + F v květu
Poškozený porost	špatná	ŘP	Zlepšit zdrav. stav + hustotu porostu	ANO - RF	NE + F v květu
		OP	Zlepšit zdrav. stav, nepřehustit porost, odolnost poléhání	NE jen F – bez RR	ANO – stačí RR v květu vždy F
		HP			
	dobrá	ŘP	Maximální počet větví a šesulí, zlepšit zdrav. stav a odolnost poléhání	ANO - RF	NE + v květu F
		OP			
		HP	Zlepšit zdrav. stav + odolnost poléhání, mírně zvýšit počet šesulí	NE – jen F bez RR	ANO – vždy RR v květu F

Pozn.: ŘP = řídký porost, OP = optimální hustota, HP = hustý porost, F = fungicid, RR = regulátory růstu, RF = regulátory růstu s fungicidním účinkem

3. Cíl práce

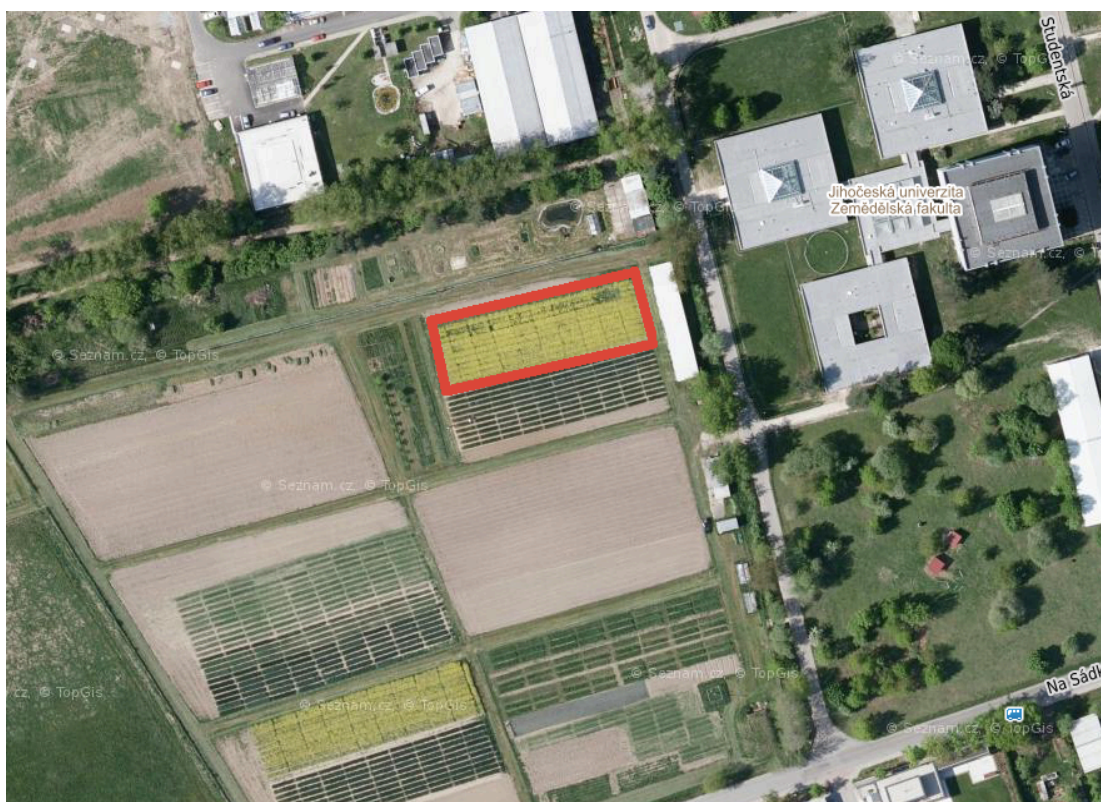
Cílem diplomové práce bylo sledování vlivu podzimní a jarní aplikace azolových regulátorů u ozimé řepky, jejich vliv na výnos semen, hmotnost tisíce semen a dalších ukazatelů. Dalším dílčím cílem bylo přispět k objasnění a shrnutí problematiky regulace růstu v ozimé řepce.

4. Metodika

4.1. Charakteristika stanoviště pokusu

Dvouletý pokus byl realizován na pozemku ZF JU v Českých Budějovicích. Pozemek se nachází v mírně teplém klimatickém regionu, v zemědělské výrobní oblasti obilnářské a v nadmořské výšce 380 metrů nad mořem. Půda na daném pozemku je typově hnědá s reakcí půdy pH 6,4 a druhově písčito-hlinitá. Průměrná roční teplota je 7,8 °C a průměrný roční úhrn srážek činí 620 mm.

Obrázek č. 5. Letecký snímek pokusnických ploch JCU v Českých Budějovicích se znázorněním pokusu řepky ozimé v roce 2015 (mapy.cz).



Tabulka č. 5. Agrotechnické zkoušení půd z roku 2015.

Rok odběru	pH	P (mg.kg⁻¹)	K (mg.kg⁻¹)	Mg (mg.kg⁻¹)	Ca (mg.kg⁻¹)
2015	6,4	131	212	100	1956

(Katedra rostlinné výroby a agroekologie JČU).

4.2 Charakteristika klimatických podmínek

Meteorologické hodnoty byly naměřeny meteorologickou stanicí v Českých Budějovicích, kterou disponuje zemědělská fakulta. Tato meteorologická stanice se nachází v areálu s pokusnými pozemky. Průměrné teploty a srážky jsou použity z dlouhodobého měření ČHMÚ z let 1960 – 1990.

Tabulka č. 6. Průměrná teplota a průměrný úhrn srážek ze školní meteorologické stanice, vegetační rok 2013/2014.

Rok	Měsíc vegetace	Teplota (°C)	Průměr pro Jihočeský kraj za 30let	Srážky (mm)	Průměr pro Jihočeský kraj za 30let
2013	Srpen	18,58	16,0	30,6	82
	Září	12,97	12,5	52,9	51
	Říjen	9,73	7,5	31,7	37
	Listopad	5,02	2,4	27,3	43
	Prosinec	1,40	- 1,2	20,7	39
2014	Leden	-2,99	- 2,8	16,3	34
	Únor	2,56	- 1,3	11	33
	Březen	6,87	2,3	20,2	39
	Duben	10,49	6,9	26,6	49
	Květen	12,69	11,8	115,6	75
	Červen	17,12	15,1	33	94
	Červenec	19,63	16,7	112,2	83
	Průměr za vegetaci	9,51	7,1	498,1	659

Tabulka č. 7. Průměrná teplota a průměrný úhrn srážek ze školní meteorologické stanice, vegetační rok 2014/2015.

Rok	Měsíc vegetace	Teplota (°C)	Průměr pro Jihočeský kraj za 30let	Srážky (mm)	Průměr pro Jihočeský kraj za 30let
2014	Srpen	16,41	16,0	82,8	82
	Září	14,42	12,5	59,6	51
	Říjen	11,19	7,5	52,0	37
	Listopad	6,52	2,4	13,2	43
	Prosinec	2,91	- 1,2	12,4	39
2015	Leden	2,25	- 2,8	35,6	34
	Únor	0,49	- 1,3	4,2	33
	Březen	4,92	2,3	25,2	39
	Duben	8,81	6,9	24,0	49
	Květen	13,56	11,8	57,2	75
	Červen	17,31	15,1	91,8	94
	Červenec	21,64	16,7	25,4	83
	Průměr za vegetaci	10,04	7,1	483,4	659

4.3 Popis pokusu

Dvouletý pokus s aplikacemi regulátorů růstu v řepce ozimé byl realizován ve 3 typově odlišných odrůdách. Zastoupena byla liniová odrůda (Remy), hybridní odrůda (H906699 KWS) a polotrpasličí hybrid byl zastoupen odrůdou PX 104. Všechny odrůdy byly vysévány ve 2 výsevcích, v optimálním a sníženém. Pro liniovou odrůdu byl optimální výsevek stanoven na hodnotě 60 semen na m² a snížený na hodnotě 40 semen na m². U hybridních odrůd byl optimální výsevek 50

semen na m² a snížený 33 semen na m². Na těchto různých odrůdách a různých výsevcích byly 3 různé ošetření regulátorem růstu. Kontrola bez ošetření, aplikace regulátoru růstu pouze na podzim a aplikace jak na podzim, tak i na jaře. Velikost jednotlivých parcel byla 6 x 1,25m. Všechny tyto varianty byly ve 4 opakováních pro dosažení co nejpřesnějších dat a zamezení vlivu nevyrovnanosti pozemku. Celkem bylo k vyhodnocení 72 parcel.

Obrázek č. 6: Plánek pokusu (Autor diplomové práce).



4.4 Charakteristika vybraných odrůd

Remy

Středně raná až polopozdní liniová odrůda zaregistrovaná v ČR v roce 2008, na polích pěstovaná třetím rokem. Patří k nejlepším novinkám v sortimentu, výnosovým potenciálem a v praxi dosaženými výnosy následuje hybridy (viz. Stanovisko SPZO k odrůdové skladbě řepky 2008/09, str. 18). REMY převyšuje průměr kontrol v registračním řízení ÚKZÚZ v dosaženém výnosu semene o více než 10%. Předností je ročníková stabilita a výnosová jistota. REMY má rychlý počáteční růst na podzim i na jaře. Na podzim vytváří silnou přízemní růžici, která výborně přezimuje. REMY je středně vzrůstná odrůda, výjimečná svojí vysokou odolností k poléhání a velmi dobrou odolností vůči houbovým chorobám. Při optimální hustotě porostu nevyžaduje na jaře regulaci růstu. Obsah oleje v semeni je vysoký, obsah kyseliny erukové a glukosinolátů je minimální. K využití vysokého výnosového potenciálu doporučujeme seti uprostřed agrotechnického termínu, i když REMY díky rychlému vývoji na podzim zvládne i pozdní seti. Při přerůstání na podzim je třeba použít regulátory růstu. Je vysoce adaptabilní ve všech oblastech pěstování řepky. Odrůda Remy je vhodná i pro využití v systémech bezorebného zpracování půdy.

REMY je v porostu spíše nenápadná, o to více překvapuje vysokými, stabilními výnosy v různorodých pěstitelských podmínkách. Na dobrých půdách a v intenzivních podmínkách směle konkuruje hybridům (internetový zdroj č. 4).

PX 104

Středně raný polotrasličí hybrid prověřený víceletým pěstováním. V letech 2014 a 2015 se stal nejpěstovanější odrůdou od Pioneeru v České republice. Ve tříletém průměru poloprovozních pokusů Pioneer dosahuje vyššího výnosu semen o 0,2 t/ ha než hybrid PR45D03. Oproti hybridu PR45D03 dosahuje nejen vyššího výnosu semen, ale také výrazně vyšší olejnatosti o více jak jedno procento.

Reakce na použití regulátorů růstu u hybridu PX104 je velmi nízká až negativní. Na jaře aplikace regulátorů růstu není nutná, protože rostliny výborně větví a zároveň disponují vynikající odolností vůči poléhání. Na podzim regulátory doporučujeme použít pouze při hrozícím přerůstání rostlin. Přitom volit méně

razantní přípravky s nižším regulačním účinkem (Prosaro 250 EC, Tilmor nebo Toprex).

Přednosti:

- Vysoký výnos semen a velmi dobrá olejnatost
- Výrazné větvení rostlin
- Výborná odolnost vůči poléhání
- Nízké nároky na regulaci růstu

Polotrpasličí hybridy dosahují stejně vysokých výnosů semen jako tradiční hybridy a jako benefit pěstíteli přinášejí výhody plynoucí z nižšího vzrůstu mezi něž především patří vynikající odolnost vůči poléhání, snazší vstupy a ošetřování porostu, nižší nároky na regulaci růstu, snazší, rychlejší a úspornější sklizeň. Při pěstování polotrpasličích odrůd jsou nižší náklady na pěstování (internetový zdroj č. 5).

H906699

Středně raný pylově fertilní hybrid, s kompaktním, bohatě navětveným porostem. Vysoká násada šešulí, odolností k poléhání, dobrý zdravotní stav, vysoký odolnost k plísni šedé, fomovému černání stonku i sklerotiniové hnilobě. Z hlediska termínu setí je plastický, je možné ho sít i v pozdějších termínech. Díky rychlému podzimnímu vývoji dokáže před zimou vytvořit kompaktní listové růžice se silným zdravým kořenem, což mu umožní bezproblémové přezimování. Na počátku jarní vegetace nastupuje velmi rychlým růstem a vývojem. Vytváří kompaktní mohutné plně zapojené porosty, které jsou základem pro tvorbu vysokého počtu šešulí. Hybrid vykazuje vysokou kompenzační schopnost u řidších porostů. Vysoký obsah oleje, obsah kyseliny erukové a glukosinolátů je minimální. Jako další pozitivní vlastnost lze považovat i rovnoměrné dozrávání porostů (sdělení SEDLÁČEK KWS, 2016).

4.5 Agrotechnika a vedení pokusu

Zpracování půdy

- Orba do hloubky 24 cm
- 2 přejezdy kombinátorem

Setí

2013/2014: Selo se 22. 8. 2013. Půda před setím byla velmi hrudovitá a suchá. Pokus byl založen maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem (obr. č. 8) na kterém bohužel nelze nastavit hloubka setí, která tak byla 3-5 cm a rozteč řádků byla 12,5 cm.

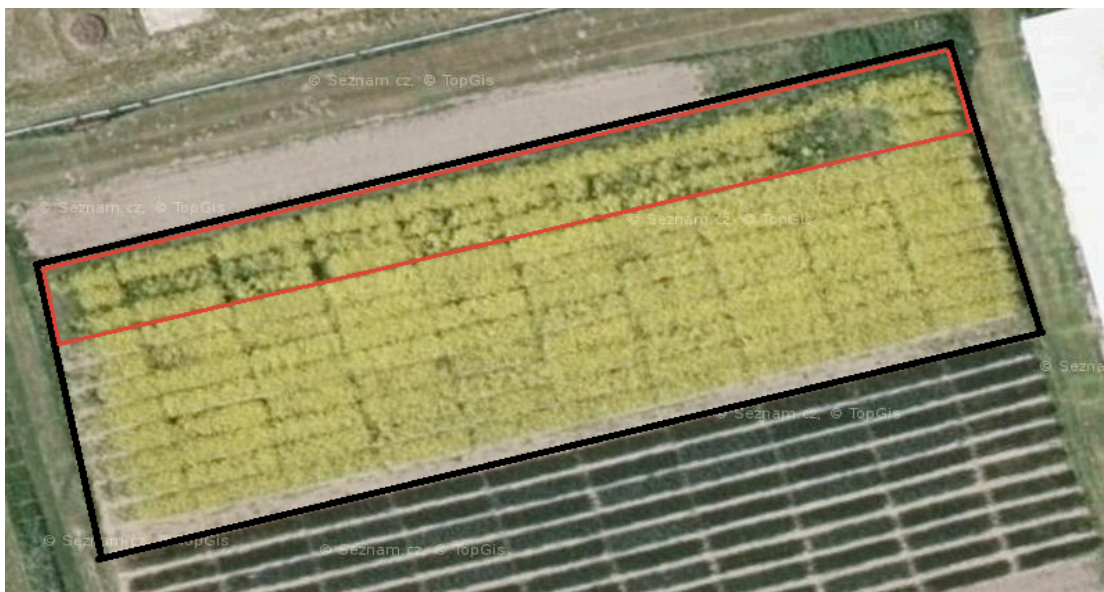
Obrázek č. 8. Setí pokusu.



(Foto: Martin Fišer)

2014/2015: V roce 2014 bylo setí zahájeno 26. 8., ale bohužel se objevila technická závada na secím stroji a bylo zaseto pouze 16 parcel, zbytek pokusu byl dosetý 8.9. Parcely, které byly zasety 26. 8. byly vyřazeny z vyhodnocení (obr. č. 9).

Obrázek č. 9: Letecký snímek pokusu z roku 2015 s vyznačením parcel, které nebyly použity k vyhodnocení.



(Zdroj: mapy.cz)

Hnojení

Základní hnojení se provádělo celoplošně hnojivem NPK 15-15-15 před přípravou půdy. Ostatní hnojiva během vegetace byly vždy navázeny na každou parcelu zvlášť, a tím bylo zaručeno, že každá parcela měla stejné množství živin.

V roce 2014 bylo před setím společně s NPK aplikováno vápenaté hnojivo Meerkalk v dávce 400 kg/ha pro úpravu pH půdy a doplnění Ca.

Jak ukazuje tabulka č. 8 ve vegetačním roce 2013/2014 byl pokus s ozimou řepkou hnojen celkovou dávkou 196 kg N/ha, 35 kg P₂O/ha a 35 kg K₂O/ha.

Tabulka č. 8. Minerální hnojení 2013/2014.

Datum	Růst. fáze plodiny	Hnojivo a dávka	Množství N
Před setím	-	NPK15-15-15 – 230 kg/ha	35 kg N/ha
3. 3. 2014	19 BBCH	LAD 27 – 300 kg/ha	81 kg N/ha
20.3.2014	33 BBCH	DASA 26N 13S – 310 kg/ha	80 kg N/ha
N celkem			196 kg N/ha

Hnojení ve vegetačním roce 2014/15 znázorňuje tabulka č. 9. Celkový přísun živin v tomto roce byl 219 kg N/ha, 60 kg P₂O/ha a 60 kg K₂O/ha.

Tabulka č. 9. Minerální hnojení 2014/2015.

Datum	Růst. fáze plodiny	Hnojivo a dávka	Množství N
Před setím	-	NPK15-15-15 – 400 kg/ha	60 kg N/ha
16. 3. 2014	19 BBCH	LAD 27 – 300 kg/ha	81 kg N/ha
30.3.2014	33 BBCH	DASA 26N 13S – 300 kg/ha	78 kg N/ha
N celkem			219 kg N/ha

Pesticidní ochrana

Preemergentní herbicid se prováděl neseným postřikovačem za malotraktorem. Ostatní aplikace se prováděly zádoovým motorovým postřikovačem SOLO 433 H.

2013/2014

22. 8. - Preemergentní herbicid – Butisan Star 2 l/ha

2. 10. – Regulace růstu – Orius 0,7 l/ha + Caryx 0,3 l/ha + Yara VITA Bortrac 1 l/ha

V době aplikace regulátoru růstu měla řepka 6-7 pravých listů (BBCH 19). Kombinace Oriusu a Caryxu se dávala pro silnější zakrácení porostu, protože byla očekávána bujná vegetace způsobena dlouhým a teplým podzimem.

31. 3. – Regulace růstu – Orius 1 l/ha + Yara VITA Bortrac 1 l/ha

Výška porostu 15-30 cm (BBCH 33-34).

3. 4. – Insekticid – Mavrik 0,2 l/ha

Na blýskáčka řepkového.

24. 4. – Fungicid + insekticid – Amistar Xtra 1 l/ha + Calypso 480 0,2 l/ha

Fungicid proti hlízence obecné a insekticid proti krytonosci šešulovému a bejломorce kapustové (BBCH 65).

2014/2015

8. 9. – Preemergentní herbicid – Butisan Star 2 l/ha

4. 10. – Regulace růstu – Orius 1 l/ha + Yara VITA Bortrac 1 l/ha

V době aplikace regulátoru růstu měla řepka 5-7 pravých listů (BBCH 15-19).

13. 4. – Regulace růstu – Orius 1 l/ha + Yara VITA Bortrac 1 l/ha

Výška porostu 20-35 cm (BBCH 33-34).

21. 4. – Insekticid – Mavrik 0,2 l/ha

Na blýskáčka řepkového.

18. 5. - Fungicid + insekticid – Amistar Xtra 1 l/ha + Calypso 480 0,2 l/ha

Fungicid proti hlízence obecné a insekticid proti krytonosci šešulovému a bejломorce kapustové (BBCH 65).

4.6 Charakteristika použitých regulátorů růstu Caryx

Účinná látka: mepiquat chlorice 210 g/l metconazole 30 g/l

Použití přípravku:

Růstový regulátor a fungicid ve formě kapalného koncentrátu určený pro ošetření řepky olejky, pro zvýšení jistoty přezimování a zvýšení odolnosti proti polehání. Účinkuje také na fomovou hnilobu (*Phoma lingam*).

Působení přípravku:

Účinná látka mepiquat chloride ovlivňuje produkci fytohormonů v rostlině, inhibuje biosyntézu fytohormonu giberelin, čímž je brzděn růst. Následkem toho se zkracuje délka hypokotylu, zvětšuje se jeho průměr a stěny se stávají pevnějšími.

Tato vlastnost je žádoucí především na podzim pro vytvoření silného kořenového krčku a následnému bezproblémovému přezimování, ovlivňuje také výšku vegetačního vrcholu. Po aplikacích na jaře má vliv na zapojení porostu po zimě, počet plodných větví, výšku nasazení 1. plodné větve, počet šesulí a výšku rostlin.

Účinná látka metconazole patří do chemické skupiny triazolů, působí hloubkově a systémově, vykazuje velmi dobrý preventivní a kurativní účinek, tzn. že chrání listy před napadením, ale také po infekci. Perzistence účinné látky je vynikající a zajišťuje dlouhodobé působení. Při ošetření řepky ozimé vykazují podzimní aplikace zlepšení zdravotního stavu rostlin a je omezeno vymrzání porostů.

Zdroj: (bezpečnostní list CARYX).

Orius 25 EW

Účinná látka: tebuconazol 250 g/l

Použití přípravku:

Postříkový fungicidní přípravek ve formě emulze typu olej ve vodě se systemickým účinkem k ochraně jarního ječmene, pšenice, tritikale a žita proti houbovým chorobám a k ochraně řepky olejky proti fomové hnilobě.

Působení přípravku:

ORIOUS 25 EW je systémový fungicidní přípravek s protektivní, kurativní a eradikativní účinností určený k ochraně obilnin proti houbovým chorobám a v řepce olejce proti fomové hnilobě brukvovitých. Obsahuje triazolovou účinnou látku tebukonazol, která se vyznačuje dvěma mechanismy účinku inhibice biosyntézy ergosterolu houbových chorob (inhibitor demethylace). Tebukonazol je přijímán listy a stonky rostlin a potom je transpiračním proudem systémově rozváděn do celé rostliny. Protože účinná látka má pouze nepatrnou tendenci k rychlému hromadění ve vrcholových částech rostliny, dochází k jejímu rovnoměrnému rozdělení v celé rostlině. Doba účinnosti se pohybuje v rozmezí 3–4 týdnů po aplikaci. Přípravek vykazuje v řepce růstově regulační efekt.

Zdroj: (bezpečnostní list CARYX).

4.7 Hodnocení během vegetace

Inventarizace během vegetace – během vegetace byly prováděny dvě inventarizace. První inventarizace byla na podzim a byly počítány vzešlé rostliny pomocí metrovky. Druhá inventarizace probíhala na jaře a počítal se počet rostlin po zimním období.

4.8 Sklizeň a posklizňové měření

Sklizeň – pokusné parcely byly sklizeny jednofázovou sklizní maloparcelkovým kombajnem obr. č. 10. V roce 2014 sklizeň probíhala 28. 7. a v roce 2015 30. 7. Parcely byly sklizeny jednotlivě do papírových pytlů.

Obrázek č. 10: Kombajn při sklizni ovsa.



(Foto: Martin Fišer)

Vyhodnocení výsledků – K zjištění výnosu jednotlivých parcelky bylo využito digitální váhy, na kterých se zvažilo sklizené množství z parcelky tzn. ze 7,5 m². K přepočtu na výnos v t/ha, byl použit přepočtení **hmotnost vzorku / 7,5 * 10**.

Hmotnost tisíce semen (HTS) byla stanovena u každého vzorku zvlášť. Dále se ze sklizených semen z roku 2015 měřila procentuální olejnatost semen a množství N látek v řepkovém šrotu. Olejnatost byla stanovena pomocí Soxhletova extraktoru, obsah N látek ($N \times 6,25$) v odtučněném řepkovém šrotu byl stanoven pomocí

elementárního analyzátoru Rapid N Cube Elementar. Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí programu Statistica 12 metodou vícefaktorové ANOVy, budou prezentovány formou grafů, tabulek a obrázků.

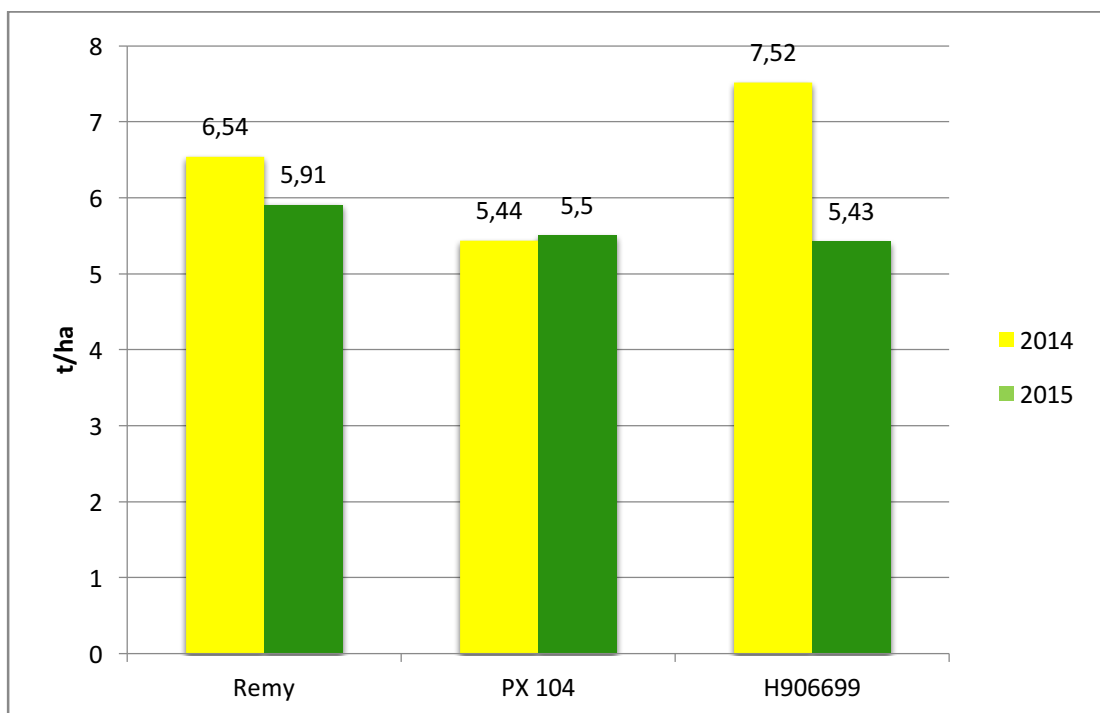
5. Výsledky a diskuze

5.1 Výnos semen

Výnos semen v praxi patří k nejsledovanějším parametrům. To potvrzuje BARANYK a kol. (2005) kteří tvrdí, že jedním z nejvýznamnějších kritérií, používaným při porovnávání odrůd téměř jakékoli plodiny, bývá výnos. Rozhoduje o úspěšnosti ekonomiky pěstování. Graf č. 1 znázorňuje průměrný výnos semen bez ošetření regulátorů růstu u jednotlivých odrůd a srovnává průměrný výnos dosažený v roce 2014 a 2015. Vyšších výnosů bylo dosaženo v ročníku 2013/14. To lze přičinit průběhu počasí během vegetace, kdy v roce 2015 byly nižší srážky a vyšší průměrná teplota. Toto potvrzuje BARANYK (2009) který uvádí, že výši výnosu ovlivňuje vysoká vlhkost vzduchu a nižší letní teploty. S tím souhlasí FÁBRY a kol. (1992), který dodává, že velký vliv na výnos má genotyp odrůdy, který je často překrýván vlivem ročníku, ekologickými podmínkami a agrotechnikou.

Nejlepšího průměrného výnosu dosáhla hybridní odrůda od KWS H906699 a to 7,52 t/ha. Na druhém místě byla liniová odrůda Remy s výnosem 6,54 t/ha a výnosově nejhůře dopadl polotrasličí hybrid PX 104 s výnosem 5,44 t/ha. V roce 2014/15 byl výnos u jednotlivých odrůd vyrovnanější. Překvapením byl nejvyšší výnos dosažený liniovou odrůdou 5,91 t/ha. MATUŠ (2012) prezentoval, že za zmínku stojí také fakt, že hybridy dosáhly „jen“ 99.7 % výnosu linií. Přitom distributoři osiva hybridních odrůd garantují výnosy vyšší než u liniových odrůd. V roce 2015 byl výnosový propad hybridů dokonce o více než 7 %. Polotrasličí hybrid dosáhl výnosu 5,50 t/ha a nejnižší výnos byl u hybridní odrůdy 5,43 t/ha. Jako jediná dosáhla vyššího výnosu v roce 2015 oproti roku 2014 odrůda PX 104.

Graf č. 1: Průměrný výnos semen z kontrolních variant (bez ošetření regulátorů růstu).

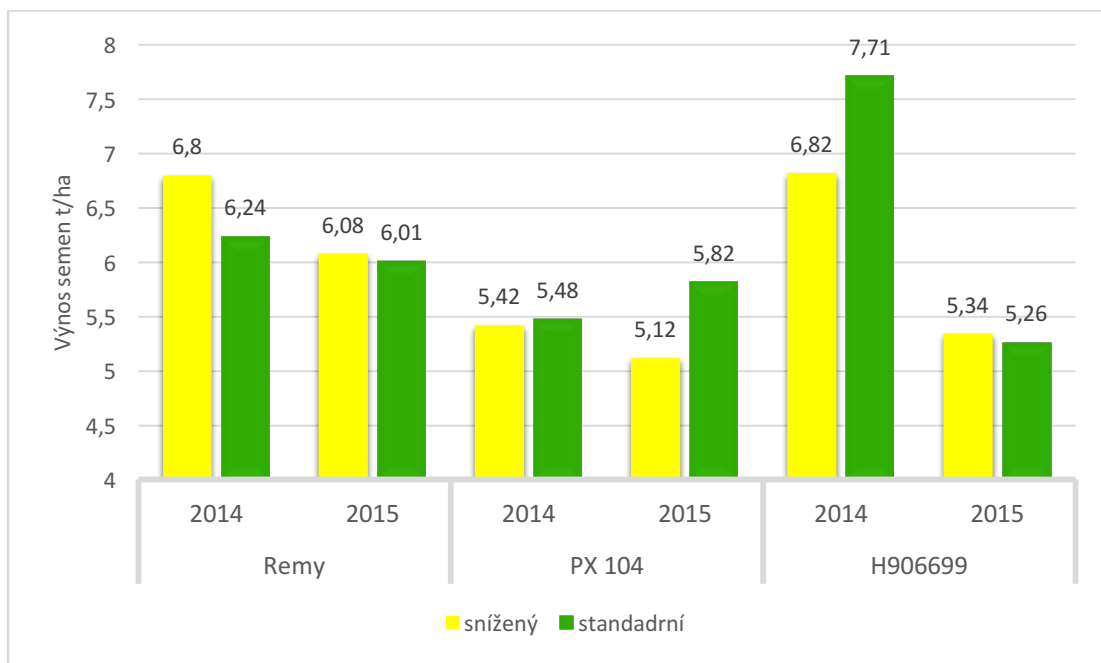


Zajímavé výsledky ukazuje graf č. 2, který znázorňuje vliv výsevku na výnos semen bez zásahů regulátorů růstu (pouze průměr kontrol). Nejvyšší výnos 7,71 t/ha v roce 2014 zaznamenala hybridní odrůda H906699 se standardním výsevkem (50 semen na m²). Jak uvádí VAŠÁK a kol. (2000), teoretický výnos u řepky může přesáhnout 9 t/ha.

Snížený výsevek (33 semen na m²) byl o 0,89 t/ha horší, přesto dosáhl druhého nejvyššího výnosu. V roce 2015 se u hybridní odrůdy ukázal opačný výsledek, když snížený výsevek dosáhl o 0,09 t/ha lepšího výnosu než výsevek standardní. U liniové odrůdy Remy jak v roce 2014, tak i v roce 2015 vyšel lépe snížený výsevek (40 semen na m²) než standardní výsevek (60 semen na m²). V roce 2015 jen o 0,06 t/ha, ale v roce 2014 o 0,56 t/ha a to už je znatelný rozdíl. Ukazuje se, že v dnešní době jsou i liniové odrůdy velmi výnosné a při dobrém založení porostu není nutné porost přehušťovat, protože při hustotě 60 rostlin na m² dochází k příliš velké konkurenci mezi rostlinami a má to negativní dopad na výnos. U polotrasličího hybridu PX 104 v roce 2014 nebyl zaznamenán prakticky žádný rozdíl (0,06 t/ha ve prospěch standardního výsevku) mezi sníženým (33 semen na

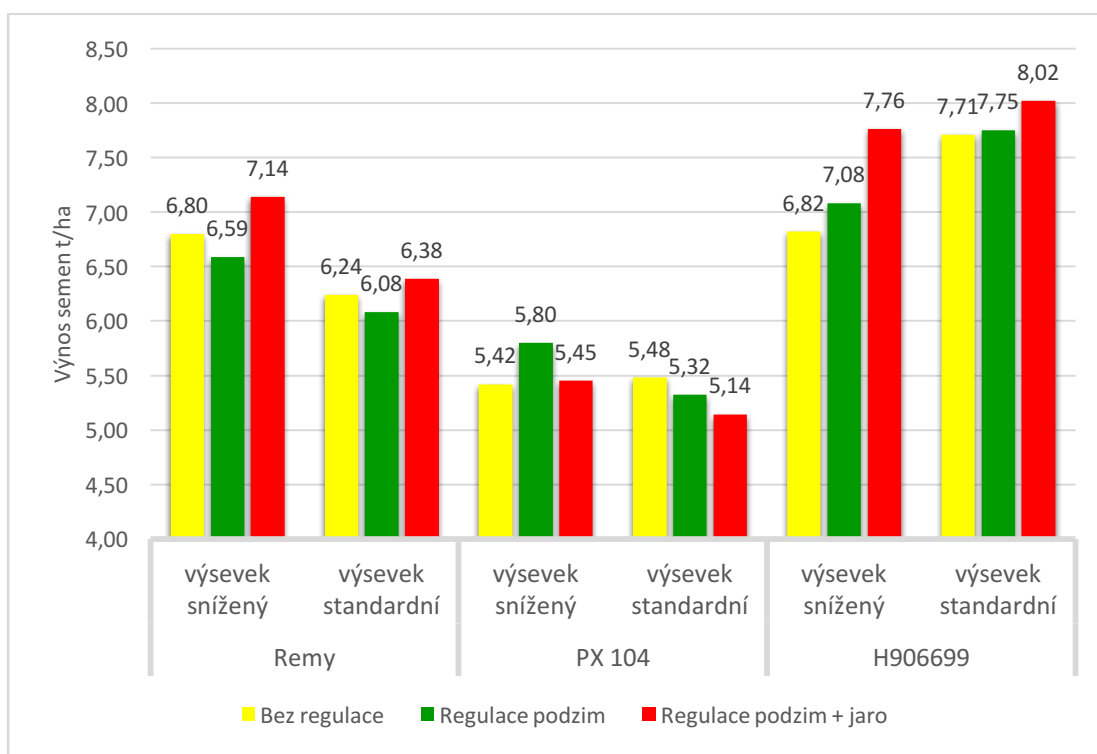
m²) a standardním výsevkem (50 semen na m²), v roce 2015 dosáhl vyššího výnosu standardní výsevek o 0,7 t/ha.

Graf č. 2: Vliv výsevku na výnos semen v roce 2014 a 2015 bez ovlivnění regulátorů růstu.



Hlavní výsledky této práce ukazuje graf č. 3 a 4, kde jsou znázorněny výnosy semen s použitím regulátorů růstu ve třech odrůdách, ve dvou výsevcích a třech variantách regulace růstu.

Graf č. 3: Výnos semen v roce 2014 s použitím regulátorů růstu.

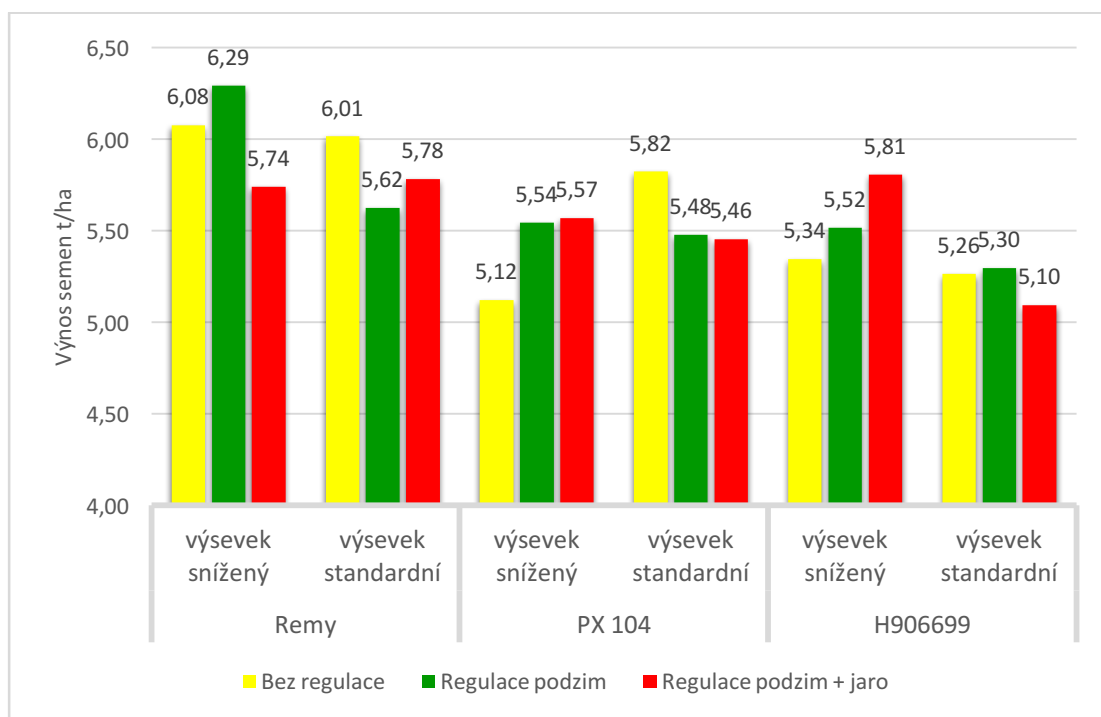


Z grafu č. 3 je viditelné, že nejvyššího výnosu 8,02 t/ha v roce 2014 dosáhla hybridní odrůda H906699 ve standardním výsevku s regulací podzim + jaro, v této variantě bylo navýšení výnosu o 0,31 t/ha oproti kontrole bez ošetření RR. Ošetření RR pouze na podzim se u této varianty výnosově prakticky neprojevovalo (navýšení pouze 0,04 t/ha oproti kontrole). Druhý nejvyšší výnos 7,76 t/ha (navýšení o 0,94 t/ha oproti kontrole) byl znovu u hybridní odrůdy H906699 ve sníženém výsevku a ošetření RR podzim + jaro. U sníženého výsevku bylo zaznamenáno navýšení výnosu i u ošetření RR pouze na podzim a to o 0,26 t/ha. Lze říci, že nižší výsevek u hybridních odrůd lépe reaguje na aplikace regulátorů růstu. U liniové odrůdy Remy nejlépe dopadla varianta sníženého výsevku (40 semen na m²) a regulace podzim + jaro, kde byl výnos semen 7,14 t/ha (navýšení o 0,34 t/ha oproti kontrole). U standardního výsevku (60 semen na m²) byl nejvyšší výnos 6,39 t/ha (navýšení o 0,15 t/ha oproti kontrole) taktéž ve variantě s ošetřením RR podzim + jaro. Výsledky pokusů ŠAROUNA (2006) z let 2000 až 2002 vykazují jasný pozitivní vliv aplikace regulátorů růstu na výnos řepky. Zvýšení výnosu bylo u azolových regulátorů i u regulátorů účinné látky CCC. Výsledky této práce uvedené tvrzení částečně vyvrací. V roce 2014 nejvíce výnosově propadla varianta liniové odrůdy s ošetřením RR pouze na podzim a došlo ke snížení výnosu oproti kontrole, u sníženého výsevku o

0,21 t/ha a u standardního výsevku o 0,16 t/ha.

Polotrpasličí hybrid PX 104 dosáhl nejlepšího výnosu 5,80 t/ha (navýšení 0,38 t/ha oproti kontrole) ve sníženém výsevku a ošetření RR pouze na podzim. S ošetřením podzim + jaro bylo navýšení pouze o 0,03 t/ha oproti kontrole. Ovšem u standardního výsevku došlo při každé aplikaci RR k snížení výnosu, ve variantě RR na podzim o 0,16 t/ha a ve variantě RR podzim + jaro dokonce o 0,33 t/ha.

Graf č. 4: Výnos semen v roce 2015 s použitím regulátorů růstu.



Výnosy po ošetření RR v roce 2015 znázorňuje graf č. 4. Nejvyššího výnosu 6,29 t/ha (navýšení o 0,21 t/ha oproti kontrole) překvapivě dosáhla liniová odrůda ve sníženém výsevku s aplikací RR pouze na podzim, při ošetření RR podzim + jaro došlo k snížení výnosu o 0,34 t/ha oproti kontrole. Tento výsledek je zcela opačný oproti roku 2014. Standardní výsevek u liniové odrůdy se shodoval s rokem 2014 v podzimním ošetření RR, kdy po aplikaci došlo k poklesu výnosu o 0,39 t/ha. Po aplikaci RR podzim + jaro došlo opět ke snížení výnosu o 0,24 t/ha. VAŠÁK a kol.(1997) dodává, že je prokázán vliv jarní aplikace RR na snížení výnosu oproti kontrole. Převážně se jedná o porosty se slabším kořenovým krčkem cca 6 mm.

Zajímavě reagoval na RR polotrpasličí hybrid PX 104, který ve sníženém výsevku reagoval pozitivním navýšením výnosu jak v podzimní aplikaci RR

(navýšení o 0,42 t/ha oproti kontrole), tak i při aplikaci podzim + jaro (navýšení o 0,45 t/ha oproti kontrole). Ve standardním výsevku odrůda PX 104 reagovala obdobně jako v roce 2014 a s každou aplikací RR snížila svůj výnos, ošetření RR podzim (snížení výnosu o 0,34 t/ha oproti kontrole) a ošetření RR podzim + jaro (snížení výnosu o 0,36 t/ha oproti kontrole). Hybridní odrůda dosáhla nejvyššího výnosu 5,81 t/ha (navýšení výnosu o 0,46 t/ha oproti kontrole) ve sníženém výsevku a ošetření RR podzim + jaro. Pouze podzimní aplikace RR přinesla u sníženého výsevku navýšení výnosu o 0,17 t/ha oproti kontrole. U standardního výsevku hybridní odrůdy došlo k navýšení výnosu pouze ve variantě s podzimní aplikací RR a to o 0,04 t/ha. Při ošetření RR podzim + jaro došlo ke snížení výnosu o 0,16 t/ha oproti kontrole.

Tabulka č. 10: Souhrn výsledků čtyřfaktorové analýzy rozptylu pro výnos semen.

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro výnos semen Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Suma čtverců	Stupně volnosti	Průměr čtverců	F - hodnota	Hladina významnosti p
Abs. člen	4449,382	1	4449,382	13100,71	0,000000
{1}ročník	24,487	1	24,487	72,10	0,000000
{2}odrůda	20,991	2	10,495	30,90	0,000000
{3}výsevek	0,338	1	0,338	0,99	0,321202
{4}varianta regulace	0,224	2	0,112	0,33	0,719904
ročník*odrůda	25,598	2	12,799	37,69	0,000000
ročník*výsevek	0,020	1	0,020	0,06	0,808213
odrůda*výsevek	1,678	2	0,839	2,47	0,090122
ročník*varianta regulace	0,451	2	0,225	0,66	0,517422
odrůda*varianta regulace	1,037	4	0,259	0,76	0,551761
výsevek*varianta regulace	1,102	2	0,551	1,62	0,203107
ročník*odrůda*výsevek	3,098	2	1,549	4,56	0,012929

ročník*odrůda*varianta regulace	0,792	4	0,198	0,58	0,675566
ročník*výsevek*varianta regulace	0,110	2	0,055	0,16	0,850288
odrůda*výsevek*varianta regulace	0,673	4	0,168	0,50	0,738997
1*2*3*4	0,387	4	0,097	0,29	0,886943
Chyba	31,246	92	0,340		

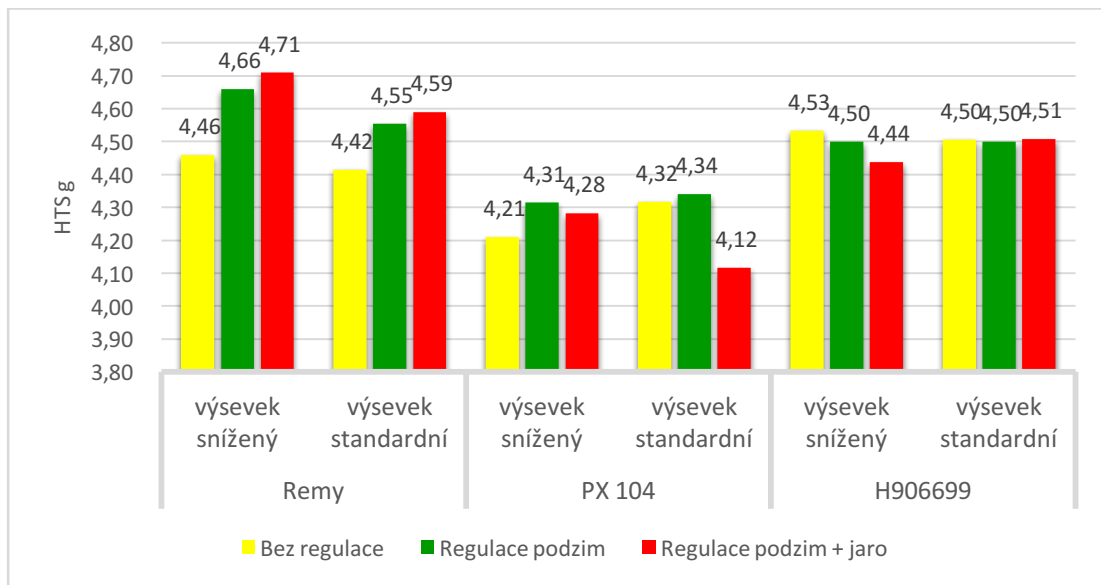
Na hladině významnosti ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost výnosu semen na ročníku, odrůdě, ročníku*odrůdě a ročníku*odrůdě*výsevku. Vliv regulátorů růstu na výnos semen není statisticky prokazatelný.

5.2 Hmotnost tisíce semen (HTS)

Dalším kritériem posklizňového hodnocení bylo stanovení HTS jednotlivých variant. Stanovení HTS jsem provedl odebráním vzorků z jednotlivých pokusných variant a u každé varianty bylo provedeno laboratorní měření. Tisíc semen z každé varianty napočítal laboratorní přístroj a následně byl vzorek zvážen na analytických vahách.

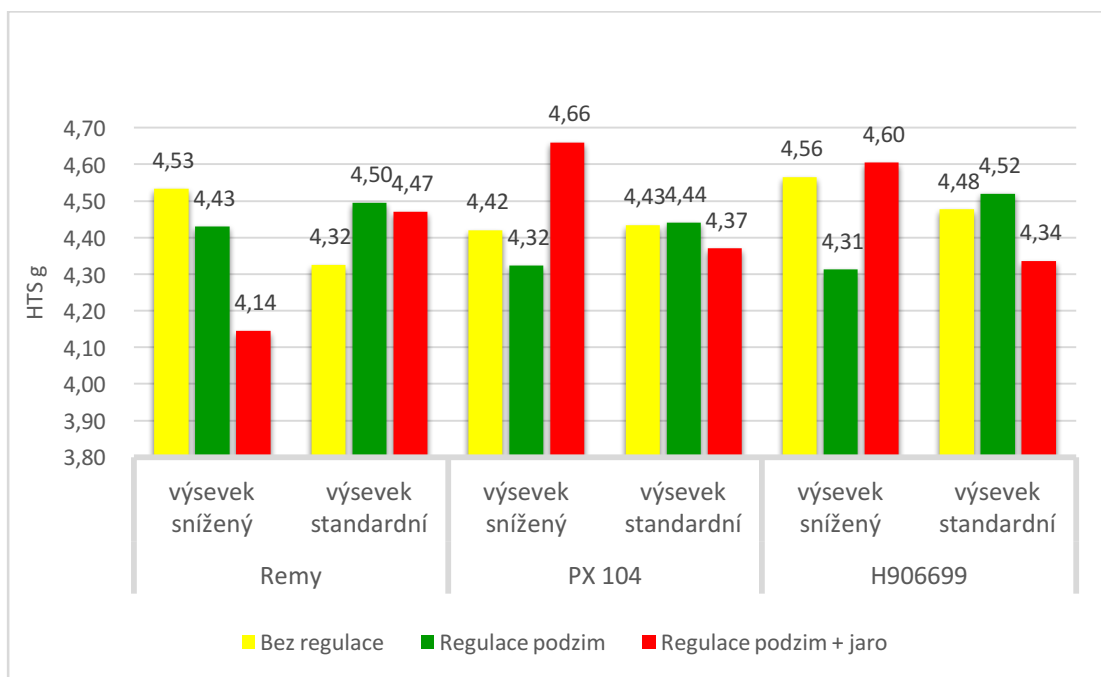
Jak uvádí BARANYK a kol. (2010) z hlediska výnosotvorných prvků je ideotypem porost produkující více než 4000 kusů šešulí na 1 m², charakteristický vysokým počtem semen v šešulích (více než 20) a vysokou HTS (větší než 5g). Tato HTS nebyla dosažena u žádné varianty jak v roce 2014, tak ani v roce 2015, jak je vidět v grafu č. 5 a 6. Nejvyšší rozdíl byl zaznamenán u liniové odrůdy Remy na sníženém výsevku, kde byl nárůst HTS jak u podzimního ošetření RR (o 0,2g oproti kontrole), tak i u ošetření RR podzim + jaro, kde bylo navýšení HTS o 0,25g. U standardního výsevku byl výsledek obdobný. Největší propad HTS (o 0,2g) po aplikaci RR podzim + jaro byl u odrůdy PX 104, který se projevil i na snížení výnosu u této varianty. Toto tvrzení potvrzuje FÁBRY a kol. (2007), kteří uvádějí, že HTS patří mezi hlavní výnosotvorné prvky podílející se na výnosu semen.

Graf č. 5: Vliv regulátorů růstu na ovlivnění hmotnosti tisíce semen (HTS) v roce 2014.



V roce 2015 byl nejvyšší nárůst HTS (o 0,24g oproti kontrole) u odrůdy PX 104 ve sníženém výsevku s aplikací RR podzim + jaro. Naopak reagovala liniová odrůda také ve sníženém výsevku a to poklesem HTS o 0,38g opět při použití RR podzim + jaro.

Graf č. 6: Vliv regulátorů růstu na ovlivnění hmotnosti tisíce semen (HTS) v roce 2015.



Tabulka č. 11: Souhrn výsledků čtyřfaktorové analýzy rozptylu pro HTS.

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro HTS Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Suma čtverců	Stupně volnosti	Průměr čtverců	F - hodnota	Hladina významnosti p
Abs. člen	2394,428	1	2394,428	65315,01	0,000000
{1}ročník	0,001	1	0,001	0,02	0,878535
{2}odrůda	0,441	2	0,221	6,02	0,003506
{3}výsevek	0,014	1	0,014	0,39	0,535259
{4}varianta regulace	0,007	2	0,003	0,09	0,914853
ročník*odrůda	0,587	2	0,294	8,01	0,000623
ročník*výsevek	0,002	1	0,002	0,04	0,834737
odrůda*výsevek	0,002	2	0,001	0,02	0,977637
ročník*varianta regulace	0,066	2	0,033	0,90	0,409236
odrůda*varianta regulace	0,102	4	0,025	0,69	0,598398
výsevek*varianta regulace	0,087	2	0,044	1,19	0,308448
ročník*odrůda*výsevek	0,073	2	0,036	0,99	0,374582
ročník*odrůda*varianta regulace	0,243	4	0,061	1,66	0,166180
ročník*výsevek*varianta regulace	0,095	2	0,047	1,29	0,280024
odrůda*výsevek*varianta regulace	0,257	4	0,064	1,76	0,144529
1*2*3*4	0,215	4	0,054	1,47	0,218393
Chyba	3,373	92	0,037		

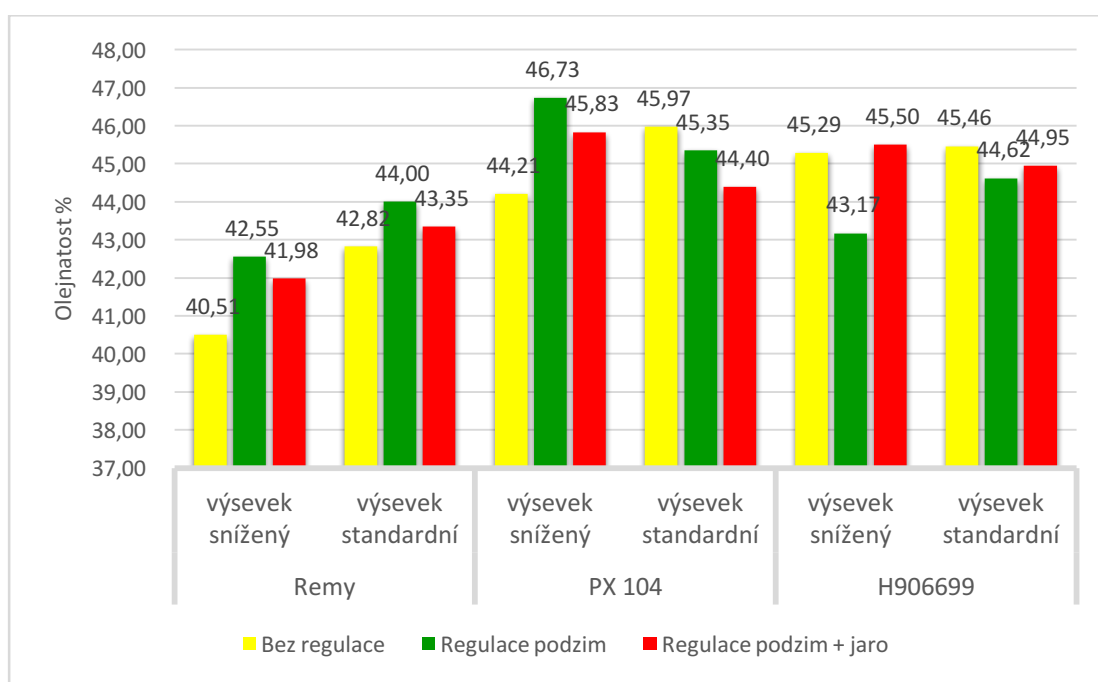
Na hladině významnosti ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost HTS na odrůdě a ročníku*odrůdě. Vliv regulátorů růstu na HTS není statisticky prokazatelný.

5.3 Olejnatost

Nejvýznamnějším sledovaným parametrem kvality řepky je její olejnatost. Dle ČSN 46 2300-2 je požadavek na olejnatost při 8 % vlhkosti semen 42 %, v přepočtu na 100 % sušinu to je 45,7 %. BARANYK (2005) uvádí, že na olejnatost semen řepky ozimé má vliv celá řada faktorů, z nichž rozhodující je odrůda a ročník. Vyššího obsahu oleje se obecně dosahuje v chladnějším letech, s delší dobou dozrávání a ve vyšších nadmořských výškách. Z výsledků diplomové práce bylo zjištěno, že nejvyšší olejnatosti semen 46,73 % bylo dosaženo u polotrpasličího hybridu PX 104 ve variantě sníženého výsevku a ošetřené RR pouze na podzim (navýšení o 2,52 % olejnatosti oproti kontrole). Druhá nejvyšší olejnatost byla opět u odrůdy PX 104 s olejnatostí 45,97 % u standardního výsevku bez ošetření RR. Liniové odrůdy dle BARANYKA (2005), dosahují v průměru o něco vyšší olejnatosti než hybridní odrůdy, i když u novějších hybridů je zřetelně vidět pokrok i v tomto znaku. Z pokusu je zřetelné, že rozdíl ve prospěch liniových odrůd oproti novým hybridním odrůdám zmizel a dokonce lze říci, že hybridní odrůdy překonávají v olejnatosti liniové odrůdy.

Naopak největší propad olejnatosti o 2,12 % byl zaznamenán u hybridní odrůdy H906699 ve sníženém výsevku s podzimní aplikací RR.

Graf č. 7: Vliv ošetření regulátorů růstu na % olejnatosti.



Tabulka č. 12: Souhrn výsledků čtyřfaktorové analýzy rozptylu pro olejnatost.

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro olejnatost (% DM) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Suma čtverců	Stupně volnosti	Průměr čtverců	F - hodnota	Hladina významnosti P
Abs. člen	70523,88	1	70523,88	28764,36	0,000000
odrůda	55,64	2	27,82	11,35	0,000648
výsevek	2,95	1	2,95	1,20	0,287382
varianta regulace	0,88	2	0,44	0,18	0,837640
odrůda*výsevek	6,57	2	3,29	1,34	0,286557
odrůda*varianta regulace	12,06	4	3,02	1,23	0,333195
výsevek*varianta regulace	3,94	2	1,97	0,80	0,463205
odrůda*výsevek*varianta regulace	5,34	4	1,33	0,54	0,705581
Chyba	44,13	18	2,45		

Na hladině významnosti ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost olejnatosti pouze na odrůdě. Vliv regulátorů růstu na olejnatost není statisticky prokazatelný.

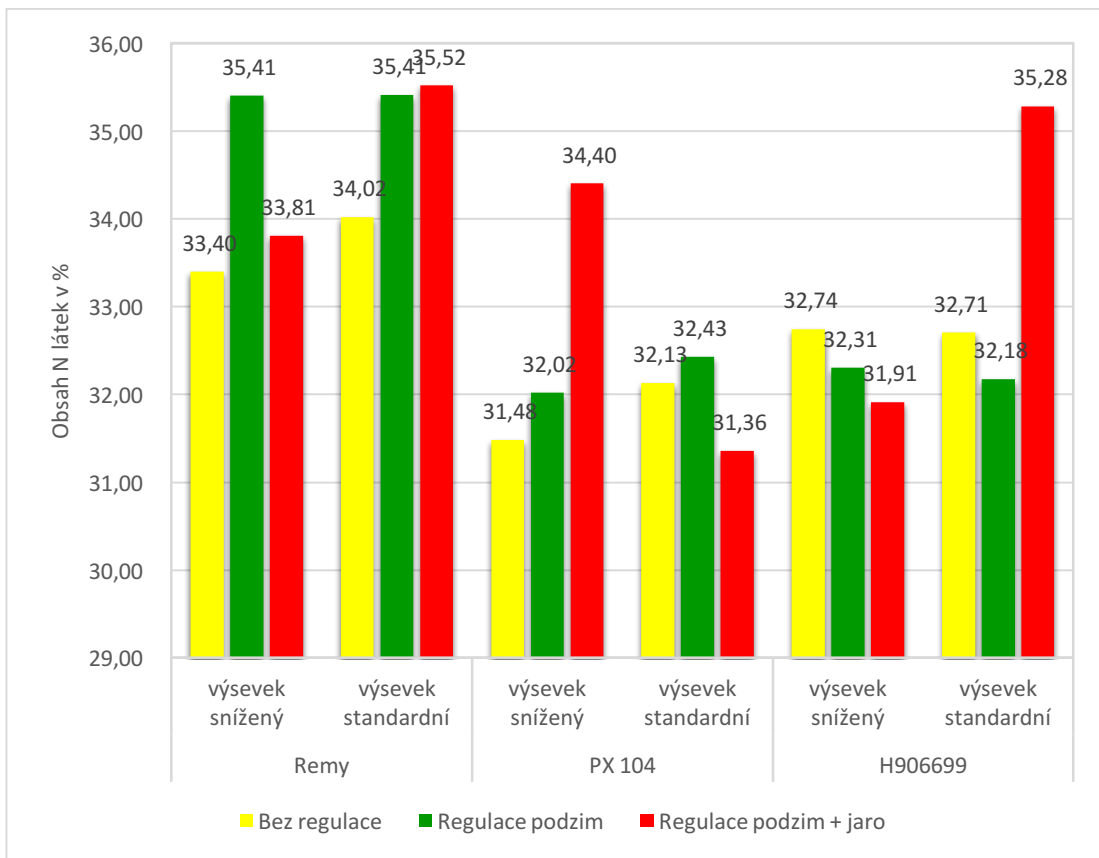
5.4 Obsah N látek v řepkovém šrotu

Řepkový extrahovaný šrot (ŘEŠ) je vysokoproteinové krmivo, které vzniká při získávání řepkového oleje procesem extrakce podrcené směsi olejiny a extrakčního činidla (HERZIG a kol., 2007). HILL (1991) a SMITHARD (1993) považují ŘEŠ za nejdůležitější bílkovinné krmivo v mírném klimatickém pásmu, které je alternativou k sójovému extrahovanému šrotu. Jeho kvalita záleží na odrůdě řepky, ze které pochází (DVOŘÁČKOVÁ a kol., 2011).

Obsah N látek v řepkovém šrotu se pohyboval v rozmezí 31,36 - 35,52 % jak je vidět v grafu č.8. To potvrzuje MRKVICOVÁ (2006), která dodává, že řepkový

šrot obsahuje 31 - 37 % dusíkatých látek, má žlutozelenou až žlutohnědou barvu s černými zbytky slupek. Nejvyšší obsah N látek 35,52 % (navýšení o 1,50 % N látek oproti kontrole) byl zaznamenán u liniové odrůdy ve standardním výsevku s aplikací RR podzim + jaro. Nejhorší obsah N látek 31,48 % byl ve sníženém výsevku u polotrpasličího hybridu bez ošetření RR. Ve většině případů lze říci, že jak podzimní tak i podzimní + jarní ošetření RR navyšuje obsah N látek v řepkovém šrotu.

Graf č. 8: Obsah N látek v řepkovém šrotu s různými výsevky a aplikacemi RR.



Tabulka č. 13: Souhrn výsledků čtyřfaktorové analýzy rozptylu pro obsah N látek v řepkovém šrotu.

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro obsah dusíkatých látek Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	Suma čtverců	Stupně volnosti	Průměr čtverců	F - hodnota	Hladina významnosti p
Abs. člen	59705,16	1	59705,16	77795,64	0,000000
odrůda	51,42	2	25,71	33,50	0,000000
výsevek	2,10	1	2,10	2,73	0,106880
varianta regulace	8,46	2	4,23	5,51	0,008157
odrůda*výsevek	7,71	2	3,85	5,02	0,011926
odrůda*varianta regulace	9,42	4	2,36	3,07	0,028318
výsevek*varianta regulace	0,77	2	0,38	0,50	0,611217
odrůda*výsevek*varianta regulace	26,19	4	6,55	8,53	0,000060
Chyba	27,63	36	0,77		

Na hladině významnosti ($p < 0,05$) byla zjištěna statisticky průkazná závislost obsah N látek v řepkovém šrotu na odrůdě, variantě regulace, odrůdě*výsevku, odrůdě*variantě regulace a odrůdě*výsevku*variantě regulace.

6. Závěr

Tato práce se zabývá problematikou regulátorů rostlinného růstu v řepce ozimé. V diplomové práci byly publikovány dvouleté výsledky z roku 2013/14 a 2014/15, které byly získány z maloparcelkových pokusů prováděných na pokusném pozemku ZF JU v Českých Budějovicích.

Statisticky prokazatelný vliv na výnos semen byl zaznamenán u ročníku, odrůdy, interakčního působení ročníku x odrůdy a ročníku x odrůdy x výsevku. Vliv regulátorů růstu na výnos semen nebyl statisticky prokazatelný, ale přesto bylo průměrné navýšení výnosu o 0,19 t/ha (včetně zahrnutí polotrpasličího hybridu).

Efekt na hmotnost tisíce semen byl statisticky prokázán u faktoru odrůda a její interakci s ročníkem. U vlivu regulátorů růstu na HTS nelze vyvodit jednoznačný závěr na snížení nebo zvýšení HTS po ošetření regulátorem růstu.

Statisticky prokazatelný vliv na olejnatost měla pouze odrůda. S použitím regulátorů růstu byla olejnatost navýšena nejvíce u liniové odrůdy až o 2 % obsahu oleje v řepkovém semenu.

Statisticky prokazatelné efekty na obsah N v řepkovém šrotu byly zaznamenány u odrůdy, varianty regulace a interakčních spolupůsobení odrůda x výsevek, odrůda x varianta regulace a odrůda x výsevek x varianta regulace.

Doporučení pěstitelům: Z výše publikovaných výsledků lze doporučit aplikaci azolových přípravků jak u liniových, tak i hybridních odrůd zejména u řídkých porostů do 40 rostlin na m², kde odrůdy reagují navýšením výnosu, jak při podzimní regulaci (BBCH 14-19), tak hlavně při jarní aplikaci RR ve fázi BBCH 34-35. Překvapivě se ukázal pozitivní nárůst výnosu semen jak v roce 2014, tak i v roce 2015 u polotrpasličího hybridu u řídkého výsevku 33 semen na m² po podzimní aplikaci RR, a proto lze při nižší hustotě podzimní aplikaci doporučit i u polotrpasličích hybridů. U jarních aplikací RR firma Pioneer uvádí, že odrůda PX 104 aplikace nevyžaduje. To se potvrdilo v pokusech, kdy jarní aplikace RR měly negativní dopad na výnos semen. Dále je potřeba se vyvarovat aplikacím RR v období, kdy jsou rostliny ve stresu, protože každý RR zesiluje stres, který dopadá na rostlinu. Zesílení stresu bylo pozorovatelné v roce 2015 při jarních aplikacích RR,

kdy rostliny trpěly nedostatkem vody, a proto se do značné míry jarní aplikace projevily negativně na výnosu semen.

7. Seznam použité literatury

ALPMANN, L., BARANYK, P., BOTHE, C., FEIFER, A. 2006. Raps - Anbau und Verwertung einer Kultur mit Perspektive. Landwirtschaftsverlag GmbH. Münster. p. 264 ISBN: 9783784333830.

BARANYK, P. 2015. Stanovisko k odrůdové skladbě řepky pro rok 2015/16: doporučení SPZO. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2015.

BARANYK, P. 2009. Stanovisko k odrůdové skladbě pro rok 2009/10. SPZO. Praha. ISBN: 978 – 80 – 87065 – 28 – 0.

BARANYK P., KAZDA J. a kol., 2005. Řepka olejka v českém zemědělství, (komplexní pěstitelská technologie), SPZO, Praha, 161 s., ISBN: 80-903464-3

BARANYK, P. 2002. Základy pěstování řepky. 2. vydání. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 31 s. ISBN: 8071051241.

BARANYK, P., BALÍK, J., HÁJKOVÁ, M. (eds.). 2010. Olejny. Profi Press. Praha. 206 s. ISBN: 9788086726380.

BARANYK, P., FÁBRY, A. 2007. Řepka – Pěstování – Využití – Ekonomika. Profi Press. Praha. 208 s. ISBN: 978-80-86726-26-7

BARANYK, P. *Základy pěstování řepky ozimé*. Vyd. 2. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996. ISBN 80-710-5124-1.

BÁRTA, J., (2016) ústní sdělení.

BEČKA, D. *Řepka ozimá: inovace pěstitelské technologie : certifikovaná metodika*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2013, 44 s. ISBN 978-80-213-2382-7.

BEČKA, D. *Řepka ozimá: pěstitelský rádce*. Vyd. 1. Praha: Pro katedru rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze vydalo vydavatelství Kurent, 2007, 56 s. ISBN 978-80-87111-05-5.

BERRY, P., M., SPINK, J., H. 2009: Undersanding the effect of a triazole with anti gibberellin activity on the growth and Seld of oilseed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science. Volume 147, pp. 273-285

BORECKÝ, V., STIFFEL, R. 1995. Olejniny. Ministerstvo pôdohospodárstva a výživy Slovenskej republiky. Ústav vedecko – technických informácií pre podohospodárstvo. Nitra. 1995. 130 s.

DIEPENBROCK, W.- GROSSE, F. (1995): Rapeseed (*Brassica napus* L.) – Physiology. (21-53) – In: DIEPENBROCK, W a BECKER, H. C. (1995) Physiological potentials for yield improvement of annual oil and protein crops. Advances in Plant Breeding 17. Supplements to the Journal Plant Breeding, Blackwell, Berlin – Vienna, 289 s.

DVOŘÁČKOVÁ, J., DOLEŽAL, P., HLADKÝ, J., VYSKOČIL, I. Hodnocení výživné hodnoty krmiv [online]. Ústav výživy zvířat a pícninářství. 2011 [cit. 2016-05-05]. Dostupné z <http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/cvicebnice>.

FÁBRY, A., a kol. 1992. Olejniny. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. 419 s. ISBN: 80-7084-043-9.

GOOD, A., G., MACLAGAN, J., L., (1993) Effects of drought stress on water relations in Brassica species. Canadian Journal of Plant Science. 73, pp. 525-529.

GRAF, T.- DEGNER, J. (1994): Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Winterraps. Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUF) Thüringen, Jena, 24 p.

HEJNÁK, V. *Fyziologie rostlin*. [Vyd. 2.]. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007, 159 s. ISBN 978-80-213-1667-6.

HERZIG, I., STRAKOVÁ, E., SUCHÝ, P. 2007. Nutriční a dietetická hodnota tuzemských proteinových krmiv jako alternativa sóji a sójových produktů, část II – řepka a řepkové produkty. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha, 112 s.

HOSNEDL, V., MEČIAR L. a VAŠÁK J. *Rostlinná výroba*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 1998, 165, [15] s. ISBN 80-213-0153-8.

HILL, R. 1991. Rapeseed meal in the diets of ruminants. Nutrition Abstracts a Reviews, Series B. 61. 139-155.

JOHNSTON, A., M., TANAKA, L. D., MILLER, R., P., BRANDT, S., A., NIELSEN, D., C., LAFOND, G., P., RIVELAND, N., R. 2002. Oilseed Crops for

Semiarid Cropping Systems in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*. Volume 94, pp. 231-240

KALUS, J., SUCHÁNEK, A. (1955): Ozimá řepka. SZN Praha 1955, 112 s.

KAZDA J., a kol.(2014), Možná úskalí vochrane řepky proti škodlivým organismům v blízké budoucnosti – In: Jak dál v pěstování řepky ozimé? 29-50 s., 68 s.

KAZDA, J. (2007) Ochrana řepky proti chorobám a škůdcům. (100 – 116) In: BARANYK, P., FÁBRY, A., a kol (2007) Řepka: pěstování, využití, ekonomika. Praha 208s ISBN: 978-80-86726-26-7

KUCHTOVÁ, P., VAŠÁK, J. 2000. Základy tvorby výnosu a přezimování *str. 103 – 120*. In: Vašák a kol. Řepka. Agrospoj. Praha. 321 s.

KUTINA, J. (1988) Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství a zahradnictví, Praha SZN, 415s.

MATUŠ, J., 2012. Genetika řepok Limagrain – konzistentní špičková výnosnost. Prosperující olejniný 2012. Sborník z konference s mezinárodní účastí. 23. – 24. 2. 2012. 135 – 137 s. ISBN: 978-80-213-2255-4.

MRKVICOVÁ E., ZEMAN, L., DOLEŽAL, P., KOPŘIVA, A., PROCHÁZKOVÁ, J., RYANT, P., SKLÁDANKA, J., STRAKOVÁ, E., SUCHÝ, P., VESELÝ, P., ZELENKA, J. 2006. Výživa a krmění hospodářských zvířat. Profi Press, s.r.o. Praha. 360 s. ISBN: 80-86726-17-7.

ORLOVIUS, K. 2003. Fertilizing for High Yield and Quality Oilseed Rape. International Potash Institute, Switzerland. pp. 10-15

PROCHÁZKA, J. a kol. 1997. Regulátory rostlinného růstu, Praha: Academia, 398s. ISBN: 80-200-0597-8

RADEMACHER, W., BUCCI, T. 2002. New Plant Growth Regulators: High Risk Investment?. *Horticultural Technology*. January-March 2002. pp. 64-66

RICHTER, R., HRIVNA, L., CERKAL, R. 2001. Výživa a hnojení ozimé řepky. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin. Praha. 41 s. ISBN: 80-238-8096-9

- SEDLÁČEK, M. 2016. Osobní sdělení.
- SMITHARD, R. 1993. Full fat rapeseed for pig a poultry diets. Feed Compounder. 35-38.
- SNOWDON, R., LUHS, W., FRIEDT, W. 2007. 2 Oilseed Rape. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Volume 2, pp. 26-32
- SOUKUP, J. (2007) Agrotechnika. (68 – 83) In: BARANYK, P., FÁBRY, A., a kol (2007) Řepka: pěstování, využití, ekonomika. Praha 208s ISBN: 978-80-86726-26-7
- STRIEGL, M. (1984) Biologie olejnin. – In STRIEGL, M. a kol. (1984) Rostlinná výroba II., VŠZ, Praha
- ŠAROUN J. (2007) Regulátory růstu. (138-144) In: BARANYK, P., FÁBRY, A., a kol (2007) Řepka: pěstování, využití, ekonomika. Praha 208s ISBN: 978-80-86726-26-7
- ŠAROUN, J. (2012): Udržitelné pěstování řepky ozimé v současných podmínkách. In: (Kazda, J. a kol.). Jak maximalizovat ziskovost v pěstování řepky ozimé. Dow AgroSciences 60 s.
- ŠAROUN, J. 2006. Ziskové pěstování řepky ozimé. (kolektiv autorů). DAS Praha, 46s.
- ŠAŘEC, P., HORÁK, L., ŠAŘECOVÁ, P. 2006. Technologické a ekonomické parametry pěstování řepky ozimé ve vybraných podnicích v letech 2001 – 2006. Sborník SPZO. Praha. Hluk. ISBN: 80-87065-00-X.
- ŠKEŘÍK J., MÁLEK B., ŘÍHA K., ŠAROUN J., KAZDA J., BARANYK P. a VOLF M.. *Stanovisko k pesticidům: Sborník vzdělávacích materiálů pro účastníky seminářů SPZO*. Praha: Garret, 2012. ISBN 978-80-87065-47-1.
- VAŠÁK, J. (1994) Vliv některých agroekologických faktorů na výnos, olejnatost, rajonizaci a ekologii řepky ozimé v pěstitelském systému. [habilitační práce], VŠZ, Praha, 178s. In BEČKA, D.(2001) pěstitelská technologie geneticky modifikované ozimé řepky. ČZU, Praha, 117s.
- VAŠÁK, J. (2014). Podmínky pro zvýšení výnosů a zlepšení ekonomiky řepky

ozimé. In Prosperující olejniný. Praha: ČZU, 2014, s. 1 – 9.

VAŠÁK, J. (2000) Variantní pěstitelské technologie řepky ozimé In: VAŠÁK, J. a kol. (2000) Řepka, Agrospoj, Praha, 321 s.

VAŠÁK, J. a kol. (1997): Systém výroby řepky - česká a slovenská pěstitelská technologie ozimé řepky pro roky 1997 – 1999. SPZO, Praha, 116 s.

VAŠÁK, J., FÁBRY, A., ZUKALOVÁ H., a kol.(1984). Systém výroby řepky. ČSVTS a Vysoká zemědělská v Praze, 1984.

VOLF, M. 2015. Vývoj pěstování řepky v České a Slovenské republice a dalších zemí Evropské unie (4-17) In: KOLEKTIV (2015) Intenzita v pěstování řepky ozimé?. Praha 114 s.

VOLF, M. 2002. Perspektiva pěstování řepky v době před a po vstupu do EU. (2-5) In: KOLEKTIV (2002) Intenzita v pěstování a ochraně řepky ozimé. DAS, Praha 35 s.

WIELEBSKI, F. 2011. Prosperující olejniný 2011: sborník referátů z konference katedry rostlinné výroby ČZU v Praze 8.12. na ČZU, 9.12. Větrný Jeníkov. ČZU Praha. 72 – 74.

ZEHNÁLEK P., 2014, Seznam doporučených odrůd řepky olejky 2014 – In: Olejniný 2014, 1. vydání, Brno 2014, 123 s.

ZELENÝ, V. 1982. Soustavná botanika. In- ZELENÝ, V. (1982) Botanika I., VŠZ, Praha

Internetové zdroje

Internetový zdroj č. 1:

<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/informace-o-odrudach/odrudy-registrovane-v-cr/seznam-odrud/>

2.5.2016

Internetový zdroj č. 2:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=OJ:C:2015:404:TOC>

3.5.2016

Internetový zdroj č. 3:

<http://www.syngenta.com/country/cz/cz/syngenta/reseni-syngenta/reseni-po-plodinach/repka/Pages/home.aspx> ,

4.5.2016

Internetový zdroj č. 4:

http://public.pioneer.com/portal/site/Public/template.MAXIMIZE/osr/productoverview/?javax.portlet.tpst=f83e6ef89acd1be6d58aef46310093a0_ws_MX&javax.portlet.prp_f83e6ef89acd1be6d58aef46310093a0=viewID%3Dnonassociated_content_display_view&beanID=895776695&viewID=nonassociated_content_display_view&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken&guid=7977C830-EC94-266F-DA1B-5D8E34E1473E ,

30.4.2016

Internetový zdroj č. 5:

<http://www.kws.cz/aw/KWS/czechia/Kuku-345-ice/Articles-from-different-years/rok-2006/Articles-2005/~czdb/-344-epka-KWS-je-vyhledavana-zna-269-k/> ,

30.4.2016

8. Přílohy

Příloha č. 1: Fotka pokusu 30. 11. 2013.



Příloha č. 2: Fotka pokusu 20. 3. 2014.



Příloha č. 3: Fotka pokusu 31. 3. 2014.



Příloha č. 4: Fotka pokusu 14. 4. 2014.



Příloha č. 5: Fotka pokusu 14. 4. 2014.



Příloha č. 6: Fotka pokusu 18. 12. 2014.



Příloha č. 7: Fotka části která byla vyřazena z hodnocení 18. 12. 2014.



Příloha č. 8: Fotka pokusu 13. 4. 2015.



Příloha č. 9: Foto při aplikaci RR, 13. 4. 2015.



Příloha č. 10: Aplikace RR 13. 4. 2015.

