

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



**Intenzifikace pěstování řepky ozimé (*Brassica napus* L.)
pomocí listových hnojiv, regulace růstu a odrůd**

Diplomová Práce

Autor práce: Bc. Radek Jurčík

Obor studia: Rostlinná produkce

Vedoucí práce: Ing. David Bečka, Ph.D.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Intenzifikace pěstování řepky ozimé (*Brassica napus* L.) pomocí listových hnojiv, regulace růstu a odrůd " jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.4.2017

Poděkování

Chtěl bych touto cestou poděkovat vedoucímu své diplomové práce Ing. Davidu Bečkovi, Ph.D. za pomoc, kterou mi věnoval, a za poskytnutí cenných rad, připomínek a odborných materiálů, které mi umožnily napsat tuto práci

Také bych chtěl poděkovat Jaroslavu Jurčíkovi a Karlu Chaloupkovi z rodinné farmy Holostřevy za vstřícnost a spolupráci při realizaci pokusů.

Intenzifikace pěstování řepky ozimé (*Brassica napus* L.) pomocí listových hnojiv, regulace růstu a odrůd

Souhrn

Řepka ozimá je v České republice nejpěstovanější a nejvýznamnější olejninou. V roce 2016 byla řepka sklizena z 392 991 hektarů s průměrným výnosem 3,46 tuny z hektaru.

V diplomové práci se věnuji zvýšení výnosů řepky ozimé na zemědělském podniku pomocí listové výživy a regulace růstu na jaře. V práci je také řešena otázka výběru vhodných odrůd pro danou lokalitu. Práce byla rozdělena na pokus s listovou výživou a pokus s odrůdami. Oba poloprovozní pokusy byly založeny v katastru obce Holostřevy, okres Tachov po dobu tří let (2013/2014; 2014/2015; 2015/2016).

V prvním pokusu bylo založeno u odrůdy Marcopolos 5 variant, ke kterým bylo aplikováno listové hnojivo, u některých variant byl přidán regulátor růstu. U 1. varianty byl ve dvou dávkách aplikován Bortrac 150 (bór). U 2. varianty byl ve dvou dávkách aplikován Bortrac 150 (bór) a při druhé dávce regulátor růstu Caryx. U 3. varianty byl v první dávce aplikován KombiPhos (fosfor, draslík, hořčík, mangan, zinek) a v druhé dávce aplikován Brasitrel PRO (dusík, vápník, hořčík, bór, mangan, molybden) a Thiotrac 300 (dusík, síra). U 4. varianty byl v první dávce aplikován KombiPhos (fosfor, draslík, hořčík, mangan, zinek) a v druhé dávce aplikován Brasitrel PRO (dusík, vápník, hořčík, bór, mangan, molybden), Thiotrac 300 (dusík, síra) a regulátor růstu Caryx. 5. varianta byla neošetřená kontrola. Sledované znaky u prvního pokusu byly: počet rostlin na m², počet plodných větví, počet šesulí na terminálu, výška rostlin a výnos semen.

U druhého pokusu bylo vyseto celkem pět odrůd. Dvě liniové a tři hybridní odrůdy. Vyseté liniové odrůdy byly Remy a Sherlock. Hybridní odrůdy byly Traviata, Marcopolos, Frodo KWS. Sledované znaky u druhého pokusu byly: počet rostlin na m², výška rostlin a výnos semen.

Na výsledky obou pokusů mělo výrazný vliv počasí. V roce 2014 bylo sušší jaro a přisušek v červnu. Regulátor růstu nemá většinou v suchém období žádný efekt a u prvního pokusu, u variant kde byl aplikován, působil dokonce kontraproduktivně, snížením výnosu semen.

V průměru tří let byla nejvýnosnější varianta č. 1 (Bortrac 150, Bortrac 150). Průměrný výnos byl u této varianty 5,58 t/ha. U varianty č. 2 (Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx) byl druhý nejvyšší průměrný výnos a to 5,53 t/ha. Varianta č. 4 (KombiPhos, Brasitrel Pro +

Thiotrac + Caryx) dosáhla v průměru tří let výnosu 5,49 t/ha. Téměř totožná varianta č. 3 (Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac) dosáhla průměrného výnosu 5,47 t/ha. Nejnižších výnosů dosahovala opakovaně neošetřená kontrola. Průměrný výnos u kontroly byl 5,13 t/ha. U varianty č. 1 a č. 2 byl ve srovnání s kontrolou statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti α 0,05. Ostatní varianty byly statisticky neprůkazné.

Nejvyššího zisku oproti kontrole dosáhla varianta č. 1 (Bortrac 150 / Bortrac 150) a to 3938 Kč/ha. Druhý nejvyšší zisk byl 2418 Kč/ha, u varianty č. 2 (Bortrac 150 / Bortrac 150 + Caryx). Zisk u varianty č. 3 (KombiPhos / Brasitrel PRO + Thiotrac) byl 1576 Kč/ha. Zisk u varianty č. 4 (KombiPhos / Brasitrel PRO + Thiotrac + Caryx) byl 1029 Kč/ha.

Z porovnávaných odrůd měla nejvyšší výnos hybridní odrůda Marcopolos (5,61 t/ha) a odrůda Frodo KWS (5,42 t/ha). Nejmenší výnos byl u odrůdy Remy a Traviata (4,86 t/ha). Z výsledků pokusu lze pro praxi doporučit doplnění bóru listovými hnojivy a při suchém jaru vynechat regulátory růstu. Z testovaných odrůd lze pro danou oblast doporučit odrůdy Frodo KWS a Marcopolos.

Klíčová slova: řepka ozimá, listová hnojiva, regulace růstu, odrůdy, výnos

Intensification of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) growing through foliar fertilizers, growth regulation and varieties

Summary

The rape plant is the most grown and the most important oil crop in the Czech Republic. In 2014 the rape plant was grown on 392 991 hectares with average yield of 3,46 tons per one hectares.

The thesis is devoted to increasing yields of winter rape on the farm using foliar nutrition and growth regulation in the spring. The thesis also addressed the issue of selecting suitable varieties for the site. The thesis is divided into two sections, each dedicated to one part of the experiment. The both parts of the experiment were conducted at the land in the region of Holostřevy.

Rape plant species Marcopolos was used in the first part of the experiment as leaf fertilizers and grow regulators were applied. At the first subject, fertilizer Bortrac 150 was applied in two doses. For the subject two, Bortrac 150 was used in the first application and grow regulator Caryx for the second dose application. For the subject three, KombiPhos were applied in the first dose and Brasitrel PRO with Thiotrac 300 in the second dose. At the fourth subject, KombiPhos was used in the first dose and Brasitrel PRO, Thiotrac 300 with Caryx in the second dose. As a benchmark control, subject 5 was grown without any application of fertilizers or grow regulators. At this part of the experiment we monitored data as the number of plants per square meter, number of siliques at the terminal, number of fertile branches, the height and yield of the plant.

Six species of the rape plant were grown in the second part of the experiment. Two of the six species in the experiment were linear species and other four were hybrids – Remy and Sherlock for the linear species and Tassilo, Traviata, Marcopolos and Frodo KWS for the hybrid species. The second part of the experiment monitored data as the number of plants per square meter, the height and the yield of the plant.

The results of both parts of experiment were significantly influenced by the weather conditions as the spring and the month of July in 2014 were quite a dry periods. As for the impacts of the grow regulator, experiment did not have any positive impacts, moreover grow regulators application with dry conditions caused reduction of the crop yield.

An average of three years, the most profitable variant no. 1 (Bortrac 150 Bortrac 150). The average yield was at this variant 5.58 t / ha. The variant no. 2 (150 Bortrac, Bortrac Caryx

+ 150) was the second highest average return and 5.53 t / ha. Option no. 4 (Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac Caryx) reached an average of three years yield 5.49 t / ha. Almost identical version no. 3 (Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac) achieved an average yield of 5.47 tons / ha. Lowest income amounted repeatedly untreated control. The average yield in the controls was 5.13 t / ha. The variant no. 1 and no. 2 was compared to the control statistically significant difference at the significance level α 0.05. Other variants were statistically insignificant.

The highest profit compared to the control variant reached no. 1 (Bortrac 150 / Bortrac 150) and 3938 CZK / ha. The second highest profit was CZK 2418 / ha, variant no. 2 (Bortrac 150/150 + Bortrac Caryx). Profit variant no. 3 (KombiPhos / Brasitrel PRO + Thiotrac) was CZK 1576 / ha. Profit variant no. 4 (KombiPhos / Brasitrel PRO + Thiotrac + Caryx) was CZK 1029 / ha.

From comparison varieties had the highest yield of hybrid variety Marcopolos (5.61 t / ha) and KWS variety Frodo (5.42 t / ha). The lowest yield was at a variety Remy Traviata (4.86 t / ha). The test results can be recommended for practice of adding boron foliar fertilizers at dry spring omitted growth regulators. Of the tested cultivars for the area recommended varieties KWS Frodo and Marcopolos.

Key words: winter rape, foliar fertilizers, growth regulation, varieties, crop yield

Obsah

Souhrn	4
Summary	6
1. Úvod.....	11
2. Cíle práce a vědecké hypotézy	13
3.LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	14
3.1 Řepka olejná	14
3.1.1 Původ řepky olejné	14
3.1.2 Historie a rozšíření	15
3.1.3 Biologická charakteristika	17
3.1.4 Nároky na prostředí	18
3.1.5 Agrotechnika řepky	20
3.1.6 Tvorba výnosu	21
3.2 Regulace porostů řepky ozimé	24
3.2.1 Regulátory růstu	24
3.2.2 Podzimní aplikace fungicidu s regulátorem růstu	25
3.2.3 Jarní regulace.....	26
3.3 Mimokořenová výživa.....	28
3.3.1 Příjem živin listy	29
3.3.2 Listová hnojiva	30
3.3.3 Význam jednotlivých prvků	33
3.4. Odrůdy ozimé řepky	35
4. Metodika.....	40
4.1 Charakteristika podniku	40
4.2 Charakteristika stanoviště.....	40
4.3 Charakteristika odrůd	42
4.4 Charakteristika listových hnojiv.....	43

4.5 Charakteristika přípravku Caryx	45
4.6 Metodika pokusu	47
4.6.1 Obecná charakteristika	47
4.6.2 Charakteristika pokusu 1	47
4.6.3 Agrotechnické zásahy u pokusu 1	48
4.6.4 Charakteristika pokusu 2	51
4.6.5 Agrotechnické zásahy u pokusu 2	51
4.6.6 Metodika sledovaných znaků	53
5. Výsledky.....	54
5.1 Pokus 1	54
5.1.1 Statistika pokusu 1.....	54
5.1.2 Počet rostlin na ploše 1m ²	55
5.1.3 Počet plodných větví na rostlině	57
5.1.4 Počet šesulí na terminálu.....	59
5.1.5 Výška rostlin.....	61
5.1.6 Výnos.....	63
5.1.7 Ekonomika pokusu č. 1	65
5.2 Pokus 2	67
5.2.1 Počet rostlin na ploše 1m ²	67
5.2.2 Výška rostlin.....	69
5.2.3 Výnos.....	71
6. Diskuze	73
6.1 Pokus 1	73
6.2 Pokus 2	75
7. Závěr.....	76
8. Seznam literatury.....	77
9. Seznam příloh.....	84

1. Úvod

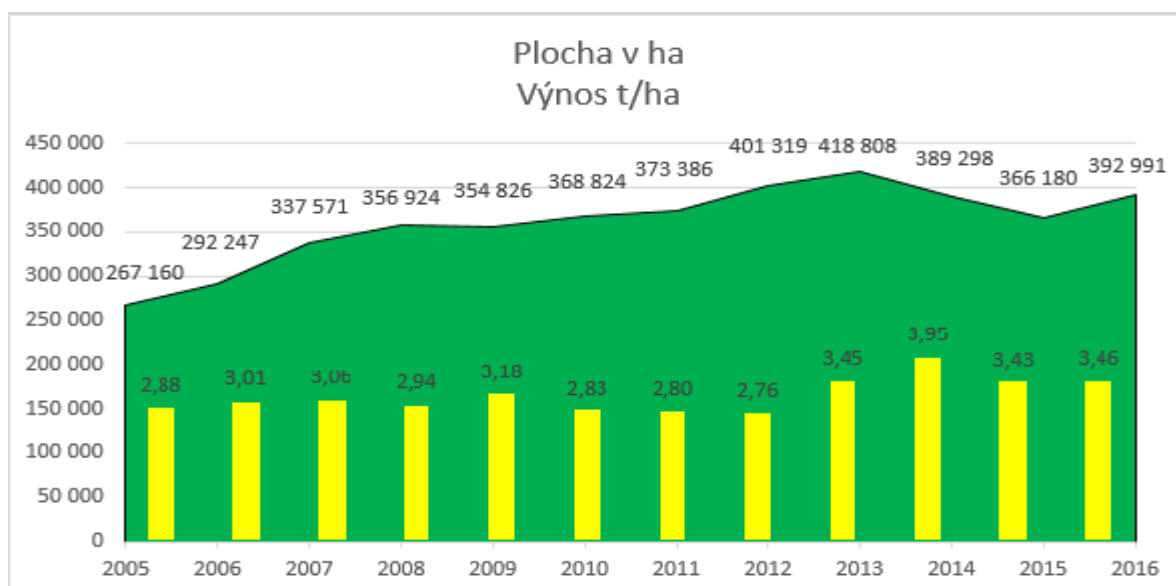
Řepka je druhou nejvýznamnější olejninou s přibližnou produkcí 55 milionů tun. Největším pěstitelem řepky (19 mil. tun) je EU a veškerá tato produkce je v EU i zpracována. Druhým největším producentem je Čína (12 mil. tun), ale z hlediska světového obchodu nehraje významnou roli. Naopak, Kanada s produkcí 10 - 11 mil. tun je největším světovým exportérem této olejninou s výrazným vlivem na cenu. Ostatní pěstitelé (Austrálie, Ukrajina) jsou spíše příležitostnými exportéry. Během uplynulých dvaceti let se celosvětová konzumace 17 nejvýznamnějších olejů a tuků zdvojnásobila na 145 mil. tun. Tato expanze spotřeby byla vyvolána rozvojem ekonomiky a zvýšením životní úrovně v rozvojových zemích, jako např. v Číně a Indii, a růstem spotřeby i olejů pro výrobu energie (Baranyk a kol. 2010).

Využití řepky olejky lze rozdělit do čtyř stěžejních oblastí: potravinářství, krmivářství, oleochemie, energetické využití (Baranyk, Fábry a kol, 2007).

Biomasa se používá jako zelené hnojení nebo krmení. Pokrutiny případně extrahované šroty nebo semena jsou často součástí krmných směsí (Richter a kol. 2001).

Důležitým produktem řepky olejky je řepkový olej, který je v potravinářství ceněn díky svému nízkému obsahu nasycených mastných kyselin. Svým složením je po příslušné úpravě také vhodný i pro použití ve spalovacích motorech (Alpmann a kol. 2009).

Graf 1. Vývoj ploch a sklizní v letech 2003 až 2016



(ČSÚ, 2017)

Řepka je plodinou, která vyžaduje intenzivní pěstitelské podmínky, včetně nabídky dostatku živin (Vaněk a kol., 2007).

Tab. č. 1: Odběrový normativ řepky

kg/t						g/t					
N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn	Cu	Mo	B
52-59	11-18	40-50	30-38	4-6	12-16	140-170	60-80	60-100	18-25	2-6	75-110

(Baranyk a kol., 2007)

Dobrých výnosů dosáhneme jen při řízené výživě a hnojení zaměřené hlavně na prvky, u kterých nemá řepka tak dobrou osvojovací schopnost, např.: Mg, S, K a B. Na dusík jako živinu má řepka vysoké nároky během krátkého období od jarní regenerace do fáze žlutých poupat. V posledních letech se výživa řepky omezila na aplikaci dělených dávek dusíku a v lepším případě jsou další prvky dodány listovými hnojivy (Bečka a kol, 2007).

Mimokořenovou výživou lze do určité míry korigovat výživný stav rostlin, ale nelze jí plně nahradit základní příjem živin kořeny. Bylo by proti samému smyslu přírody, z pohledu fylogeneze rostlin, usilovat o plné zajištění výživy hlavními živinami obcházením kořenového systému (Vašák a kol., 2000).

Mimokořenová výživa je doplňkovou formou výživy, která navazuje na výživu kořenovou. Umožňuje nám operativně reagovat na poruchy v metabolismu způsobené nevhodnými vnějšími i vnitřními podmínkami prostředí. O účinnosti mimokořenové výživy rozhoduje mnoho vnějších a vnitřních faktorů (Škarpa a kol., 2015).

2. Cíle práce a vědecké hypotézy

Cílem diplomové práce je zvýšení výnosů řepky ozimé na zemědělském podniku pomocí listové výživy a regulace růstu na jaře. V diplomové práci bude řešena i otázka výběru vhodných odrůd pro danou lokalitu. Pokusy byly založeny v katastru obce Holostřevy po dobu tří vegetačních let (2013/2014; 2014/2015; 2015/2016).

Práce byla rozdělena na pokus s listovou výživou, kde se porovnávaly výsledky při různých úrovních listové výživy spolu s jarní regulací a pokus s odrůdami ve kterém byly porovnávány vlastnosti pěti odrůd.

Dílčí cíle:

1. sledování růstových a výnosotvorných ukazatelů u řepky ozimé v závislosti na listové výživě a regulaci na jaře
2. sledování výnosu a ekonomiky řepky ozimé v závislosti na listové výživě a regulaci na jaře
3. sledování růstových a výnosotvorných ukazatelů vybraných odrůd řepky ozimé
4. sledování výnosu a vybraných odrůd řepky ozimé

Vědecké hypotézy

1. Listová hnojiva u řepky ozimé zvyšují výnos semen a jejich aplikace je ekonomicky efektivní.
2. Jarní regulace růstu u řepky ozimé vede vždy ke zvýšení výnosu a zásah je ekonomicky efektivní.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Řepka olejná

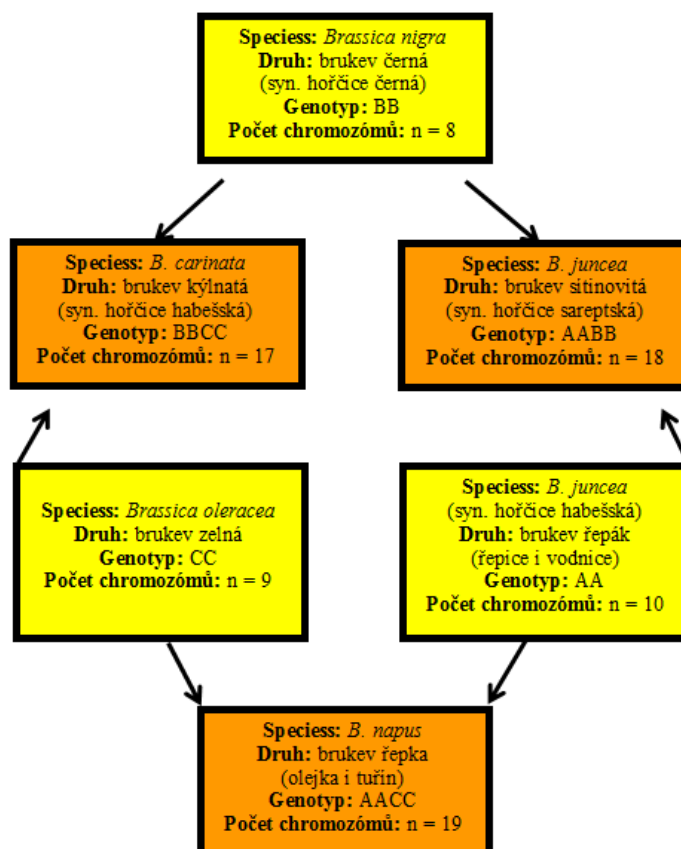
3.1.1 Původ řepky olejné

Řepka olejná (*Brassica napus* L. var. *Napus*) z rodu brukey (*Brassica*) patří do čeledi brukvovitých – *Brassicaceae*, kam náleží dalších 170 rodů s asi 2000 druhy (Diepenbrock et al., 1999).

Vznikla patrně zkrřížením brukve zelné a brukve řepáku (řepice či vodnice) jako tzv. amfiallotetraploid s 38 chromozomy v oblasti středomořského genového centra (Baranyk a kol., 2005).

Původní výskyt řepky je vázán na středomořské gencentrum, kde jsou také lokalizovány brukey zelná a řepice. Řepka se pěstuje ve dvou poddruzích: *B. napus* L. *subsp.napus* – brukey řepka olejka a *B. napus* L.*subsp. Rapifera Metzger*- brukey řepka tuřín – kolník (Vašák a kol., 2000).

Schéma č. 1: Vznik a genetická příbuznost některých brukvovitých druhů



(Baranyk a kol., 2005)

3.1.2 Historie a rozšíření

O počátcích pěstování řepky olejky je nutno uvažovat společně s řepicí, protože do konce 18. století se tyto dva druhy nerozlišovaly (Baranyk a kol., 2007).

Ve starověkých textech je zmiňováno pěstování řepky v Indii zhruba v době 1500 před naším letopočtem a v Číně někdy kolem roku 2500 před naším letopočtem (Sovero, 1993).

Vyobrazení plodin z čeledi brukvovitých byla nalezena již na malbách z měst Pompeje a Herkulaneum, která leží na území dnešní Itálie. O pěstování brukvovitých druhů jsou poznatky také ze starověkého Egypta, zbytky semen se našly i ve starogermánských hrobech a švýcarských kulových stavbách (Baranyk, 2007).

Zmínky o brukvovitých druzích se nacházejí v instrukcích Karla Velikého pro franskou říši (Baranyk a kol., 2007).

Pozdější údaje o řepce nebo řepici se nacházejí ve starších bylinářích a herbářích. Např. v Mathioliho herbáři z roku 1590 se lze dočíst ve stati „O řepe kolniku, žew Frankreychu a Niderlandu dělaji z tohoto semene Olej, a toho netoliko ku pokrmům, ale y k dělání Mejdla užívajú“ (Baranyk a kol., 2007).

Původní uplatnění druhů z rodu Brassica jako zeleniny či pikantních hořčičných semen přerostlo již v období středověku v uplatnění semen řepky a řepice pro výrobu olejů na svícení a mazání, či pro mýdlařství. Pozdější zprávy se zmiňují i o potravinářském využití řepky (Vašák a kol., 2000).

Rukopisná sbírka kuchařských předpisů v Národním muzeu v Praze z 15. Století se zmiňuje o „lampovém oleji“, který může být lněný i řepkový (Baranyk a kol., 2007).

Řepkový olej se po 400 let netěšil žádné velké oblibě, měl štiplavou a hořkou chuť. Mohli za to látky v něm obsažené – allyl hořčicový olej a tzv. glukosinuláty. Kromě toho obsahoval dříve řepkový olej také kyselinu erukovou, jednoduchou nenasycenou mastnou kyselinu, která může poškodit srdeční sval a je tedy zdravotně závadná. Proto měl řepkový olej špatnou reputaci. Uživatelé ho používali jen z nouze během časů krize. Obvyčně však sloužil jako palivo do olejových lamp (Alpman a kol., 2009).

V roce 1682 vychází tzv. instrukce frýdlantská, kde se již rozlišuje pěstování řepky a řepice. Od roku 1868 až po dnešek jsou již každoročně známé osevňovací plochy, výnosy a sklizeň (Baranyk a kol., 2007).

V roce 1888 činila v Čechách plocha řepky asi 18 000 ha, v roce 1933 však v celé ČSR byla pěstována pouze na ploše 980 ha (Kalus a Suchánek, 1955).

V meziválečné době pěstování řepky téměř ustalo a konzumovaly se hlavně živočišné tuky, případně se dovážely subtropické a tropické oleje a tuky. Mezi roky 1945 a 1975 byla řepka plánovitě pěstována na výměře asi 18 – 37 tis.ha (Vašák a kol., 2000).

Špatná pověst coby oleje stolního přiměla šlechtitele, aby se snažili vypěstovat nové odrůdy bez hořkých příchutí. V roce 1974 dokázali šlechtitelé odstranit z řepky štiplavě chutnající kyselinu erukovou. Přišli na to, jak zaměnit v řepce tuto nezdravou kyselinu za kyselinu jinou, zdravější. Dnešní pěstované odrůdy řepky obsahují méně než jedno procento nežádoucích látek, zatímco kdysi činil obsah erukové kyseliny v řepce až 50 %. Také obsah hořkých glukosinolátů se podařilo vědcům v roce 1985 zredukovat na méně než deset procent. A to byl významný pokrok pro využití řepky v potravinářství. Glukosinoláty totiž narušovaly vytvrzování margarínů. Druh řepky, u nějž byly šlechtěním odstraněny obě rušivé látky, je označován jako 00-řepka (řepka dvounulka) (Alpman a kol., 2009).

Dobře na produkci řepky působil rozvoj výzkumné a šlechtitelské základny. Pozitivně se projevilo vyřešení kombajnové sklizně řepky a snížení do té doby enormních sklizňových ztrát (Baranyk a kol., 2007).

V československu byl počátkem 80. let minulého století uskutečněn velmi rychlý a komplexní přechod na pěstování odrůd ozimé řepky bez kyseliny erukové a sníženým obsahem glukosinolátů („00“ řepka) (Baranyk a kol., 2007).

Současné rozšíření zasahuje do celé oblasti mírného pásma Země s významnými pěstebními oblastmi na Indickém subkontinentu, v Číně, západní Sibíři, Kazachstánu, severním Kavkaze, evropské oblasti od řeky Dněpru až po Britské ostrovy včetně Skandinávie, Pobaltí a Bílé Rusi (Baranyk a kol., 2005).

V Severní Americe roste několik milionů hektarů olejky zvláště v Kanadě, dále i v Argentině, v severní Africe a na Novém Zélandu. Po roce 1990 se více než 25krát rozšířila výměra jarní řepky a řepice v Austrálii. Od roku 1998 narůstá význam obou příbuzných olejnin v Jihoafrické republice (Vašák a kol., 2000).

V České republice je řepka pěstována především v ozimé formě s vegetační dobou přibližně 320 dní, ve vyšších polohách může vegetační doba trvat celý rok (Diepenbrock and Becker, 1995).

Ozimý typ má výrazně užší areál rozšíření. V ČR podíl ozimé řepky z řepky celkem kolísá od 90 do 100% podle let, na Slovensku podíl ozimé řepky neklesá pod 97% (Vašák a kol., 2000)

3.1.3 Biologická charakteristika

Z botanického hlediska řadíme řepku mezi dvouděložné rostliny čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), kam náleží také plodiny jako hořčice, tuřín, vodnice, brukev (Malina, 2013).

Semeno řepky začíná klíčit při teplotě +1 °C, kořeny rostou již při +2,9 °C a nadzemní biomasa při +5 °C (Vašák a kol., 2000).

Teplota půdy pod 10 °C způsobuje velmi pomalé a nevyrovnané klíčení. Ozimá řepka velmi dobře klíčí a vyvíjí se od půdní teploty 12 °C. Nízké teploty ovlivňují vývoj a stavbu kořenového systému a také vedou k pomalému růstu podzemní i nadzemní hmoty a negativně ovlivňují příjem živin (Nagel et al., 2009).

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

Rostliny se silou kořenového krčku nad 8 mm odolávají v půdě i opakovaným holomrazům do -20 °C (Vašák a kol., 2000).

Hloubka zakořeňování se pohybuje ve velkém rozmezí od 115 do 175 cm. Přibližně 80 – 90 % kořenové hmoty se nachází v orniční vrstvě a menší část v hlubších vrstvách od 22 do 45 cm (Baranyk a kol., 2007)

U řepky ozimé se 60 % kořenové hmoty nachází v horních dvaceti centimetrech půdního profilu (Koscielny and Gulden, 2012)

Jarovizace probíhá u mladých rostlin v rozmezí 2 – 8 °C po dobu 30 – 60 dnů. Řepka ozimá je typickou dlouhodobou rostlinou, pro jejíž jarovizaci je typický krátký den (Baranyk, 2005).

Listy řepky jsou střídavé, +/- lyrovitě peřenodílné, dolní řapíkaté, střední a horní přisedlé, asi ze 2/3 poloobjímavé. Variabilita délky lodyhy je 125 – 200 cm (Baranyk a kol., 2010).

Na lodyze vyrůstá v úžlabí listů zpravidla 6 – 8 větví prvního řádu, které se dále větví. Rostliny při hustotě kolem 60 jedinců na 1 m² mají zpravidla 300 až 500 květů, ze kterých do sklizně obvykle zůstane 80 až 120 šešulí (Vašák a kol., 2000).

Nadzemní část ozimé řepky se objevuje ve dvou proměnách: ve fázi listové růžice (fáze vegetativní) a ve fázi prodlužovací nebo rychlého růstu (generativní) (Baranyk a kol., 2007)

Řepka vytváří hroznovité květenství, květy jsou tvořené čtyřmi žlutými korunními plátkami (bleděžluté až tmavěžluté), přitom barva je geneticky podmíněna (Baranyk a kol., 2007).

Řepka je rostlinou včelomilnou, i když je z větší části samosprašná, ovšem v závislosti na ročníku a odrůdě. Sprášení větrem je menší než 10 %, hmyzem nad 90 %. Řepka kvete jako

první z významných polních plodin a to výjimečně již v poslední dekádě dubna. Kvetení porostu zpravidla trvá 20 – 25 dnů a většinou celé probíhá v květnu (Vašák a kol., 2000).

Plodem je šešule s dvěma chlopněmi a blanitou přehrádkou, na jejíž okrajích vznikají semena. Šešule průměrně obsahuje 15 – 20 semen. Semeno je kulovité, někdy široce elipsoidní, červenohnědé až modročerné, někdy hnědočerné. Jeho velikost bývá asi 2 mm, HTS 3,75 – 6,5 g (Baranyk a kol., 2010).

Šešule jsou oblé, 5 – 10 cm dlouhé a zužují se v úzký zoban. Šešule se skládají ze dvou polovin, které jsou odděleny středovou lamelou. Každá obsahuje přibližně 15 – 20 kulovitých semen, které nasedají na středovou lamelu. Semena jsou nepravidelně kulatá, červenohnědá až modročerná, 1,5 – 2,8 mm dlouhá o hmotnosti 1 000 semen 3,15 až 6,5 gramů. Velikost semene a jeho barva je ovlivněna pěstovanou odrůdou, pěstitelskými podmínkami a hlavně stupněm zralosti a způsobem sklizně. Po dozrání šešule puknou a semena se vysypou. Důležitým pěstitelským cílem je dosáhnout takové pevnosti šešulí, aby se minimalizovala možnost předčasného vysypání semen (Alpmann et al., 2009).

Šešule je přeměněný listový orgán, který přebírá funkci okvětních lístků, které po odkvětu opadají. Semeno je tvořeno tuky (40-50%), bílkoviny (16-27%), uhlohydráty (23%), látky, tvořící slupku (14-20%); (Alpmann, et al., 2009).

Šešule začínají růst a zvyšovat svou hmotnost v několika málo dnech od rozkvetu. Rychlý růst semen je omezen na přibližně 20 dnů (Hocking et Mason, 1993).

Teoretická výnosová schopnost u řepky ozimé přesahuje 9 t/ha, neboť se na rostlině tvoří v průměru 300 – 500 pupat a v šešuli 20 – 30 semen. Při HTS 5 g a při počtu 50 rostlin na m² to teoreticky představuje výnos až 37,5 t/ha, jenž je však prakticky redukován agroekologickými vlivy, zdravotním stavem porostu, fyziologickým opadem pupat, květů a šešulí, ztrátami před a po sklizni (Richter a kol., 2001).

3.1.4 Nároky na prostředí

Pro pěstování řepky ozimé jsou nejvhodnější oblasti s ročním úhrnem srážek v rozmezí 550-750 mm, s průměrnou roční teplotou 6,5 – 8,5 °C a nadmořskou výškou 400 - 600 m (Bečka, 2007).

Řepka je díky mohutnému křovitému kořenu relativně suchovzdorná, náročná na srážky jen v době po zasetí a v době tvorby semen, to je od konce kvetení přibližně po dobu jednoho měsíce. V období po zasetí, tj. od srpna do listopadu, je optimální úhrn srážek 200 – 210 mm (Baranyk a kol., 2010).

Po vytvoření čtyř pravých listů je vhodnější sušší počasí, aby rostliny nepřerostly, do příchodu zimy vytvořily mohutný kořenový systém a listovou růžici s více než 8 listy. (Bečka a kol., 2007)

Z ekologického hlediska existují dva limitující faktory, omezující pěstování řepky ozimé: dostatek vláhy v letním období pro založení porostů a vhodný průběh počasí v zimním období umožňující přezimování porostů. Nejlepší klimatické podmínky pro pěstování ozimé řepky a její stabilitu jsou v přímořských oblastech Atlantického oceánu, Severního a Baltského moře a také v povodí velkých západoevropských řek Rýna, Seiny a Labe. Čím dále je řepka pěstována dále na východ, tím je větší nejistota pěstování vlivem vyzimování, nízké vzdušné vlhkosti a hlavně suchého letního počasí (Baranyk a kol., 2007).

Hlavní pěstitelské oblasti pro řepku jsou soustředěny v bramborářských a řepářských oblastech. Přesto se řepka s růstem výměry rozšířila do všech výrobních oblastí ČR. V nižších polohách (kukuřičné oblasti) na bohatších půdách řepka méně trpí nedostatkem živin, ale často je napadána chorobami a škůdci. Nejvyšší kvalitu, výnosy a jistotu produkce má řepka v bramborářské výrobní oblasti (Bečka a kol., 2007).

Ideální půda pro řepku obsahuje dostatek humusu, má pórovitost 50%, má dobrou drobovitou strukturu, je lehce zpracovatelná, obsahuje 10 – 15 % vzdušných pórů, je dostatečně hluboká bez slehlých míst a má pH 5,6 u písčitých půd, pH 6,4 u hlinitých půd, pH 7,0 u jílovitohlinitých půd (Alpmann a kol., 2012).

Pro pěstování řepky je významný i vodní režim půdy. Řepka je rostlina, která potřebuje v jistých fázích růstu dostatečný přísun vody, je však schopná díky svým hlubokým kořenům sáhnout pro vodu do hlubších vrstev půdy a tak prosperovat i v obdobích nedostatku srážek. Současně je rostlina řepky ozimé náchylná na přemokření. Tento faktor současně s utuženou půdou mohou zabránit kvalitnímu zakořenění rostliny (Alpmann et al., 2009).

Při použití bezorebné přípravy je nutné podmítat na dostatečnou hloubku cca 15-20cm, aby nedošlo ke zkracování kořenů porostů. Na pozemcích, kde není oráno, řepka nevytváří kulový kořen a při mokřím podzimu špatně roste. Výsledkem je nízký výnos a zvýšený výskyt chorob a škůdců (Bečka a kol., 2007).

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

3.1.5 Agrotechnika řepky

Vysoká předplodinová hodnota řepky je výsledkem prakticky celoročního vlivu porostu s vysokou pokryvností listoví a hlubokým, rozvětveným křovím kořenem na fyzikální vlastnosti půdy prakticky v celém orničním profilu. Velmi podstatnou složkou předplodinové hodnoty řepky je návratnost dobře rozložitelné organické hmoty a živin ve formě posklizňových zbytků. Proto je řepka velmi vhodnou plodinou do intenzivních obilnářských osevních postupů, kde přerušuje a napravuje nepříznivé vlivy vznikající pěstováním obilnin, jako je zvýšený tlak chorob obilnin, zhoršení fyzikálních a chemických vlastností půdy, nekvalitní organické zbytky (Baranyk a kol., 2007).

Klabzuba a Kožnarová (2007) uvádějí, že řepka olejná v osevních postupech plní funkci přerušovače mezi obilovinami, ale má také i další funkce v osevních postupech. Z agroekologického hlediska má protierozní účinky, odpleveluje půdu, snižuje spotřebu průmyslových hnojiv. Díky svému kořenovému systému řepka brání splavování dusíkatých látek do spodních vod a snižuje znečištění půdy a vodních zdrojů. Řepka olejná patří mezi alternativy z hlediska dodávání organického hnojiva, a to jak pro půdní faunu, tak i do půdy. Do půdy se vrací biomasa vyprodukovaná rostlinou v podobě slámy, kořenů, listů a chlopní šesulí.

Bylo prokázáno, že řepka působí fyto-sanitárně, přispívá k omezení výskytu chorob a škůdců u obilnin, tudíž má vysokou hodnotu jako předplodina obilnin. Pokud sláma řepky zůstane na pozemku, po jejím rozložení se zvýší množství organické hmoty v půdě. Kořenový systém také příznivě ovlivňuje a obohacuje půdní profil, křovité kořeny řepky proniknou až do hloubky 30 – 45 cm. Kromě zmíněných výhod řepka poskytuje za přiměřené agrotechniky jisté výnosy a významně se podílí na ekonomice zemědělských podniků (Baranyk a kol., 2005).

Pro úspěšné pěstování řepky je nutné dodržet agrotechnické lhůty a důsledně dodržovat agrotechnické postupy. Rizikovým faktorem zůstává průběh ročníku, ale jiné faktory jsou již ovlivnitelné pěstitelem jako např. volba vhodného stanoviště a termín založení porostu. Obecně doporučená rajonizace řepky není dodržována a řepka je pěstována ve všech výrobních oblastech v ČR, ačkoliv svého nejvyššího potenciálu a rentability dosahuje řepka ve vyšších polohách řepařské a bramborářské výrobní oblasti, díky vyššímu úhrnu srážek v těchto oblastech a chladnějším počasí (Vašák a kol., 2000).

Pro úspěšné pěstování je významný i vodní režim půdy. Řepka olejka vyžaduje sice stanoviště s dostatečným přísunem dešťové vody, je ale díky silně vyvinutému a hlubokému kořenovému systému schopna prospívat i v půdách s nepravidelnými srážkami. Přes velkou náročnost na vodu je řepka olejka zároveň velmi citlivá na přemokření. Totéž platí i o utužené půdě. Oba faktory zabraňují dobrému prokořenění, které je pro růst obzvláště důležité. Řepka též vyžaduje velké

množství kyslíku, a pokud je půda málo provzdušněná, tvoří se její kořeny jen omezeně. Přítomnost kyslíku v různých horizontech půdy se pozná právě podle tvorby kořenového vlášení (Alpmann et al., 2009).

V systému střídání plodin má řepka mimořádné postavení. Nejvýznamnějšími přínosy jsou: dodání organické hmoty do půdy a mikrobiální oživení, výrazné antifytopatogenní působení a tvorba drobtovité půdní struktury s vynikajícími fyzikálními vlastnostmi. Kořeny pronikající do hlubších půdních vrstev vynášejí na povrch živiny, které jsou pro běžné plodiny nedostupné. Mohutným kulovitým kořenem zabezpečuje biologickou melioraci půdy a mobilizaci živin, hlavně fosforu (Bečka, 2007)

Pěstování řepky na velké části ploch ČR a nedůsledné dodržování preventivních ochranných metod dle Vašáka a kol. (2000) zapříčinilo velký nárůst v počtu populací škůdců řepky, které se bude do budoucna zhoršovat a bude komplikovat a zdražovat pěstební technologii. V současné době je nutné např. proti blýskáčkovitým aplikovat postřik 3 – 4 krát, kde dříve (80. léta) stačila jedna aplikace. K významnému nárůstu došlo také u rozšíření houbových chorob (Bečka, 2013).

Pěstování řepky po sobě se nedoporučuje z fyto-sanitárních důvodů pro výskyt řady chorob a škůdců, proto by měla na stejný pozemek přijít za min. 4 roky (nejlépe 5 let). Přesto je ročně několik tisíc hektarů založeno po řepkové předplodině nebo dokonce ponecháním řepkového výdrolu. Tyto porosty za předpokladu vyšší úrovně chemické ochrany a hnojení dávají zpravidla výnosy 2–2,5 t/ha. I přes obecně známé doporučení maximálního zastoupení řepky v osevním postupu 12,5 %, je někde její podíl až 50 %. Kdy pěstitelé střídají pouze ozimou pšenici a ozimou řepku. Tento úzký osevní sled je možný pouze za předpokladu vyšší úrovně chemizace s větším důrazem na kvalitu provedené práce (Bečka, 2007).

Stejně je tomu tak i s houbovými chorobami (fomová hniloba), které dříve nepředstavovaly významnou překážku v pěstování. Infekční tlak fomové hniloby je v porostech, které jsou opakovaně vysévány za sebou na stejné ploše až 30 x vyšší než pokud by se řepka střídala v osevním postupu 1 x za 6 let (Baranyk a kol., 2010).

3.1.6 Tvorba výnosu

Hlavními výnosotvornými prvky jsou hmotnost tisíce semen (HTS), počet šesulí na 1 m² a počet šesulí na jednu rostlinu. Úroveň těchto prvků je podmíněna genotypem odrůdy, často však překrytým v důsledku ovlivnění ročníkem, ekologickými podmínkami a agrotechnikou. Hustota porostu – počet rostlin na 1 m² – určuje konkurenční vztahy a autoregulační schopnost

jednotlivých výnosotvorných prvků. Jednou z podstatných příčin redukce rostlin na podzim jsou nedostatečné srážky. Mezerovitost podmíněna klimatickými faktory se projevuje zvláště v období zakládání porostů a není možné ji eliminovat zvýšením výsevku, ani vyšší intenzitou hnojení. Optimální počet rostlin v období sklizně se pohybuje v rozmezí 30-80 jedinců na 1 m² a je předmětem projektování tvorby výnosu. Počty semen v šesuli jsou v negativním vztahu k utváření HTS. Šesule na vedlejších větvích obsahují méně semen než šesule vytvořené ve vrcholovém květenství (Baranyk a kol, 2010).

Podle Vašáka a kol. (2014) je v současné době při hledání cest, jak zvýšit hektarové výnosy možnost jít cestou „německého principu“ s optimálním výsevkiem 50 (hybridní odrůdy) či 70 (liniové odrůdy) semen na m² a spíše princip, že nižší výsevek rovná se lepší výnos semen. Současně upozorňuje, že tyto výsevky jsou konstruovány pro optimální podmínky. Protože ČR má tyto podmínky jen zčásti, uvažuje o vyšších výsevcích cca o 20 % proti současnosti.

Jinou z alternativ je pozitivně ovlivňovat mohutnost růstu kořenového systému. Toho bychom mohli dosáhnout novou generací secích strojů, které budou k osivu aplikovat stimulační mikrogranuláty. Secí stroje by měly mít schopnost aplikovat také různé poutače vody – hydrogely, jako máme zkušenost s přípravkem Agrisorb. Tyto hydrogely se ale nemohou aplikovat do zásoby, protože se osivo vzdušnou vlhkostí spéká (Vašák a kol., 2014).

Rostliny při vyšší hustotě 60 jedinců na m² mají obvykle 300 – 500 květů, které se ale přemění na šesule a zůstanou až do sklizně ve výrazně nižším počtu, cca 80 – 120 šesulí na rostlinu (Baranyk a kol., 2005).

Počet semen v šesuli se obvykle pohybuje mezi 15 až 20 semeny ve dvou řadách. Základem vysokého výnosu jsou dobré podmínky pro vzcházení a péče o kořenový systém rostliny. Řepka vytváří silný kulový kořen a další postranní kořeny. Pro úspěšné přezimování musí být kořenový systém pokryt celou spotřebou živin. Řepka je na pozemku téměř po celý rok, vegetační období trvá 11 měsíců. Nadzemní část rostliny tvoří v období podzimu fázi vegetativní - listová růžice a v jarním období fázi generativní – fáze rychlého růstu. Období mezi listopadem a březnem, kdy dochází k překrytí těchto dvou fází, se nazývá období kryptovegetace (Baranyk a kol., 1996).

Listová růžice by ke konci podzimu měla mít ideálně 6 až 10 listů dlouhých 20 až 25 centimetrů a kořenový krček by měl mít průměr minimálně 8 mm (Baranyk a kol., 1996). Kořenový systém musí zajistit dostatečné množství živin, které umožní nadzemní části vytvořit a uložit optimální množství asimilátů a zásobník látek. Délka lodyhy je variabilní a záleží na odrůdě, obvykle dosahuje výška 125 – 200 cm. Výška rostlin závisí na typu odrůdy, které mohou být od trpasličích přes polotrpasličí až po vzrůstné hybridy. Na podzim dochází k

diferenciaci a započítí tvorby postranních pupenů, které jsou základem budoucích větví. Ke konci podzimního vegetačního období by měla být hustota porostu 30 až 60 rostlin v závislosti na podmínkách. Krátký den na podzim pomáhá řepce začít později s jarovizací, bez které řepka nedokáže přejít vegetativní fáze do fáze generativní. Před generativní fází musí řepka projít obdobím, kdy se teploty pohybují pod 2 až 8 °C alespoň po dobu 30 dní. Bylo prokázáno, že řepka je fotoperiodicky citlivá a období dlouhého dne urychluje přechod do generativní fáze (Baranyk a kol., 2007).

Na jaře nastupuje období vegetace, kdy průměrné denní teploty vzduchu stoupají nad 5°C. Toto období trvá asi 70 – 80 dní. První meristémy primordií ve 3 – 4 (5) etapě ontogeneze, budoucí květní základy se objevují po ukončení jarovizace v zimním období. Nejvíce změn v generativním vývoji avšak probíhá v únoru až květnu (Fábry, 1992).

Dlouhivý růst po začátku vegetace v brzkém jarním období ovlivňuje intenzita slunečního záření. Nadzemní část rostliny roste, dokud teplota neklesne pod 5 °C, podzemní část přestává růst při teplotě 2 °C a nižší. Řepka dokáže odolat krátkodobým mrazům až -20°C, při dlouhém působení nízkých teplot může docházet k vymrzání poškozením listového srdéčka (Baranyk a kol., 1996).

Ukazuje se, že nemalý vliv na výnos semene má stav růstu hlavního kořene, který je z hlediska obnovení jarní vegetace zásobníkem sacharidů. Roli hraje i volba odrůdy s větším kořenovým systémem – respektive se zlepšeným poměrem kořeny/nadzemní část ve prospěch kořenů. Pokusy ukázaly, že délka zimy a vlastnosti hlavního kořene byly ve většině měřených ročníků důležitější než vliv průběhu počasí na jaře a počátku léta. Kořeny mohou růst i přes zimu po ukončení růstu nadzemní vegetace, tato schopnost je dána také odrůdově a ve větší míře probíhá u porostů, které se před zimou jeví jako dobře založené (Bláha et al., 2014).

Generativní fáze začíná koncem února, začátkem března. Řepka zahajuje růst, pokud se teplota půdy zvýší nad 2 °C a zároveň se řepka stává náchylnější na chlad, neboť se snižuje mrazuvzdornost. Mrazem poškozené listy, by měly být obnoveny, a pokud má rostlina silný kořenový systém vegetuje bez větších problémů. Slabší a menší rostliny mohou následkem mrazu zajít. Střídavé teploty a vytahování rostlin může být natolik stresující, že jsou oslabené a nepřežijí. Následuje období prodlužovacího růstu a kvetení, kde stále hrozí nebezpečí poškození mrazíky. Rostliny se mohou lámat nebo praskat v úpatí stonku. Pokud dojde k poškození terminálu, dochází ke snížení výnosů až o 10 – 15 % (Baranyk a kol., 2005).

Vašák a kol. (2000), uvádí při mrazovém poškození dokonce snížení výnosu o 25 – 35%. Pokud jsou rostliny poškozeny mrazem v období na konci dubna, může dojít také k nežádoucímu zmlazení porostu. Všechny tyto faktory ve výsledku limitují konečný počet

květů a z nich vyvinutých šesulí. Od konce dubna do května začíná dle ranosti dané odrůdy a klimatických podmínek kvetení. Bylo prokázáno, že delší doba kvetení (29 – 31 dní) a pomalé dozrávání za nižších teplot v jarním období mají příznivý vliv na výši výnosu. Nutností je dostatek vláhy během kvetení, aby nedocházelo k redukci semen a šesulí. (Baranyk a kol., 2005).

Bylo prokázáno, že včely a jiní opylovači příznivě ovlivňují tvorbu a dozrávání šesulí. Proto by měla být pečlivě zvážena aplikace pesticidní ochrany řepky, aby nedocházelo k otrávení opylovačů (Kazda, 2006).

V konečné fázi tvorby a dozrávání šesulí nastává rozhodující období, které se podílí na celkovém výsledném výnosu. Konečný počet šesulí, počet semen a jejich HTS rozhodují o úspěšnosti a ziskovosti celého pěstování. Šesule na konci dozrávání přebírají asimilační úlohu listů, které opadávají. Proto je důležité, aby byl udržen celkový zdravotní stav rostlin co nejdéle a asimilace živin probíhala, což má pozitivní vliv na konečnou HTS. Opad listů je nejvíce limitujícím faktorem, protože dočasně dojde k omezení listové plochy, tím se omezí průběh fotosyntézy. Opad listů je velmi rychlý v porovnání s pomalým nárůstem asimilační plochy šesulí, které postupně přebírají asimilační úlohu listů. Tyto změny v kompenzaci a autoregulaci ztrát umí řepka využít do období cca 4 týdnů před sklizní. Pokud dojde k poškození po této době, jsou již ztráty na porostu nenahraditelné (Diepenbrock, 2000).

3.2 Regulace porostů řepky ozimé

3.2.1 Regulátory růstu

Jak shodně uvádí Macháčková (1998) a Baranyk a kol. (2007) regulátory jsou přírodní nebo syntetické látky ovlivňující růst rostlin. K přírodním regulátorům patří hlavně rostlinné hormony. Zemědělská praxe využívá většinou regulátory syntetické, s fytohormony nepříbuzné, které ovlivňují metabolismus či transport rostlinných hormonů.

Nejpoužívanější v praxi 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 (Baranyk a kol., 2007).

Z regulátorů se nejčastěji aplikují přípravky na bázi azolů: difenoconazole, flusilazole, metconazole, paclobutrazol, prothioconazole, tebuconazole, které mají na řepku velmi dobrý a razantní účinek. Ve vyšších dávkách účinkují i fungicidně na fomu. Proti fomě jsou však odrůdy

poměrně hodně odolné. Nejlepších retardačních účinků dosahujeme s přípravky obsahujícími metconazole a tebuconazole. Druhou alternativou jsou přípravky s účinnou látkou CCC (chlormequat-chloride), jejichž účinky na řepku jsou méně výrazné (Bečka a kol., 2013).

K regulaci řepky musíme také přistupovat s ohledem na hustotu porostu. Nejsnáze se regulují řídké porosty. Porosty do cca 35 rostlin na m² nejlépe výnosově reagují jak na dusík, tak na azol i jejich kombinaci. Po kombinaci azolu s dusíkem nám vychází až 19% nárůst výnosu oproti kontrole. U optimálně hustých porostů (35–60 rostlin na m²) je již výnosová odezva nižší. Nejlepší je opět kombinace azolu a dusíku (+7 %). Tato varianta vychází nejlépe i u hustých porostů nad 60 rostlin na m² (+8 %). U všech hustot porostů je tedy nejlepší varianta azol + dusík (od 7 % do 19 %). Mnohem vyšší efektivity regulace můžeme dosáhnout u porostů do 35 rostlin/m² - průměrně 17,3 %. Nižší efektivita je u porostů 35–60 rostlin na m² - průměrně 5,3 %, a vůbec nejnižší u hustých porostů řepky nad 60 rostlin na m² - průměrně 4,3 % (Vašák a kol., 2013).

3.2.2 Podzimní aplikace fungicidu s regulátorem růstu

Pokud je počasí na počátku vývoje řepky ozimé spíše vlhčího charakteru, porost řepky byl založen v optimálním agrotechnickém termínu (rostliny nepřerůstají) a fomová hniloba se vyskytuje již v časnějších fázích vegetace, je dobré volit při zásahu fungicid s morforegulačním účinkem. Těchto přípravků je registrováno velké množství, současný registr nabízí 203 přípravků proti fomové hnilobě a dále 112 proti fomovému černání stonků. Převážná většina z nich je však postavena na účinných látkách tebuconazole, metconazole a jejich kombinacích a má tedy i morforegulační účinek. Další pak-převážně nověji registrované fungicidy- jsou kombinace s účinnými látkami azoxystrobin, boscalid, dimoxystrobin, difenoconazole, chlorothalonil, paclobustrazol, prochloraz, prothioconazole, propiconazole a thiophanate-methyl (Fiala a kol., 2015).

Použití regulátorů růstu v podzimním období je agrotechnický zásah, který výrazně snižuje riziko vyzimování a zároveň významně zvyšuje výnosovou jistotu. Z pohledu optimálního účinku regulátorů na růst kořenů je často podceňována doba jejich použití (Morrison, Andrews 1992). 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, 2013).

Ve většině sledovaných ukazatelů vychází nejlépe sólo aplikace azolů. Často se azoly aplikují v polovičních (regulačních) dávkách společně s CCC přípravky. Tyto levnější tank-mixy dosahují o něco horších výsledků než sólo azoly a nemají fungicidní účinek. Hůře jsou na tom přípravky s účinnou látkou CCC, které výborně vycházejí v obilninách, ale na řepku jsou slabé. Výnosy jsou sice srovnatelné z azoly, ale nemají takový regulační efekt na rostliny (hrozí riziko vymrznutí). Všechny regulátory nám pozitivně ovlivnily výnos v rozmezí 2–4 % (Bečka a kol., 2013).

Vývoj rostlin a napadení fomovou hnilobou však mnohdy nelze vyřešit pouze jedním ošetřením. Je-li na podzim sucho ale přetrvávají vyšší teploty a oddaluje se zámraz, je nutné počítat se 2 zásahy. Jako první je vhodné aplikovat čistý morforegulátor např. na bázi CCC ve fázi 4–6 listů. V pozdější fázi vegetace (konec října a listopad), kdy nastanou pro vývoj chorob vhodnější podmínky (či se objeví příznaky infekce), pak aplikovat fungicid či fungicid s morforegulačním účinkem. Stejně jako se liší jednotlivé ročníky průběhem počasí, je nutné volit i různé strategie při ochraně a podpoře přezimování porostů řepky. Proto je vhodné spolupracovat s poradci v ochraně rostlin či využívat služeb, které monitorují stav porostů a usnadňují rozhodování jaký postup pro aktuální stav porostů zvolit (Fiala a kol., 2015).

3.2.3 Jarní regulace

Regulátory růstu na jaře podporují zahuštění porostu (dřívější aplikace), snižují výšku rostlin (pozdější aplikace) a tím omezují polehání, nesmí se však míchat s kapalnými hnojivy (Bečka., 2007).

Jedná se o velmi účinné přípravky, u kterých musíme přesně znát podmínky, kdy je aplikovat (Bečka a kol., 2013).

Nemůžeme mluvit tedy o jejich paušálním každoročním použití. Pokud je použijeme za sucha nebo na slabé či stresované rostliny mohou mít za důsledek i propad výnosů. Jejich použití by mělo být provedeno v nestresovém období, na silné a rostoucí řepky. Jejich účinek není optimální, ani v letech s opožděným nástupem jara, jako byl rok 2012/13 (Škeřík a kol., 2014).

Pro jarní aplikaci regulátorů růstu je důležitý termín, na základě kterého se může měnit konečný efekt. Při časně aplikaci v době počátku růstu (výška rostlin 10 – 15 cm) regulátory růstu způsobí spíše zahuštění porostu mohutným větvením a snížení výšky rostlin. Při střední aplikaci v prodlužovacím růstu (30 - 40 cm), již růstový regulátor nemá vliv na celkovou výšku porostu, ale snižuje polehání, zvyšuje počet šesulí a mírně zahustí porost. Při pozdní aplikaci regulátorů (výška rostlin 50 – 60 cm) neovlivňuje růstový regulátor počet ani délku větví,

množství šesulí se nemění. Celkově tedy nedochází k zahuštění porostu, ale pouze významně sníží konečnou výšku rostlin (Baranyk a kol., 2005).

Za rizikové považujeme, pokud se na jaře u slabých rostlin s krčky pod 6-8 mm aplikují často protlačované regulátory: retardované rostliny nebrzdíme, ale stimulujeme. Pokud jsou ale rostliny silné, hrozí u nich po opožděném jaru vlivem prodlužovaného dne rychlý růst do výšky a vlivem apikální dominance i brzdění kvetení – to vše bylo na jaře 2013 – je nasazení regulátorů vhodné (Vašák a kol., 2013).

Jak shodně uvádí Bečka a kol. (2013) a Mach (2014) jakmile dojde na jaře 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. Zároveň ale proudí do nadzemní části rostliny, kde mají funkci podobnou jako antigibereliny, 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. Jarní aplikace růstových regulátorů v porostech řepky ozimé významným způsobem ovlivňují všechny výnosové prvky porostu. Reakce rostlin na regulátory růstu ovlivňuje doba jejich aplikace. Časná aplikace v BBCH 33 (počátek prodlužovacího růstu, kdy stonek dosahuje výšky 10 – 20 cm) snižuje konečnou výšku porostu o 5 – 6 %. Porost však reaguje lepším větvením a o 19 – 35 % větším počtem nasazených šesulí. Pozdní aplikace v BBCH 35 při výšce stonku 40 – 50 cm docílí stejného snížení výšky porostu.

Zmenšuje se však také počet a délka větví a hlavně šesulí je nasazeno o 10 – 18 % méně než u časných aplikací. Nedochází při nich tedy k takovému zahuštění horního patra porostu (Baranyk a kol., 2010).

Při výzkumech ve Velké Británii, které probíhaly v letech 1999 až 2007, se ukázalo, že jarní aplikace regulátorů růstu s účinnou látkou metconazole zvyšuje celkovou délku kořenů o 20%. To se v suchých letech projeví výnosem vyšším o 0,2 až 0,3 t/ha oproti neošetřené variantě. V tomtéž pokusu se ukázalo jako nejvhodnější termín aplikace před období vykvetením. Právě tato varianta přinesla nejvyšší zvýšení výnosu (Berry and Spink, 2009).

Tab. č. 2: Přehled některých regulátorů s povolenou jarní aplikací

Přehled fungicidů s regulačními účinky pro jarní aplikaci do řepky olejky				
Přípravek	Použití	Dávka l, kg/ha	Cena Kč/ha	Poznámky
CAPITAN 25 EW (250 g/l flusilazole)	regulace porostu	0,8	816	sólo nebo jako směs tank-mix s insekticidy, stimulatory růstu a speciálními hnojivy
CARAMBA (60 g metconazole)		0,7 - 1,0	564 - 806	termín aplikace: od výšky 25 cm do objevení se prvních okvětních lístků, možná kombinace s insekticidy, pozor na DAM (nelze TM)
CARYX (210 g mepiquat-chlorid, 30 g/l metconazole)		1,0	743	termín aplikace: od začátku jarní regenerace (výšky cca 15 cm) do fáze BBCH 50 (výška cca 50 - 60 cm), podpora větvení a regulátor růstu, účinnost již od 5 °C, možná kombinace s insekticidy, listovými hnojivy, nelze TM s DAM, max. 2x
HORIZON 250 EW (250 g tebuconazole)		0,5 - 1,0	425 - 850	termín aplikace: dlouhivý růst, květ 0,75 l až 1 l, proti poléhání od 25 cm, možná kombinace s insekticidy, pozor na DAM (nelze TM)
LYNX (250 g tebuconazole)		1,0	859	termín aplikace: dl. růst, květ 0,75 l až 1 l, proti poléhání od 25 cm, možná kombinace s insekticidy, pozor na DAM (nelze TM), aplikace max. 2x
ORIU 25 EW (250 g tebuconazole)		1	799	
ORNAMENT 250 EW (250 g tebuconazole)		1,0	772	
STACCATO (250 g tebuconazole)		1,0	815	
PROSARO 250 EC (125 g tebuconazole, 125 g prothioconazole)		1,0	1 283	
MODDUS (trinexapac-ethyl) vysoká cena, ale podle našich informací je dostatečně účinný i v nižší dávce		regulace porostu	1,5	2 618
TOPREX (250 g difenoconazole, 125 g paclobutrazol)	0,5		925	termín aplikace: BBCH 31 -51, omezení poléhání
Mimo regulátor Moddus se jedná o fungicidy s morforegulačním účinkem. Jejich plně fungicidní účinek se projeví až při zvýšení dávky na úroveň registrovanou pro fungicidy - viz platný Seznam.				

(SPZO, 2015)

3.3 Mimokořenová výživa

V současné době je na rostlinnou výrobu neustále stupňovaný tlak zejména v oblasti zvýšení produkce. Tato skutečnost vyžaduje nové přístupy ve způsobu výživy rostlin. Pro dosažení požadované kvality produkce je třeba krom základního hnojení dodat účinné živiny i v průběhu vegetace. Jedním z možných a v současnosti nejvíce využívaným způsobem přihnojení je aplikace živin mimokořenovou výživou - listovou výživou (Varga, 2011).

V současnosti jsou na trhu desítky listových hnojiv. Mezi výrobce patří například YARA Agri, AGRA GROUP, KLOFÁČ, Lovochemie, Chemap Agro a další (Bečka, 2015, osobní sdělení).

Mimokořenová výživa nemůže nahradit výživu kořeny, protože se její pomocí do porostu dodá pouze malé množství živin (u dusíku v jednotkách kg/ha, u ostatních živin od jednotek po stovky g/ha). Proto je třeba ji chápat jako výživu doplňkovou, kterou lze operativně řešit aktuální poruchy ve výživě rostlin způsobené stresem nebo nevhodnými vnějšími podmínkami. Při mimokořenové výživě rostlin jde o příjem a využití minerálních, ale i organických živin a látek, aplikovaných ve formě vodných roztoků na nadzemní části rostlin (Škarpa a kol., 2015).

Použití listových hnojiv je jedním z významných intenzifikačních faktorů při pěstování řepky. Aplikace nám umožňuje rychlé dodání živiny, která je v půdě v nedostatku, nebo ji rostlina i při dostatku nedokáže přijmout. Hnojiva s obsahem síry navíc mohou působit i fungicidně. Proto se v zemědělských podnicích aplikace listových hnojiv stává už pravidelnou součástí agrotechniky řepky (Škeřík, 2007).

3.3.1 Příjem živin listy

K příjmu živin povrchem nadzemních orgánů rostlin dochází přes kutikulu nebo stomata. Množství látek, které se do rostliny dostává přes stomata je ve většině případů zanedbatelné, protože pouze malá část stomat (často méně než 10 %) přijde do kontaktu s aplikovaným roztokem (Škarpa a kol., 2015).

Daleko významnější je přechod živin přes povrch listů pokožky (epidermis), na němž ulpí nejčastěji největší množství aplikovaného roztoku (Vašák a kol., 2000).

Mechanismus vstupu živin do rostliny povrchem nadzemních orgánů rostlin významně souvisí se strukturou pokožky, která je pokrytá kutikulou, jejíž hlavní funkcí je ochrana rostliny před slunečním zářením a nadměrným výparem vody. Kutikula pokrývá buněčné stěny epidermálních buněk, včetně trichomů a vnější stěny buněk sousedících s dýchací dutinou průduchů. Kutikula současně zabraňuje vymývání živin při dešti a napadení listů patogeny (Škarpa a kol., 2015).

Hlavním místem pro vstup živin do volného prostoru listů jsou póry (jejich hustota je 10^{10} na cm^2) a další mikroskopické kanálky v buněčné stěně. Kutikula má velké množství hydrofilních pórů o velikosti menší než 1 nm. Těmito póry prostupuje voda a malé molekuly živin (např. močovina, jejíž poloměr je 0,44 nm). Po překonání kutikulární bariéry vstupují

živiny do tzv. volného prostoru, kterým pronikají do hlubších vrstev mezofylu, obdobně jako živiny přiváděné kořeny (Škarpa a kol., 2015).

Tabulka č. 3: Rychlost příjmu jednotlivých živin listy rostlin

Živina	Doba při 50 % absorpci
Dusík (N z močoviny)	0,5 - 2 hodiny
Hořčík (Mg)	2 - 5 hodin
Bór (B)	5 hodin
Draslík (K)	10 - 24 hodin
Vápník (Ca)	1 - 2 dny
Mangan (Mn) Zinek (Zn)	1 - 2 dny
Fosfor (P)	1 - 5 dnů
Síra (S)	5 - 8 dnů
Železo (Fe), Molybden (Mo)	10 - 12 dnů

(Škarpa a kol., 2015)

3.3.2 Listová hnojiva

K operativnímu odstranění deficitu živin v rostlině máme k dispozici řadu listových hnojiv, které můžeme použít při mimokořenové výživě. Záměrně neuvádíme pojem „listová výživa“, poněvadž rostliny jsou schopné živiny přijímat nejen listy (i když je jejich příjem tímto orgánem nejvyšší), ale i stonky, květy, popř. plody. Je však důležité si uvědomit, že mimokořenová výživa nemůže nahradit výživu kořeny, protože se její pomocí do porostu dodá pouze malé množství živin (u dusíku v jednotkách kg/ha, u ostatních živin od jednotek po stovky g/ha). Proto je třeba ji chápat jako výživu doplňkovou, kterou lze operativně řešit aktuální poruchy ve výživě rostlin způsobené stresem nebo nevhodnými vnějšími podmínkami. Při mimokořenové výživě rostlin jde o příjem a využití minerálních, ale i organických živin a látek, aplikovaných ve formě vodných roztoků na nadzemní části rostlin (Škarpa a kol., 2015).

Varga (2011) udává, že hnojivy určenými pro listovou výživu je možno progresivněji optimalizovat výživu rostlin. Jejich aplikací s obsahem nejen základních mikrobiogenních prvků (N, P, K, Mg, Ca a S), ale i mikroelementů a různých stimulačních látek, možno dosáhnout efektivnějšího zhodnocení makroživin, vyšší kvality produktů, snížení obsahu nitrátů, zvýšení biosyntézy dusíkatých látek a podobně. Z makroelementů se při listové výživě nejvíce uplatňuje dusík. K osvědčeným a velmi často používaným listovým hnojivům patří roztok močoviny. Podle mnoha zdrojů je možné za přibližně stejně účinné považovat i roztoky močoviny s dusičnanem amonným (DAM 390) a samostatně aplikovaný roztok dusičnanu vápenatého, který je zároveň významným zdrojem vápníku.

Jak uvádí Škarpa a kol. (2015), k příjmu živin povrchem nadzemních orgánů rostlin dochází přes kutikulu nebo stomata. Množství látek, které se do rostliny dostává přes stomata je ve většině případů zanedbatelné, protože pouze malá část stomat (často méně než 10 %) přijde do kontaktu s aplikovaným roztokem. Daleko významnější je přechod živin přes povrch listů pokožky (epidermis) na němž ulpí nejčastěji největší množství aplikovaného roztoku.

Mechanismus vstupu živin do rostliny povrchem nadzemních orgánů rostlin významně souvisí se strukturou pokožky, která je pokrytá kutikulou, jejíž hlavní funkcí je ochrana rostliny před slunečním zářením a nadměrným výparem vody. Kutikula pokrývá buněčné stěny epidermálních buněk, včetně trichomů a vnější stěny buněk sousedících s dýchací dutinou průduchů. Kutikula současně zabraňuje vymývání živin při dešti a napadení listů patogeny. Kutikula je složena ze tří vrstev. Svrchní část tvoří vosková vrstva, pod kterou je uložen kutin. Pod nimi je vrstva z celulózního skeletu obsahující polysacharidy a pektiny, které bobtnají a propouštějí vodu a v ní obsažené rozpuštěné živiny a případně i další látky (Škarpa a kol., 2015).

V přijímání P a K úloha listů není rovnocenná s kořeny, protože listy jsou pasivnější při odevzdávání P a K do jiných orgánů rostliny. Vzhledem k pomalému průniku fosforu do listu je používání fosforu v listové výživě omezené. Za nejvhodnější formu je považován dihydrogenfosforečnan amonný. Foliárně aplikovaný draslík je lépe přijímaný z organických solí. Příjem draslíku z anorganických solí je silně závislý na rychlosti jeho transportu z listu, není ovlivněný doprovodným aniontem (K_2SO_4 , KNO_3), ani společnou aplikací s močovinou.

Příjem kationtů z hygroskopických sloučenin je zpravidla účinnější. Platí to například pro Zinek. Jeho příjem ze $Zn(NO_3)_2$ je dvojnásobný v porovnání s $ZnSO_4$. Podobný příjem hořčíku z $MgCl_2$ probíhá už při 30 % relativní vlhkosti, zatím co použití $MgSO_4$ vyžaduje 80% vzdušnou vlhkost (Varga L., 2011).

Mezi hlavní výhody listových hnojiv patří:

- Mísitelnost s většinou běžně používaných látek na ochranu rostlin, část listových hnojiv je možno kombinovat i s DAM.
- Rychlá využitelnost jednotlivých živin díky přímému přenosu přes list.
- Aplikovatelnost v podzimním i jarním období vegetace – možnost použití v době, kdy je příjem živin přes kořeny z jakýchkoliv (povětrnostních i fyziologických) důvodů omezen.

K možným nevýhodám listových hnojiv patří:

- Závislost účinnosti na mnoha podmínkách (vlastnosti hnojiva, stav rostliny, vnější podmínky aplikace)
- Možnost dodání malého množství živin
- Relativně vysoká cena u některých hnojiv a jejich kombinací až několik set, někdy až tisíce korun na hektar. Dodání živin v pevných hnojivech je většinou podstatně levnější.
- Možná toxicita některých kombinací. Kombinace více účinných látek (insekticid + listové hnojivo + stimulátor + smáčedlo + regulátor), které se v praxi v minulosti objevovaly, v žádném případě nedoporučujeme. Tyto kombinace často působí toxicky nejen na včely, ale i na samotné rostliny řepky. Navíc nejsou registrovány a mohou být problémem při kontrole dodržování podmínek na čerpání jakýchkoliv dotací.

Podle obsahu živin můžeme listová hnojiva rozdělit na:

- **základní** – jednosložková či vicesložková, která obsahují živiny ve vyrovnaném poměru vhodném pro danou fázi růstu rostliny.
- **speciální** – obsahující některou základní živinu nebo mikroprvek ve vyšším množství a lze tak jejich aplikací reagovat na jejich zvýšenou potřebu, aktuální rozbor nebo symptomy nedostatku, nebo jsou přímo vyváženě složeny pro potřebu některých plodin.

Obsah látek pro zlepšení příjmu živin rostlinami:

- **smáčedel** – zvětšují kontaktní plochu,
- **absorbentů** – zlepšují vstup živiny do rostliny,
- **adheziv** – zlepšují přilnavost k povrchu,
- **disperzních látek** – ovlivňujících míchatelnost hnojiv

obsah stimulačních látek – fytohormonů, aminokyselin, cukrů, které ovlivňují např. kondici rostlin, podporu kořenového systému, energii a rychlost využití hnojiv a další.

pH hnojiva a zředěného roztoku – to může být důležité, některá hnojiva se nedoporučuje aplikovat s tvrdou vodou (může dojít k vysrážení), hnojiva s nízkým pH (až 1,6) mohou mít vliv na nízký účinek přípravků, např. sulfonylmočovina atd. (Škeřík J. 2007).

3.3.3 Význam jednotlivých prvků

Dusík

Dusík má ve výživě rostlin velmi významné postavení. Je součástí bílkovin a nukleových kyselin. Z kvantitativního zastoupení je na čtvrtém místě mezi biogenními prvky za uhlíkem. V optimální dávce vede k dostatečnému olistění a velikosti šesulí, působí na intenzitu fotosyntézy, a tím pozitivně ovlivňuje tvorbu výnosových prvků (počet větví, nasazení květů, počet šesulí, HTS). Přehnojení dusíkem zhoršuje přezimování a zdravotní stav rostlin a vede k nevyrovnanému kvetení i dozrávání a snižuje obsah oleje v semeni. Nedostatek dusíku, zvláště spojený s deficiencí některých makroprvků (P, K, Mg, Ca, S), omezuje růst větví, vede k opadu květních pupenů i květů a redukuje počet šesulí na větvi (Richter a kol., 2001).

Fosfor

Má důležitou energetickou a stavební funkci od počátku vzcházení až do sklizně. Jeho nedostatek nepříznivě ovlivňuje růst kořenů, a tím přispívá ke sníženému příjmu P, ale i dalších živin. K jeho deficienci dochází často až na jaře za chladného a suchého počasí. Po dlouhodobějším nedostatku P se na listech rostlin objevují vnější příznaky. Listy jsou purpurové, později až fialové v důsledku zvýšené tvorby anthokyanů (toto zabarvení může být způsobeno i chladem). V pozdějších vývojových fázích (butonizace) dochází k nevyrovnanému kvetení a omezuje se tvorba semen (Richter a kol., 2001).

Draslík

Stimuluje a ovlivňuje metabolismus rostlin při procesech začleňování CO₂ do karbohydrátů. Při dostatku draslíku dochází k lepšímu dozrávání pletiv a k pevnější anatomické stavbě rostlin v důsledku zesílení buněčné stěny. Při dostatku draslíku je zvýšena mrazuvzdornost rostliny a naopak při jeho nedostatku jsou rostliny snadněji poškozovány mrazem. Redukuje napadení hmyzem, bakteriemi a viry (Richter a kol., 2001).

Pohyblivost draslíku v rostlině umožňuje transport i ostatních látek především z listů do kořenů. Výrazným způsobem ovlivňuje osmotický tlak, a tím i turgor buněk. Výraznější nedostatek draslíku se kromě negativního ovlivnění biochemických procesů projevuje zasycháním okrajů spodních listů, nekrotizujícím listovým pletivem, s následným usycháním až opadem spodních listů (Baranyk a kol., 2007).

Hořčík

V rostlinách je přítomen ve sloučeninách, jako jsou chlorofyl, fytylin, oxaláty apod., dále sorpčně vázaný nebo ve formě chelátů a ve formě volných iontů. V chlorofylu je vázáno asi 15 – 20 % celkového množství Mg v rostlinách (Baranyk a kol., 2007).

Nedostatek hořčíku se často projevuje v latentní formě a při dlouhodobějším nedostatku se projevují příznaky na starších listech. Typická je chloróza, která vzniká mezi nervy v blízkosti středního žebra a odtud se rozšiřuje k okrajům, až zachvátí celý list. Při dlouhodobém nedostatku list odumírá a zachvacuje i mladé, dosud nevyvinuté listy (Richter a kol., 2001).

Vápník

Význam vápníku v pletivech spočívá především ve stabilizaci buněčných stěn a membrán. Vápník ovlivňuje tvorbu a růst kořenů, zvláště kořenového vlášení. Při dostatku vápníku v půdě a příznivé půdní reakci se vytváří bohatší kořenový systém, vyznačující se vyšší příjmovou kapacitou pro živiny. Dostatek Ca v pletivech zvyšuje jejich odolnost proti nepříznivým vlivům, nízkým teplotám při střídání teplot a zvyšuje odolnost vůči napadení chorobami a škůdci (Baranyk a kol., 2007).

Zjevné příznaky nedostatku vápníku se projevují jen zřídka, většinou se jedná o latentní nedostatek. Nedostatek vápníku se projevuje sníženou tvorbou kořenů, poruchami růstu vegetačního vrcholu, u řepky jeho lámáním a vyšším opadem květů (Vaněk a kol., 2007).

Síra

Síra je v rostlinách nezbytná pro syntézu esenciálních aminokyselin a pro tvorbu bílkovin a je komponentem řady enzymů a vitaminů. Podporuje tvorbu glykosidů, které mají fyto-sanitární účinek a zvyšují využití dusíku a stabilizuje obsah oleje v semeni (Richter a kol., 2001).

Nejprve se nedostatek síry projevuje omezením syntézy bílkovin. Typickým příznakem je žloutnutí nejmladších listů a při trvalejším nedostatku přechází žloutnutí i na spodní listy.

Omezení fotosyntézy vede ke snížení tvorby cukrů. Redukuje se i počet a délka větví, barva květů a jejich velikost, délka šesulí a počet semen v nich. Zvyšuje se opad květů, šesule jsou nevyvinuté s malými semeny nebo bez nich. Obsah oleje klesá zvláště na porostu, kde se hnojí vysokými dávkami dusíku (Baranyk a kol., 2007).

Bór

Bór ovlivňuje tvorbu cukrů a hraje důležitou roli v transportu asimilátů v rostlině. Také podporuje růst kořenů a jejich lepší energetické zásobování. Bór také podporuje transport asimilátů z chloroplastů a listů do zásobních orgánů, růst a činnost meristematických pletiv (Vaněk a kol., 2007).

Nedostatek bóru způsobuje, že rostlinný hormon cytokinin (dlouhivý růst kořene, větvení lodyhy) a auxin (dlouhivý růst lodyhy a tvorba postranních kořenů) nejsou v rovnováze. Dochází k vyhánění vedlejších květních pupenů a poruše tvorby květů. Bór má výrazný vliv na zdravotní stav kořenů a jeho nedostatkem může docházet k srdéčkové hnilobě, při které vznikají díry v kúlovém kořenu, kořenová tkáň pak hnědne. Bórem se doporučuje hnojit na list (Alpmann a kol., 2012).

Pro hnojení do půdy před náročnější plodiny jako je řepka lze využít Borax, kyselinu boritou, boritan vápenatý, Solubor. Při aplikaci vyšších dávek než 4 kg B/ha bylo prokázáno snížení výnosu i olejnatosti řepky (Černý et al., 2015).

3.4. Odrůdy ozimé řepky

Řepkový olej byl postupem doby používán ke svícení, mazání strojů, výrobě umělého kaučuku (faktis) či jiným průmyslovým účelům a v menší míře i jako stolní olej. Pokrutiny byly pro vysoký obsah glukosinolátů („hořčin“) pouze v omezené míře používány pro výživu hospodářských zvířat. Tato etapa byla charakterizována pěstováním tradičních odrůd řepky olejky s vysokým obsahem kyseliny erukové a glukosinolátů. Období pěstování řepky olejky ozimé v českých zemích skončilo v roce 1982, kdy byly restringovány poslední odrůdy s vysokým obsahem kyseliny erukové a glukosinolátů. Restringovány byly rovněž klasické odrůdy určené pro pěstování na píci (Vašák a kol., 2000)

V poslední době každým rokem přibývá 4 až 14 novinek. Zvyšuje se i počet semenářských firem, které začínají prodávat osivo řepky ozimé a roste tak konkurence na trhu s osivem. Postavení odrůdy z hlediska kvality je neoddiskutovatelné. Význam odrůdy postupně

roste ve vztahu k optimální odrůdové agro technice. U odrůd s vysokou tolerancí k houbovým chorobám lze ušetřit za drahý fungicid aplikovaný v době kvetení. U nízkých „polotrpasličích“ odrůd je možné vynechat regulátor na zkrácení stonku a nemusíme živit balastní slámu, ale jen semena. Otázkou stále zůstává vyšší kvalita olejů. Zatím se u nás ani v EU (s výjimkou Francie) neujaly odrůdy s nižším obsahem kyseliny linolenové (LL - low linolenic) nebo s vyšším obsahem kyseliny olejové (z 23–40 % na 78–85 %) a současně s nižším obsahem kyseliny linolenové (z 10–15 % na 3 %) (HOLL - high oleic low linolenic). Zatím však není řepka vykupována ani podle obsahu oleje natož podle jeho složení. Do budoucna je směr šlechtění na vyšší kvalitu velmi nadějný. Kvalitní oleje s vysokou stabilitou mají velké uplatnění v široké síti prodejen „fast food“ (Bečka, 2007).

V roce 2015 bylo v České republice registrováno 106 odrůd ve Státní odrůdové knize a dalších 1217 v evropském společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin (ÚKZÚZ, 2015).

Roky 1977 až 1996

Hlavním omezujícím faktorem, který bránil uplatnění řepky olejky jako plnohodnotné olejniny, tedy olejniny poskytující olej zcela vhodný pro lidskou výživu, bylo vysoké zastoupení kyseliny erukové v jejím oleji. Nástupem odrůd poskytujících nový typ bez erukového oleje se řepkový olej postupně stal na spotřebitelském trhu významným stolním olejem a důležitou surovinou pro výrobu z něj odvozených výrobků. Stav využití druhého hlavního produktu, pokrutin pro výživu zvířat zůstal obdobný jako v minulosti. První odrůdou českého šlechtění byla Silesia (1983-91) z Výzkumného ústavu olejin v Opavě. Pěstování „0“ odrůd definitivně skončilo v roce 1993 (Vašák a kol., 2000).

Období odrůd 00

Posledním kvalitativním faktorem bránícím přímému zhodnocení semen řepky byl vysoký obsah glukosinolátů (hořčin) v řepkových pokrutinách. Glukosinoláty (rozumí se celkové alkenyl glukosinoláty) působí nepříznivě na zdraví zvířat (poškození jater apod.). Tento problém byl vyřešen vyšlechtěním odrůd „00“ charakteru, to je bezerukových s nízkým obsahem glukosinolátů (Vašák a kol., 2000).

Odrůdy „EO“ erukové s nízkým obsahem glukosinolátů

Předpokládaný zájem zpracovatelského průmyslu o technické oleje, které by obsahovaly kyselinu erukovou, vedl k vyšlechtění nového typu řepek, jejichž olej obsahuje jako dominantní

kyselinu erukovou, jako u řepky klasických a mají nízký obsah glukosinolátů (Vašák a kol., 2000).

Šlechtění hybridních odrůd

Šlechtění řepky ozimé je zaměřeno na zlepšení hospodářských vlastností a hlavně na zvýšení výnosového potenciálu odrůd, resp. na snížení nákladů při pěstování.

V současnosti jsou využitelné tyto hybridní systémy:

- **MSL Lembke**: Celá hybridní generace rostlin tvoří pyl.
- **CMS Ogu-INRA**: první hybridy tohoto typu byly tvořeny sterilní hybridní populací rostlin a příměsí opylovače, v současnosti je trend zaměřen na plně fertlní hybridy.
- **autoinkompatibilita**: mateřská linie produkuje pyl a celá hybridní generace je plně fertlní (Baranyk a kol., 2007).

Osiva hybridních odrůd

Osiva hybridních odrůd vykazují v různé míře odlišnosti od osiv tradičních odrůd. Vyšší obsah glukosinolátů (GSL) v osivu hybridů nekoresponduje s obsahem ve sklizni. Ve sklizeném semeni dochází k poklesu obsahu GSL podle odrůdy až na téměř 1/3 původního množství. Pylově fertlní hybridy systému MSL mají semena v osivu nepravidelného tvaru s často popraskaným o semením (způsobeno výrazným zbytněním děloh) a výrazně vyšší HTS. Osiva pylově sterilních hybridů mají semena pravidelného tvaru, nepopraskaná s vyšší HTS (Vašák a kol 2000).

Hybridní odrůdy

Hybridní odrůda svojí genetickou konstitucí využívá jevu heteroze, který se manifestuje v podobě větší výkonnosti a životnosti hybridů první filialní generace. Heteroze se může projevat mohutnějším růstem, rychlejším vývojem, celkovým zvýšením výnosu, vyšší odolností vůči biotickým a abiotickým stresovým faktorům. Vliv špatných pěstitelských podmínek a nevhodné agrotechniky nelze eliminovat použitím hybridní odrůdy (Habětínek, 1997).

Kromě nesporných kladů mají hybridy i nevýhody. Tou nejpodstatnější je jejich cena. Při alespoň letné znalosti mnohem komplikovanějšího šlechtění a množení osiva v porovnání s běžnými odrůdami je to však pochopitelné. Klady hybridů ovšem tuto nevýhodu s vysokou pravděpodobností převáží (Baranyk a kol., 2010).

Pylově fertilmí hybridy (Restaurované hybridy)

Jsou hybridní odrůdy tvořící v květech pyl u všech rostlin. U těchto odrůd je výhodou pozdější doba setí. Setí na konci agrotechnických lhůt je možné díky rychlému růstu a vitalitě těchto odrůd (Baranyk a kol. 2014).

Doporučená výsevni množství pro jednotlivé hybridy podávají příslušné semenářské firmy. K tvorbě těchto hybridů se používá v současnosti tři hybridní systémy založené na cytoplazmatické pylové sterilitě: OGU/INRA, MSL a **Safecross** (Zehnálek a kol. 2014).

Baranyk a kol. (2014) dále poukazuje na kvality těchto hybridních odrůd jako je zimovzdornost, tolerance k suchu, dobrá schopnost konkurovat tlaku plevelů.

Polotrpasličí (Semidwarf) odrůdy

Jsou odrůdy o 20 - 30 cm nižší vyznačují se odolností proti vyzimování. Díky nižšímu vzrůstu a rozložením růstu tak, že rostliny na zimu nepřerůstají lze u těchto odrůd vynechávat regulaci růstu na podzim (Bečka a kol., 2007).

Rovněž rychlost počátečního růstu během jarní vegetace je pomalá. Rostliny větvi nízko nad zemí a tvoří tak hustě propletený velmi obtížně prostupný porost. Polehají jen zřídka. Tyto odrůdy patří mezi pylově fertilmí hybridy (Zehnálek a kol. 2014).

Pylově sterilní hybridy / Sdružené odrůdy

Jsou odrůdy, které jsou uváděny do oběhu jako sdružené odrůdy tvořené směsí pylově sterilní hybridní složky (rostliny netvoří pyl) a různého podílu liniových odrůd jako opylovačů. V agrotechnice těchto odrůd je nutno respektovat, kromě zásad uvedených u pylově fertilmích hybridů, specifika jejich opylovacích poměrů. Vzhledem k nutnosti přenosu pylu z opylovače na sterilní hybridní složku jsou tyto materiály náročnější na průběh povětrnostních podmínek v době kvetení a dostatečný přísun včelstev. Rovněž je vhodné umisťovat pěstitelské plochy do sousedství ploch liniových odrůd jako dalšího zdroje pylu. V současné době již nejsou odrůdy tohoto typu na trhu nabízeny (Zehnálek a kol. 2014).

Třiliniové hybridy

Jsou odrůdy skládající se z 50% hybridních rostlin, fertilmích tvořících v květech pyl a z 50% hybridních rostlin sterilních, bez produkce pylu. Nabídka hybridů tohoto typu je na trhu velmi omezená (Zehnálek a kol. 2014).

Topcross hybridy

Jsou hybridní odrůdy složené z 70% hybridních rostlin fertálních a z 30% hybridních rostlin sterilních. Rovněž nabídka osiv hybridů tohoto typu je velmi omezená (Zehnálek a kol. 2014).

Šlechtění liniových odrůd

V posledních letech bylo prokázáno, že výnosový potenciál liniových odrůd se dokáže vyrovnat výnosu hybridů. Jejich výhodou stále zůstává nižší cena osiva (Baranyk a kol., 2007)

Liniové odrůdy

Zahrnují běžné odrůdy různého typu (pylově fertální linie, zúžená populace, dihaploidy a.j.). Pěstování těchto odrůd se řídí obvyklou agrotechnikou (Zehnálek a kol. 2014).

Hlavní rozdíly hybridních a liniových odrůd

Hybridní odrůdy realizují nejvyšší výnosy při nízkých hustotách porostu. Obvykle stačí 50 klíčivých semen na 1 m². Při časných termínech je možná redukce až na 40 semen na 1 m² (Baranyk a kol., 2010).

Vašák a kol. (2000) uvádí, že pro hybridní odrůdy je optimální počet 30 - 40 rostlin na jaře na 1m². Pro liniové odrůdy je udaná hodnota 30-80 rostlin na 1m².

Hybridní odrůdy oproti liniovým dosahují vyšších výnosů přibližně o 10% a to u porostů vedených na vysoké intenzitě pěstování. Při běžné pěstitelské technologii se výnos navýší jen o cca 5% (Vašák a kol., 2000).

Hybridní odrůdy vyžadují úrodné půdy a vysokou intenzitu pěstování. Je třeba poměrně vysokých nákladů na fungicidy, insekticidy, regulátory růstu a dusíkatou výživu s dávkou okolo 200 kg N/ha. Zároveň se však dá očekávat výnos nad 4 t/ha.

Hybridní odrůdy se také oproti liniovým vyznačují rychlejším obnovením vegetace. Tento fakt může být nevýhodou v případě jarních mrazů (Bečka a kol., 2007).

4. Metodika

4.1 Charakteristika podniku

Podnik založil v roce 1998 Karel Chaloupka st., v současné době podnik hospodaří na 560 ha orné půdy a 30 ha luk v okrese Tachov. Podnik hospodaří na pozemcích v obilnářské výrobní oblasti v nadmořské výšce od 460 do 520 metrů. Mezi pěstované plodiny patří pšenice ozimá, žito ozimé, ječmen ozimý, kukuřice, řepka ozimá a v menší míře pak mák, oves a brambory. Průměrné výnosy v podniku jsou: pšenice ozimá 6,8 t/ha, ječmen ozimý 5,7 t/ha, žito ozimé 7 t/ha, kukuřice (LKS) 18 t/ha, řepka ozimá 4, t/ha, mák 0,9 t/ha. V současnosti se podnik věnuje rostlinné výrobě a službám v rostlinné výrobě zhruba na 2000 ha orné půdy. Ve službách jde převážně o zpracování půdy, předset'ovou přípravu půdy a setí obilnin, olejnin a kukuřice. Z hlediska vybavení podniku technikou je podnik zcela soběstačný, v podniku jsou traktory zastoupeny značkou Fendt, sklízecí mlátička Claas Lexion, stroji pro zpracování půdy značky Lemken, Kverneland a Farnet, sečkami Lemken, Kverneland a postřikovačem Hardi.

4.2 Charakteristika stanoviště

Pokus byl založen na zemědělském podniku v obci Holostřevy v okrese Tachov. Pozemky leží v nadmořské výšce okolo 500 metrů. Klimatický region je MT2 – mírně teplý, mírně vlhký. Pozemky jsou v obilnářské zemědělské výrobní oblasti. Půdy jsou lehké, převážně hlinitopísčité. Z meteorologických dat jsou k dispozici úhrny srážek pro Plzeňský kraj. Obec Holostřevy a její okolí je ve srážkovém stínu Českého lesa a srážku jsou zde o cca 30 procent nižší oproti hodnotám uvedeným v tabulce č. 4.

V prvním roce pokusu bylo výrazné sucho od května do konce vegetace. Jinak bylo počasí v průběhu tří let celkem vyrovnané. Zimy byly až na krátké mrazy teplé, podporující růst řepky i v zimním období.

Tab. č. 4: Úhrny srážek v Plzeňském kraji, 2013 – 2016

	Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
		Normál	41	38	44	50	70	78	77	78	53	42	47	46
2013	Srážky v mm	50	47	25	35	122	123	23	111	60	49	45	15	706
	Skutečnost/normál %	122	124	57	70	174	158	30	142	113	117	96	33	108
2014	Srážky v mm	21	6	22	35	109	31	125	91	83	63	18	39	643
	Skutečnost/normál %	51	16	50	70	156	40	162	117	157	150	38	85	98
2015	Srážky v mm	44	4	49	35	52	62	28	44	27	48	85	21	499
	Skutečnost/normál %	107	11	111	70	74	79	36	56	51	114	181	46	76
2016	Srážky v mm	56	60	30	31	44	125	105	45	60	58	38	16	671
	Skutečnost/normál %	137	158	68	62	63	160	136	58	113	138	81	35	102

(CHMI, 2017)

Tab. č. 5: Měsíční průměry teplot v Plzeňském kraji, 2013 – 2016

	Normál °C	-3	-1	2,3	6,8	12	15	17	16	13	7,5	2,3	-1	7,1
	Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
2013	Teplota vzduchu °C	-1	-2	-1	7,6	11	15	19	17	12	8,2	3,3	0,8	7,5
	Odchylka od normálu °C	1,5	-1	-3	0,8	-1	0,2	2,9	1,1	-1	0,7	1	1,9	0,4
2014	Teplota vzduchu °C	0,7	1,6	5,5	9,6	12	16	19	15	14	10	5,3	1,6	9,1
	Odchylka od normálu °C	3,4	2,9	3,2	2,8	-0	0,9	2	-1	1,1	2,6	3	2,7	2
2015	Teplota vzduchu °C	1	-1	3,8	7,5	12	16	20	21	12	7,4	5,8	4,4	9,2
	Odchylka od normálu °C	3,7	0,4	1,5	0,7	0,5	0,6	3,7	5,1	-0	-0	3,5	5,5	2,1
2016	Teplota vzduchu °C	-1	2,3	2,9	7,2	13	16	18	17	15	7,1	2,2	-0	8,4
	Odchylka od normálu °C	1,9	3,6	0,6	0,4	1,2	1,4	1,6	0,8	2,8	-0	-0	0,9	1,3

(CHMI, 2017)

4.3 Charakteristika odrůd

MARCOPOLOS

hybrid z šlechtění společnosti KWS s velmi vysokým výnosovým potenciálem

hybrid vhodný i do tvrdších a chladnějších podmínek

velmi rychlý vývoj na podzim a perfektní přezimování

raný až střední termín sklizně

velmi vysoký výnos semene a obsah oleje

silný kořenový systém, mohutné větvení stonku

termín kvetení **střední**

termín dozrávání **střední**

výška rostlin **vysoká**

odolnost proti polehání **střední**

REMY

vynikající odolnost vůči houbovým chorobám

vysoká adaptibilita na podmínky ročníku

jistota výnosu i na lehčích půdách a sušších stanovištích

špičkové výnosy při standardní agrotechnice

vysoká odolnost proti polehání

termín kvetení **střední**

termín dozrávání **střední**

výška rostlin **střední**

odolnost proti polehání **vysoká**

SHERLOCK

výnosem patří mezi nejlepší liniové odrůdy

vysoké výnosy ve všech oblastech pěstování

výjimečné výnosy již při základní agrotechnice

vysoký obsah a výnos oleje z hektaru

velmi pozitivně reaguje na zvýšenou intenzitu agrotechniky

termín kvetení **časný**

termín dozrávání **střední**

výška rostlin **vysoká**
odolnost proti polehání **střední**

TRAVIATA

vysoký výnos semene ve všech oblastech pěstování

špičkové výnosy na písčitéch i těžkých půdách

excelentní přezimování

velmi vhodná do vyšších poloh - rychlý růst na podzim a raná sklizeň

rovnoměrné dozrávání šesulí

termín kvetení **střední**

termín dozrávání **raný**

výška rostlin **nízká**

odolnost proti polehání **vysoká**

FRODO KWS

středně raný, pylově fertilní hybrid

v roce 2013 zaregistrován v Německu

vynikající odolnost vůči houbovým chorobám a poléhání

velmi vysoké výnosy při intenzivní agrotechnice a na dobrých stanovištích

vysoký obsah oleje v sušině semene

stejněoměrné dozrávání semen na celé rostlině

termín kvetení **střední**

termín dozrávání **střední**

výška rostlin **střední**

odolnost proti poléhání **vysoká**

4.4 Charakteristika listových hnojiv

YaraVita™ Bortrac 150

Koncentrované formulované hnojivo pro odstranění nedostatku bóru listovou aplikací.

Obsah živin: Bór 150 g/litr

Bod tuhnutí -8 °C, hustota 1,37 kg/litr, pH 8,2.

Cena: 66 Kč/l bez DPH

Doporučené dávkování u řepky: 1,5–2 l/ha na podzim ve fázi 3–5 listů, 1,5–2 l/ha na jaře s postřikem na krytonosce, 1 l/ha na jaře s postřikem na blýskáčka.

Homogenní koncentrovaná kapalná suspenze. Formulované hnojivo pro odstranění nedostatku bóru listovou aplikací. Vysoce kvalitní koncentrát. Nejvyšší koncentrace bóru. Nízké aplikační dávky.

YaraVita™ Thiotrac 300

Formulované hnojivo pro odstranění nedostatku síry listovou aplikací.

Obsah živin:

Síra 300 g/l

Dusík 200 g/l

Hustota: 1,317 kg/l.

Cena: 63 Kč/l bez DPH

Homogenní červený, kapalný koncentrát. Vysoká koncentrace síry. Nízké aplikační dávky. Vhodný k míchání s ostatními hnojivy a pesticidy. Rychlý a dlouhotrvající příjem živin rostlinou díky pokročilé OPTIFLO technologii. Dlouhotrvající účinek a odolnost proti smyvu díky přítomnosti aditiv, optimální a regulovaný příjem živin díky přítomnosti absorbentů.

Doporučené dávkování u řepky: 5 l/ha ve fázi 4–6 listů a ve fázi začátku dlouhivého růstu. Opakovanou aplikaci provádět v intervalu 10–14 dní. Neaplikovat v době květu.

YaraVita™ Brassitrel PRO

Pro optimální listovou výživu mikroprvků v řepce ozimé.

Formulované kapalné hnojivo pro listovou aplikaci s obsahem:

Dusík (N): 69 g/l

Vápník (CaO): 125 g/l

Hořčík (MgO): 118 g/l

Bór (B): 60 g/l

Mangan (Mn): 70 g/l

Molybden (Mo): 4 g/l

Hustota: 1,537 kg/l

Cena: 131 Kč/l bez DPH

Pozitivní vliv na výnos a kvalitu produkce: Lepší vývin rostliny při časně aplikaci. Zlepšuje odolnost proti vyzimování. Zajišťuje rychlejší jarní start. Zlepšuje kvetení a tím i plodnost. Zvyšuje výnos semen a olejnatost. Listové hnojivo speciálně formulované na pokrytí potřeby mikroprvků ve výživě řepky ozimé. Vápník pozitivně působí na příjem ostatních živin. Hořčík zajišťuje dobrou kvalitu listů a jejich správnou funkci. Bór napomáhá dobrému

přezimování, podporuje vyrovnaný růst všech rostlinných partií, kvetení a zvyšuje počet semen v šesulích. Mangan napomáhá dobrému přezimování rostlin a udržuje listy zdravé a funkční.

Doporučené dávkování: Na podzim od 4 do 9 pravých listů 3 l/ha, podzimní aplikace může být velmi přínosná. Jarní nastartování růstu od obnovení listové plochy do začátku butonizace 3 l/ha, pokud je třeba, opakuje se po 10–14 dnech.

YaraVita™ KombiPhos

Pro doplňkovou listovou výživu fosforem, draslíkem a hořčíkem u řepky, obilovin a brambor.

Formulované kapalné hnojivo pro listovou aplikaci s obsahem:

Fosfor (P₂O₅): 440 g/l

Draslík (K₂O): 75 g/l

Hořčík (MgO): 67 g/l

Mangan (Mn): 10 g/l

Zinek (Zn): 5 g/l

Hustota: 1,475 kg/l

Cena: 119 Kč/l bez DPH

Použití do obilovin a řepky: Speciálně v raných stádiích vývoje mají rostliny špatnou schopnost příjmu fosforu z půdy. Použití listového hnojiva YaraVita™ KombiPhos s důrazem na fosfát (440 g/l P₂O₅) je potom velmi efektivní. Tato aplikace se osvědčila v praxi obzvláště během posledních let.

Dávkování do ozimé řepky: 3–5 l/ha ve stádiu 4–6 listů a začátku dlouhivého růstu.
(YARA Agri, 2017)

4.5 Charakteristika přípravku Caryx

Charakteristika

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

Složení

mepikvát chlorid 210 g/l

metkonazol 30 g/l

Použití v plodinách

řepka olejka ozimá

Doporučené množství vody

150–400 l/ha

Mísitelnost

Přípravek Caryx je kompatibilní s běžně používanými kapalnými hnojivy, fungicidy a insekticidy. Kombinaci s koncentrovaným hnojivem DAM 390 nedoporučujeme. Společná aplikace s graminicidy je možná, nedoporučujeme však užití vyšších pyrohubných dávek.

Způsob účinku

Caryx je fungicid s morforegulačním účinkem určený k ošetření řepky olejky proti houbovým chorobám, k podpoře přezimování a odolnosti proti poléhání.

Účinná látka mepikvát chlorid ovlivňuje produkci fytohormonů v rostlině, inhibuje biosyntézu fytohormonu gibberelin, 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 k 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 metkonazol 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.

Časné jarní aplikace zvyšují pevnost stonků a zabraňují polehnutí.

Spektrum účinnosti

Morforegulace, podpora přezimování, zvýšení odolnosti proti poléhání Fomová hniloba – Phoma lingam

Doporučení k aplikaci

Regulace růstu, podpora přezimování, fomová hniloba

Podzim

K ochraně proti houbovým chorobám a k lepšímu přezimování aplikujeme v dávce 0,7–1 l/ha ve fázi řepky 3–8 listů (BBCH 13–18) v dávce vody 100–300 l/ha. Možnost použití i na nevyrovnané porosty.

Jaro

Ke sjednocení, navětvení, zkrácení porostu a k ochraně proti houbovým chorobám aplikujeme v dávce 1 l/ha ve fázi prodlužovacího růstu (BBCH 31–50) v množství vody 100–300 l/ha.

Omezení

Přípravek je vyloučen z použití v ochranném pásmu II. stupně zdrojů povrchových vod. Za účelem ochrany vodních organismů snižte úlet dodržáním neošetřeného ochranného pásma 4m vzhledem k povrchové vodě.

(BASF, 2017)

4.6 Metodika pokusu

4.6.1 Obecná charakteristika

Pokusy k intenzifikaci pěstování řepky ozimé byly založeny v pěstitelských letech 2013/2014, 2014/2015 a 2015/2016 v katastru obce Holostřevy. Do pokusů byly vždy vybrány nejvyrovnanější pozemky s ohledem na půdní a stanovištní podmínky, což přispělo k co nejvyšší vypočítací hodnotě pokusu.

4.6.2 Charakteristika pokusu 1

Jednotlivé parcely pokusu č. 1 s listovou výživou byly široké 18 metrů a dlouhé cca. 800 až 1300 metrů dle stanoviště v různých letech. U pokusu č. 1 bylo sledováno 5 variant včetně kontroly, u kterých byly sledovány tyto znaky: počet rostlin, počet plodných větví, počet šesulí na terminálu, výnos. U varianty č. 1 byl ve dvou dávkách aplikován bór (Bortrac 150 v dávce 2 l/ha). U varianty č. 2 byl ve dvou dávkách aplikován bór a při druhé aplikaci přidán regulátor růstu (Bortrac 150 v dávce 2 l/ha, Caryx 1,4 l/ha). U varianty č. 3 byl dán v první aplikaci KombiPhos v dávce 5 l/ha a při druhé aplikaci Thiotrac 300 v dávce 5 l/ha a Brassitrel PRO v dávce 3 l/ha. U varianty č. 4 byl dán v první aplikaci KombiPhos v dávce 5 l/ha a při druhé aplikaci Thiotrac 300 v dávce 5 l/ha, Brassitrel PRO v dávce 3 l/ha a Caryx v dávce 1,4 l/ha. Varianta č. 5 byla neošetřená kontrola.

4.6.3 Agrotechnické zásahy u pokusu 1

2013/2014

27. 07. 2013 - Drůbeží hnůj 12 t/ha
12. 08. 2013 - CONTANS 1kg/ha
13. 08. 2013 - založení porostu
23. 08. 2013 - BUTISAN STAR 2,0 l/ha
14. 09. 2013 - GARLAND 0,5 l/ha + CARYX 1 l/ha
24. 02. 2014 - LAV(27 %) 133 kg/ha (35,91 kg N/ha)
26. 02. 2014 - SA 320 kg/ha (21% N - 67,2 kg N/ha), (24% N - 76,8 kg S/ha)
19. 03. 2014 - DAM 150 l/ha + NURELLE D 0,6 l/ha
29. 03. 2014 - DAM 150 l/ha (58,5 kg N)
- varianta č. 1: Bortrac 150 2 l/ha
- varianta č. 2: Bortrac 150 2 l/ha
- varianta č. 3: KombiPhos 5 l/ha
- varianta č. 4: KombiPhos 5 l/ha
- varianta č. 5: neošetřeno
03. 04. 2014 - NURELLE D 0,6 l/ha + Hořká sůl 10 kg/ha (15 % - 1,5 kg Mg/ha)
18. 04. 2014 - varianta č. 1: Bortrac 150 2 l/ha
- varianta č. 2: Bortrac 150 2 l/ha + Caryx 1,4 l/ha
- varianta č. 3: Thiotrac 300 5 l/ha + Brasitrel PRO 3 l/ha
- varianta č. 4: Thiotrac 300 5 l/ha + Brasitrel PRO 3 l/ha + Caryx 1,4 l/ha
- varianta č. 5: neošetřeno
30. 04. 2014 – PICTOR 0,5 l/ha + VAZTAK 10 EC 0,15 l/ha
26. 07. 2014 - Sklizeň

2014/2015

- 25. 07. 2014 – Drůbeží hnůj 15 t/ha
- 03. 08. 2014 - CONTANS WG 1 kg/ha
- 17. 08. 2014 - založení porostu
- 21. 08. 2014 - BUTISAN STAR 2,0 l/ha
- 17. 09. 2014 - CARYX 1 l/ha, GRAMIN 1l/ha, FURY 0,1 l/ha, BORTRAC 150 1,5 l/ha
- 27. 02. 2015 – DASA 400 kg/ha (104 kg N/ha)
- 28. 03. 2015 – Močovina 150 kg/ha (69 kg N/ha)
- 01. 04. 2015 - varianta č. 1: Bortrac 150 2 l/ha
 - varianta č. 2: Bortrac 150 2 l/ha
 - varianta č. 3: KombiPhos 5 l/ha
 - varianta č. 4: KombiPhos 5 l/ha
 - varianta č. 5: neošetřeno
- 09. 04. 2015 - DAM 100 l/ha + Talstar 0,1 l/ha
- 16. 04. 2015 – NURELLE D 0,6 l/ha
 - varianta č. 1: Bortrac 150 2 l/ha
 - varianta č. 2: Bortrac 150 2 l/ha + Caryx 1,4 l/ha
 - varianta č. 3: Thiotrac 300 5 l/ha + Brasitrel PRO 3 l/ha
 - varianta č. 4: Thiotrac 300 5 l/ha + Brasitrel PRO 3 l/ha + Caryx 1,4 l/ha
 - varianta č. 5: neošetřeno
- 06. 05. 2015 – PICTOR 0,5 l/ha + VAZTAK 10 EC 0,15 l/ha
- 12. 08. 2015 – Sklizeň

2015/2016

07. 08. 2015 - Drůbeží hnůj 15 t/ha

20. 08. 2015 – CONTANS WG 1 kg/ha

21. 08. 2015 – Založení porostu

24. 08. 2015 – CLOZAMID 2,5 l/ha + COMAND 0,2 l/ha

18. 09. 2015 – FUSILAIID 0,7 l/ha + CARYX 0,7 l/ha + BORTRAC 150 2 l/ha + FURY
0,1 l/ha

26. 02. 2016 – DASA 340 kg/ha

08. 03. 2016 – DAM 100 l/ha

28. 03. 2016 – varianta č. 1: Bortrac 150 2 l/ha

 varianta č. 2: Bortrac 150 2 l/ha

 varianta č. 3: KombiPhos 5 l/ha

 varianta č. 4: KombiPhos 5 l/ha

 varianta č. 5: neošetřeno

18. 04. 2016 - varianta č. 1: Bortrac 150 2 l/ha

 varianta č. 2: Bortrac 150 2 l/ha + Caryx 1,4 l/ha

 varianta č. 3: Thiotrac 300 5 l/ha + Brasitrel PRO 3 l/ha

 varianta č. 4: Thiotrac 300 5 l/ha + Brasitrel PRO 3 l/ha + Caryx 1,4 l/ha

 varianta č. 5: neošetřeno

12. 05. 2016 – PICTOR 0,5 l/ha

05. 08. 2016 - Sklizeň

4.6.4 Charakteristika pokusu 2

U pokusu č. 2 byly sledovány rozdíly odrůd řepky ozimé v těchto znacích: počet rostlin na m², výška rostlin, výnos. Parcely pokusu č. 2 s odrůdami řepky byly široké 9 metrů a dlouhé 50 metrů.

4.6.5 Agrotechnické zásahy u pokusu 2

2013/2014

- 27. 07. 2013 - Drůbeží hnůj 12 t/ha
- 12. 08. 2013 - CONTANS 1kg/ha
- 13. 08. 2013 - založení porostu
- 23. 08. 2013 - BUTISAN STAR 2,0 l/ha
- 14. 09. 2013 - GARLAND 0,5 l/ha + CARYX 1 l/ha
- 24. 02. 2014 - LAV(27 %) 133 kg/ha (35,91 kg N/ha)
- 26. 02. 2014 - SA 320 kg/ha (21% N - 67,2 kg N/ha), (24% N - 76,8 kg S/ha)
- 19. 03. 2014 - DAM 150 l/ha + NURELLE D 0,6 l/ha
- 29. 03. 2014 - DAM 150 l (58,5 kg N) + BOROSAN 1 l/ha
- 03. 04. 2014 - NURELLE D 0,6 l/ha + Hořká sůl 10 kg/ha (15 % - 1,5 kg Mg/ha)
- 30. 04. 2014 – PICTOR 0,5 l/ha + VAZTAK 10 EC 0,15 l/ha
- 26. 07. 2014 – Sklizeň

2014/2015

- 25. 07. 2014 – Drůbeží hnůj 15 t/ha
- 03. 08. 2014 - CONTANS WG 1 kg/ha
- 17. 08. 2014 - založení porostu
- 21. 08. 2014 - BUTISAN STAR 2,0 l/ha
- 17. 09. 2014 - CARYX 1 l/ha, GRAMIN 1l/ha, FURY 0,1 l/ha, BORTRAC 150 1,5 l/ha
- 27. 02. 2015 – DASA 400 kg/ha (104 kg N/ha)
- 28. 03. 2015 – Močovina 150 kg/ha (69 kg N/ha)
- 09. 04. 2015 - DAM 100 l/ha + CARBON BOR 1,5 l/ha + Talstar 0,1 l/ha
- 16. 04. 2015 – CARYX 1 l/ha + BORTRAC 150 1 l/ha + NURELLE D 0,6 l/ha
- 06. 05. 2015 – PICTOR 0,5 l/ha + VAZTAK 10 EC 0,15 l/ha
- 12. 08. 2015 – Sklizeň

2015/2016

- 07. 08. 2015 - Drůbeží hnůj 15 t/ha
- 20. 08. 2015 – CONTANS WG 1 kg/ha
- 21. 08. 2015 – Založení porostu
- 24. 08. 2015 – CLOZAMID 2,5 l/ha + COMAND 0,2 l/ha
- 18. 09. 2015 – FUSILAUD 0,7 l/ha + CARYX 0,7 l/ha + BORTRAC 150 2 l/ha + FURY 0,1 l/ha
- 26. 02. 2016 – DASA 340 kg/ha
- 08. 03. 2016 – DAM 100 l/ha
- 10. 03. 2016 – HS 15 kg/ha + BORTRAC 150 1 l/ha + CARYX 0,8 l/ha
- 12. 05. 2016 – PICTOR 0,5 l/ha
- 05. 08. 2016 - Sklizeň

4.6.6 Metodika sledovaných znaků

Počet rostlin

Počet rostlin byl měřen pomocí zhotoveného čtverce o ploše 1 m². U každé varianty se získávala data na deseti různých místech a hodnoty byly zprůměrovány.

Počet plodných větví

U každé varianty bylo vybráno 20 rostlin. U každé rostliny jsem spočítal plodné větve a výsledky jsem zprůměroval.

Počet šišulí na terminálu

Na 20 rostlinách, u kterých jsem počítal plodné větve, jsem zároveň spočítal počet šišulí na terminálu a hodnoty zprůměroval.

Výnos

Oba pokusy se sklízely sklízecí mlátičkou Claas Lexion 460 s lištou o šířce 7,5 metru. U všech variant sklízecí mlátička jela prostředkem parcely a u každé varianty se sklizená plocha počítala zvlášť. Každý vzorek byl vážen samostatně a pak přepočítán na hektarový výnos podle sklizené plochy.

Výška

Výška rostlin byla měřena na pěti místech a hodnoty byly zprůměrovány

5. Výsledky

V této práci jsou hodnoceny dva poloprovozní pokusy s trváním po dobu tří vegetačních let. V prvním pokusu je hodnoceno zvýšení výnosu za použití listových hnojiv a regulátoru růstu ve sledovaných znacích: počet rostlin na m², výška rostlin, výnos, počet plodných větví, počet šesulí na terminálu. Ve druhém pokusu je porovnáván rozdíl mezi pěti odrůdami řepky ozimé ve sledovaných znacích: počet rostlin na m², výška rostlin, výnos.

5.1 Pokus 1

5.1.1 Statistika pokusu 1

U všech sledovaných znaků byl vliv varianty vždy vyšší než vliv ročníku. U sledovaného znaku počet plodných větví byl statisticky průkazný rozdíl (α 0,05) mezi variantou 4 (Kombiphos / BrasitrelPro + Thiotrac + Caryx) a kontrolou a také mezi variantou 1 (Bortrac 150 / Bortrac 150) a kontrolou. U sledovaného znaku počet šesulí na terminálu nebyl mezi variantami statisticky průkazný rozdíl. U výnosu byl statisticky průkazný rozdíl (α 0,05) u varianty 1 (Bortrac 150 / Bortrac 150) a varianty 2 ((Bortrac 150 / Bortrac 150 + Caryx) v porovnání s kontrolou.

Tab. č. 6, Statistické vyhodnocení pokusu č. 1

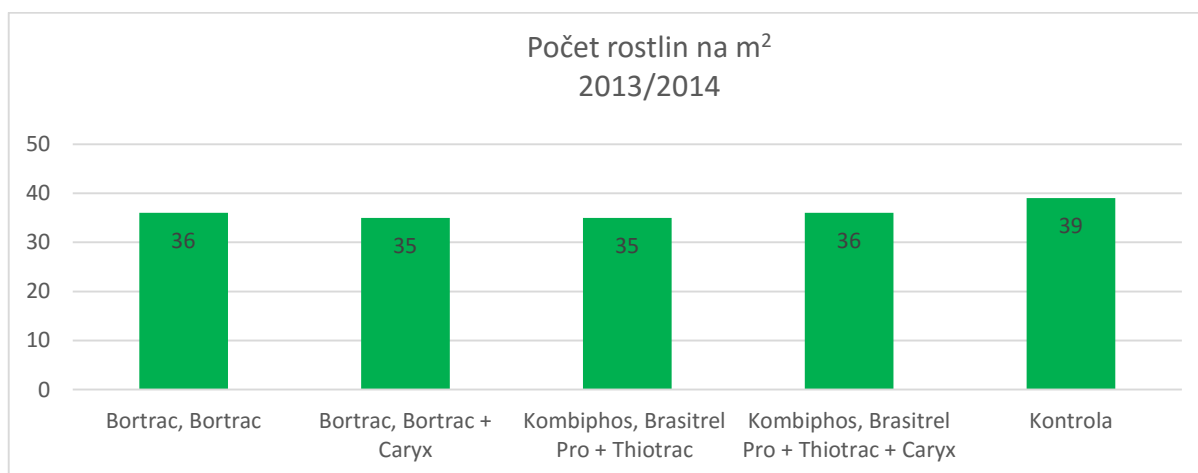
Sledovaný znak		1. Kombiphos 2. BrasitrelPro + Thiotrac + Caryx	1. Bortrac 150 2. Bortrac 150	1. Kombiphos 2. Brasitrel Pro + Thiotrac	1. Bortrac 150 2. Bortrac 150 + Caryx	Kontrola
Počet plodných větví	průměr	8,7833	8,4833	8,15	8,0667	7,4
	T test	A	A	BA	BA	B
Počet šesulí na terminálu	průměr	50,85	50,85	50,55	49,433	48,383
	T test	A	A	A	A	A
Výnos t/ha	průměr	5,4933	5,5767	5,4733	5,5267	5,1333
	T test	A	A	BA	BA	B

5.1.2 Počet rostlin na ploše 1m²

2013/2014

Mezi největším a nejmenším počtem rostlin byl ve vegetačním roce 2013/2014 rozdíl 4 rostliny na m². Nejvíce rostlin bylo u kontroly a to 39 na m². Dále pak bylo 36 rostlin na m² u variant, kde byl aplikován Bortrac 150 + Bortrac 150 a u varianty KombiPhos + BrasitrelPRO/Caryx. Nejméně rostlin bylo 35 na m² u varianty, kde byl aplikován Bortrac + Bortrac/Caryx a u varianty KombiPhos + BrasitrelPRO.

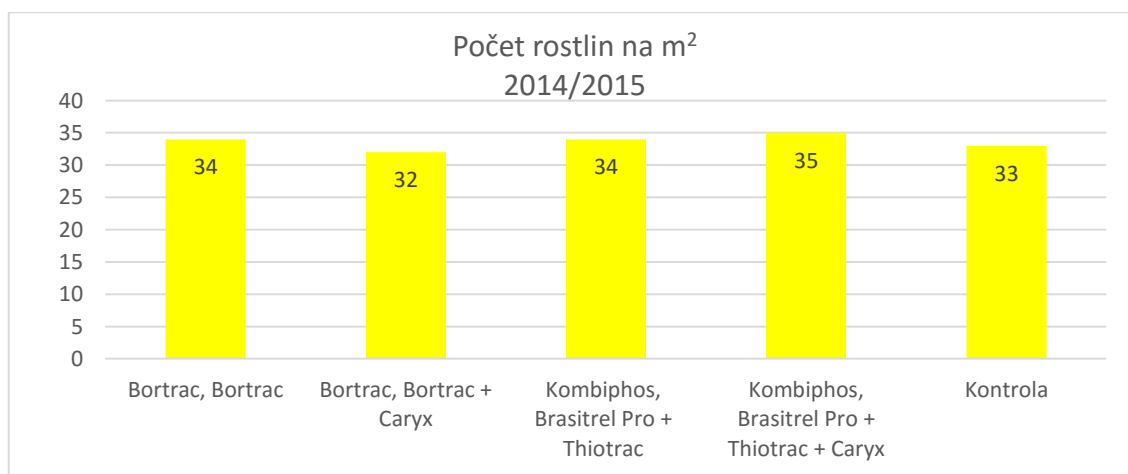
Graf č. 3: Počet rostlin na m² pokusu č. 1, rok 2013/2014



2014/2015

Mezi největším a nejmenším počtem rostlin byl ve vegetačním roce 2014/2015 rozdíl 3 rostliny na m². Nejvíce rostlin bylo u varianty KombiPhos, BrasitrelPRO + Caryx a to 35 na m². 34 rostlin na m² bylo u variant, kde byl aplikován Bortrac 150 + Bortrac 150 a u varianty KombiPhos, BrasitrelPRO + Thiotrac + Caryx. Na variantě kontrola bylo 33 rostlin na m². Nejméně bylo 32 rostlin na m² u varianty, kde byl aplikován Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx.

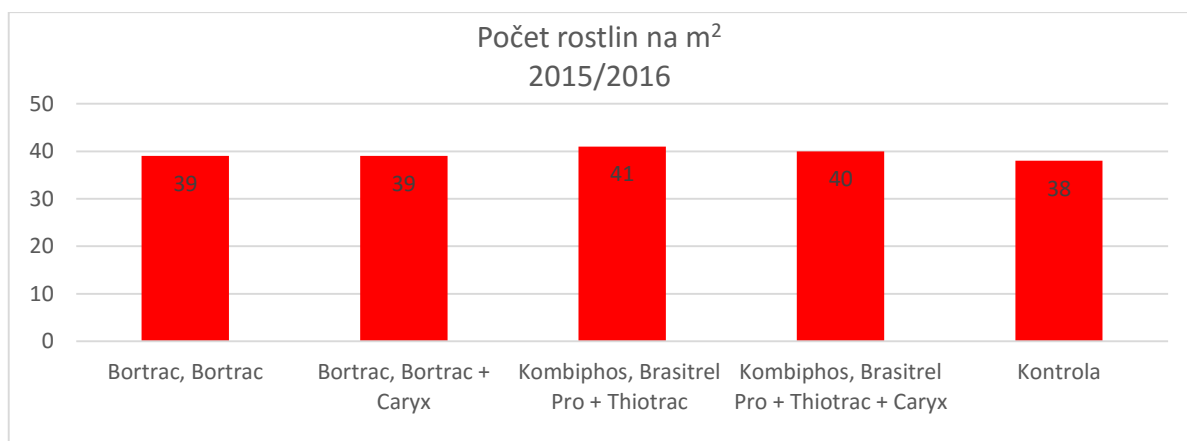
Graf č. 4: Počet rostlin na m² pokusu č. 1, rok 2014/2015



2015/2016

Mezi největším a nejmenším počtem rostlin byl ve vegetačním roce 2015/2016 rozdíl 3 rostliny na m². Nejvíce rostlin bylo u varianty KombiPhos, BrasitrelPRO + Thiotrac a to 41 na m². 40 rostlin na m² bylo u varianty KombiPhos, BrasitrelPRO + Thiotrac + Caryx. U varianty Bortrac 150, Bortrac 150 a Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx bylo na metru čtverečním 39 rostlin. Nejméně bylo 38 rostlin na m² u varianty kontrola.

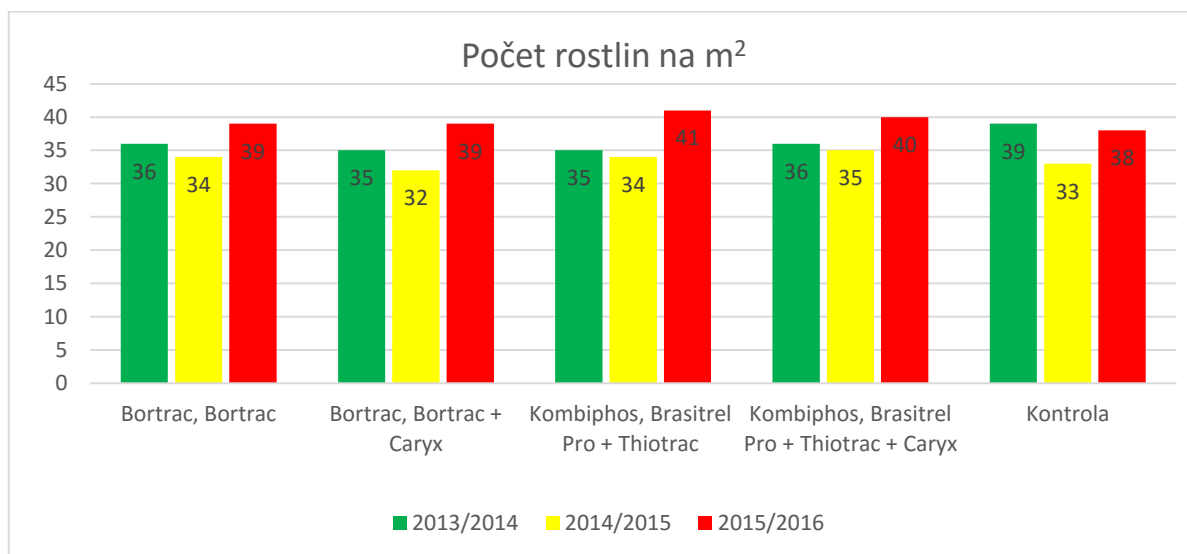
Graf č. 5: Počet rostlin na m² pokusu č. 1, rok 2015/2016



Porovnání výsledků počtu rostlin na ploše 1m² v letech 2013/2014 až 2015/2016

Nejvíce rostlin na metru čtverečním bylo v letech 2015/2016 a to v průměru 39,4. Naopak nejméně rostlin na metru čtverečním bylo v letech 2014/2015 a to v průměru 33,6. V letech 2013/2014 byl průměrný počet rostlin na metru čtverečním 36,2.

Graf č. 6: Počet rostlin na m² u pokusu č. 1, roky 2013/2014 až 2015/2016

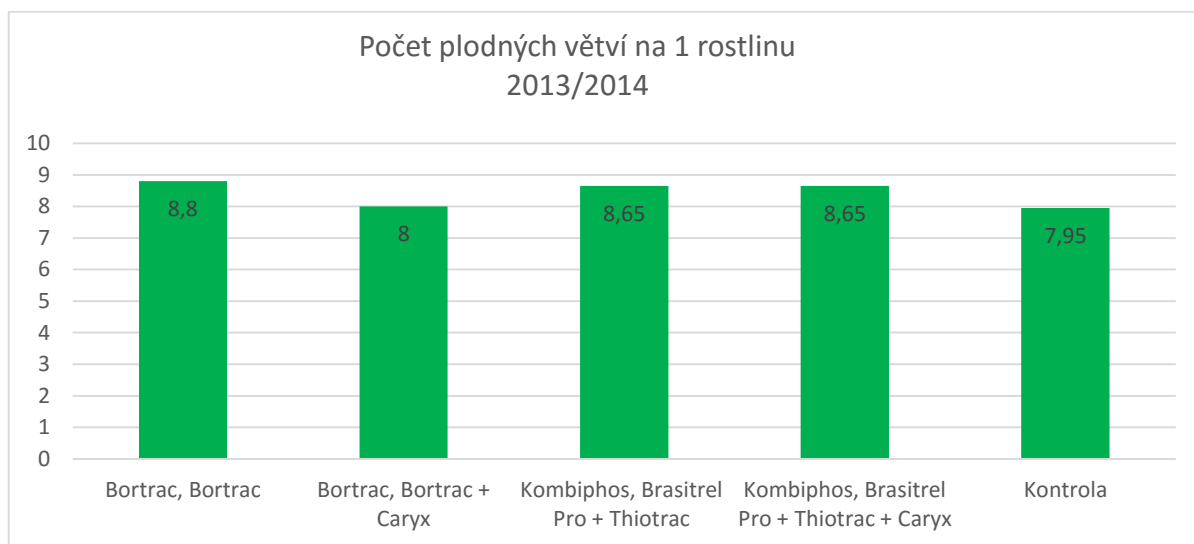


5.1.3 Počet plodných větví na rostlině

2013/2014

Počet plodných větví byl nejvyšší u varianty Bortrac + Bortrac, u varianty KombiPhos + BrasitrelPRO a u varianty KombiPhos + BrasitrelPRO/Caryx a to 9 plodných větví. Nejhorší s 8 plodnými větvemi byly varianty Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx a neošetřená kontrola.

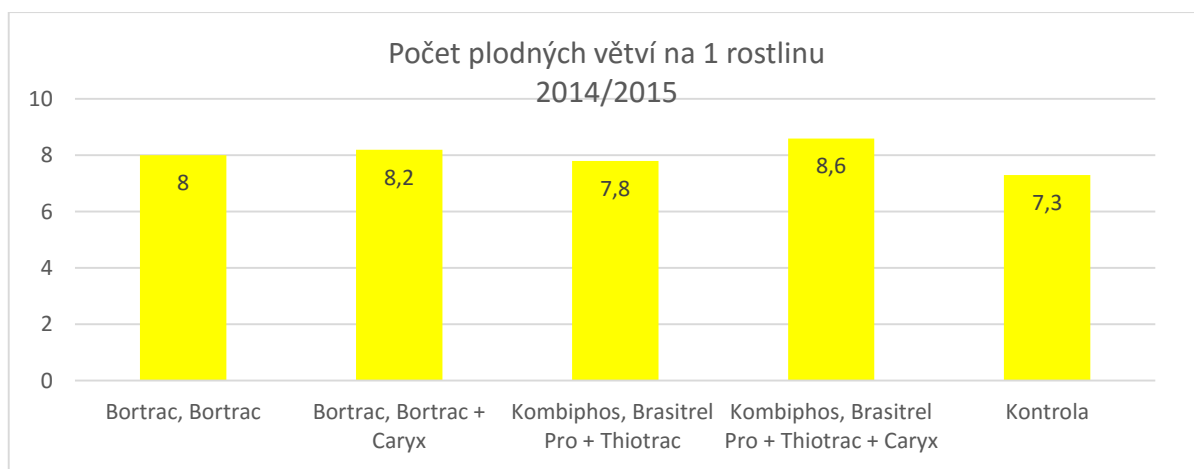
Graf č. 7: Počet plodných větví u pokusu č. 1, rok 2013/2014



2014/2015

V letech 2014/2015 byl největší počet plodných větví u varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx a to 8,6. Varianta Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx měla v průměru 8,2 plodných větví, varianta Bortrac 150, Bortrac 150 měla v průměru 8 větví a u varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac bylo průměrně 7,8 plodných větví. Nejméně plodných větví bylo u varianty kontrola s počtem 7,3.

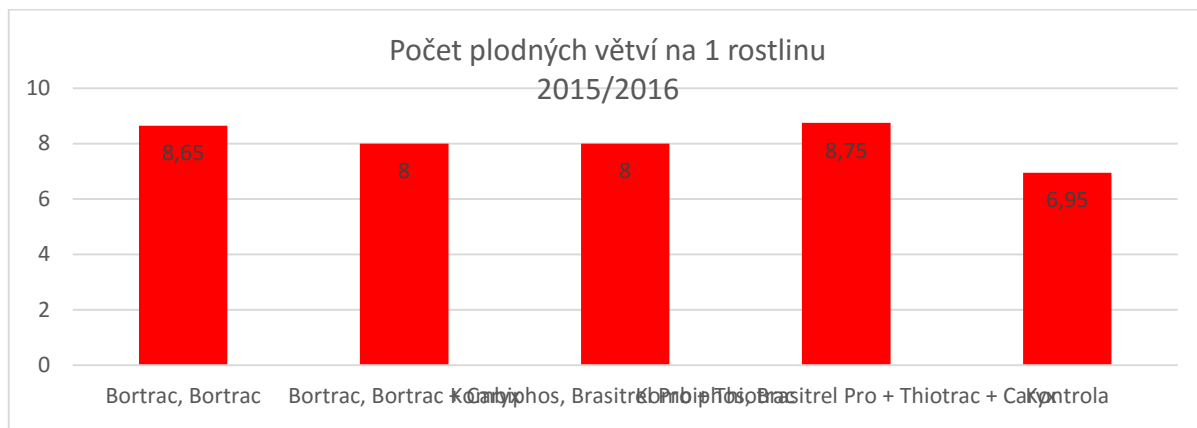
Graf č. 8: Počet plodných větví u pokusu č. 1, rok 2014/2015



2015/2016

V letech 2015/2016 byl největší počet plodných větví u varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx a to 8,75. Nejméně plodných větví bylo u varianty kontrola a to 6,95. Varianta Bortrac 150, Bortrac 150 měla v průměru 8,65 plodných větví a po 8 plodných větvích bylo u variant Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx.

Graf č. 9: Počet plodných větví u pokusu č. 1, rok 2015/2016

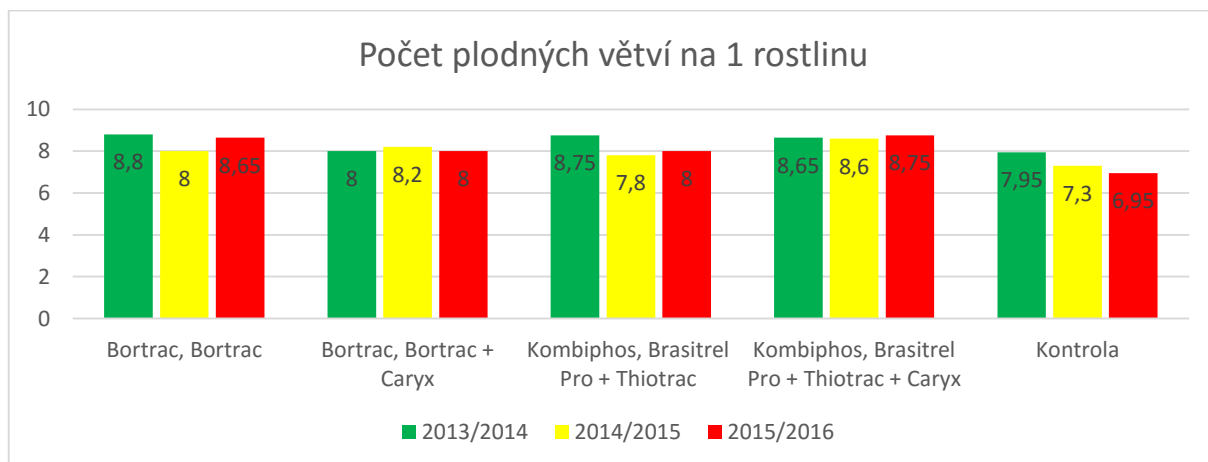


Porovnání počtu plodných větví u pokusu č. 1 v letech 2013/2014 až 2015/2016

Nejvíce plodných větví bylo za tři roky pokusu u varianty č. 4 (Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx) a to v průměru 8,68. Dále bylo u varianty č. 1 (Bortrac 150, Bortrac 150) v průměru 8,48 plodných větví. Varianta č. 3 (Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac) měla v průměru 8,18 plodných větví a varianta č. 2 (Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx) měla v průměru 8,07 plodných větví. Nejméně plodných větví měla neošetřená kontrola a to 7,4. Rozdíl mezi největším a nejmenším počtem plodných větví je 1,27.

U varianty č. 4 a č. 1 byl oproti kontrole statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti α 0,05. Rozdíl u ostatních variant byl statisticky neprůkazný.

Graf č. 10: Počet plodných větví u pokusu č. 1 v letech 2013/2014 až 2015/2016

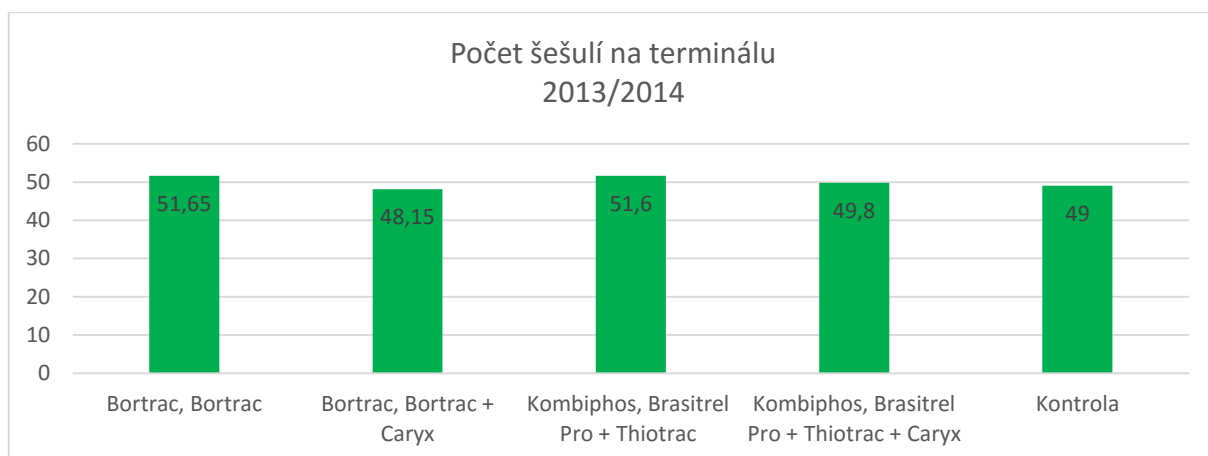


5.1.4 Počet šesulí na terminálu

2013/2014

Nejvyšší průměrný počet šesulí na terminálu byl 51,65 u varianty Bortrac 150 + Bortrac 150 a u varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac a to v průměru 51,6. U varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx byl průměrný počet šesulí 49,8 a u varianty kontrola 49 šesulí. Nejméně šesulí bylo v průměru 48,15 u varianty Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx .

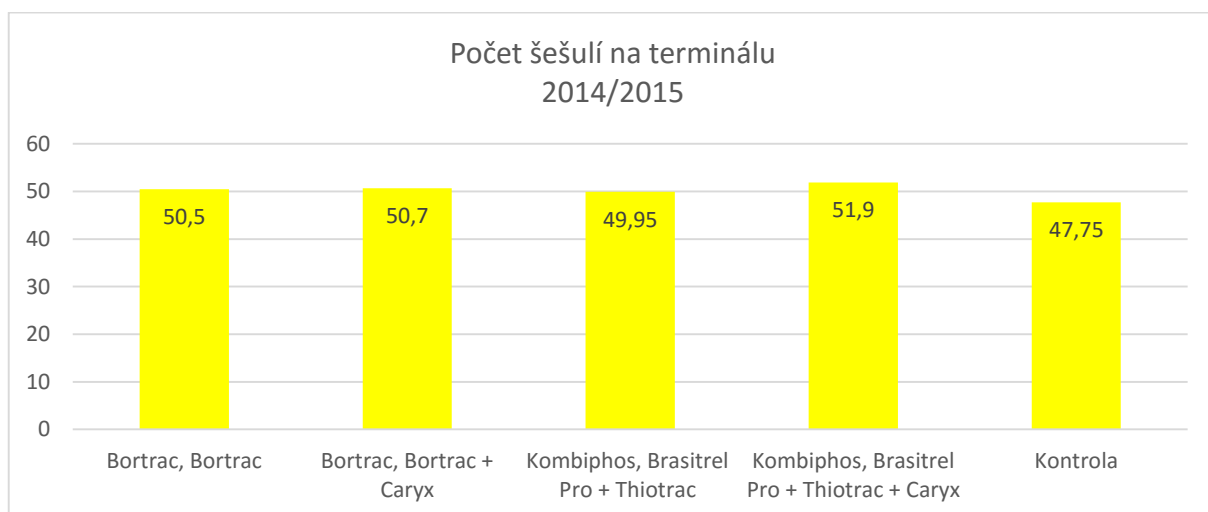
Graf č. 11: Počet šesulí na terminálu u pokusu č. 1, rok 2013/2014



2014/2015

Nejvyšší průměrný počet šesulí na terminálu byl u varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx a to 51,9. Průměrný počet šesulí u varianty Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx byl 50,7, u varianty Bortrac 150, Bortrac 150 byl 50,5 a u varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac byl 49,95. Nejméně šesulí bylo u varianty kontrola a to 47,75.

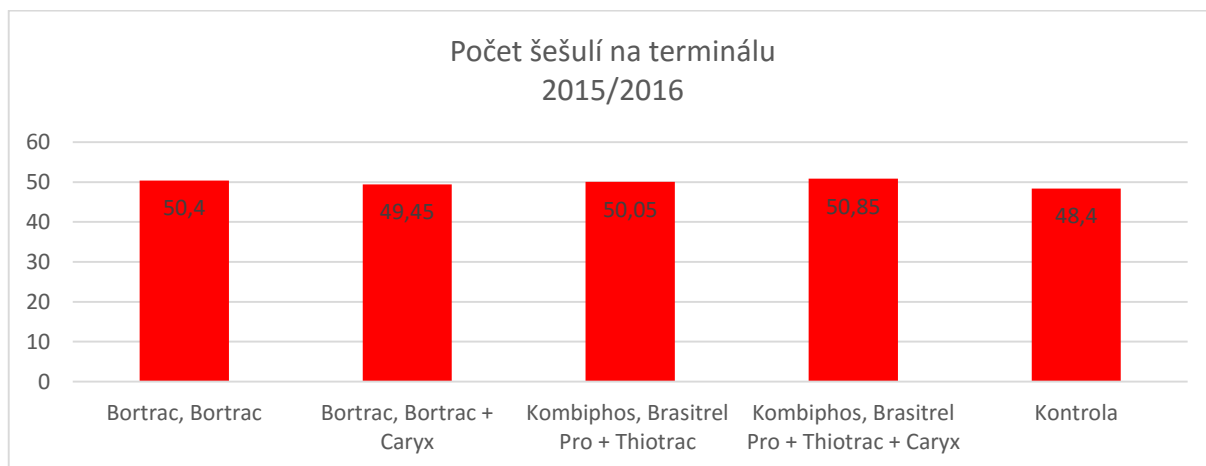
Graf č. 12: Počet šesulí na terminálu u pokusu č. 1, rok 2014/2015



2015/2016

Nejvyšší průměrný počet šesulí na terminálu byl u varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx a to 50,85. Dále následovaly varianty Bortrac 150, Bortrac 150 s průměrným počtem šesulí 50,4, Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac s průměrným počtem šesulí 50,05 a Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx s průměrným počtem šesulí 49,45. Nejhůře dopadla kontrola s počtem 48,4 šesulí na terminálu.

Graf č. 13: Počet šesulí na terminálu u pokusu č. 1, rok 2015/2016

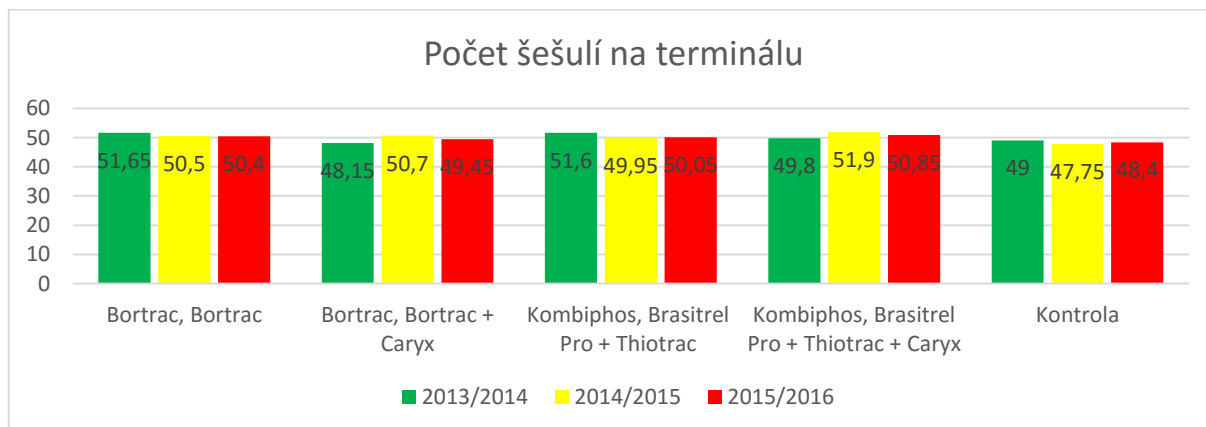


Porovnání počtu šesulí na terminálu u pokusu č. 1 v letech 2013/2014 až 2015/2016

Nejvíce šesulí na terminálu bylo v tříletém pokusu shodně u dvou variant. V průměru bylo 50,85 šesulí na terminálu u varianty č. 1, u které byl aplikován dvakrát Bortrac 150 bez regulátoru růstu a u varianty č. 4, u které byl aplikován Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiorac + Caryx. U varianty č. 4, u které byl aplikován Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiorac byl počet šesulí 50,53. U varianty č. 2 (Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx) byl v průměru tři let počet šesulí 49,43. Nejméně šesulí bylo u kontroly a to v průměru 48,38 šesulí na terminálu.

Rozdíly mezi variantami byly statisticky neprůkazné.

Graf č. 13: Počet šesulí na terminálu u pokusu č. 1 v letech 2013/2014 až 2015/2016

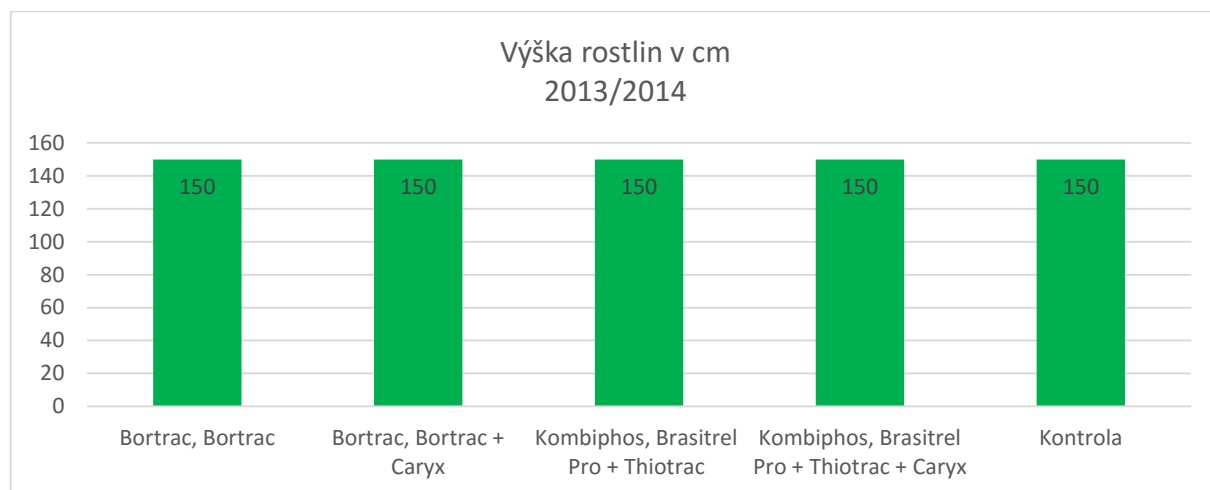


5.1.5 Výška rostlin

2013/2014

Výška rostlin v roce 2013/2014 byla stejná u všech variant.

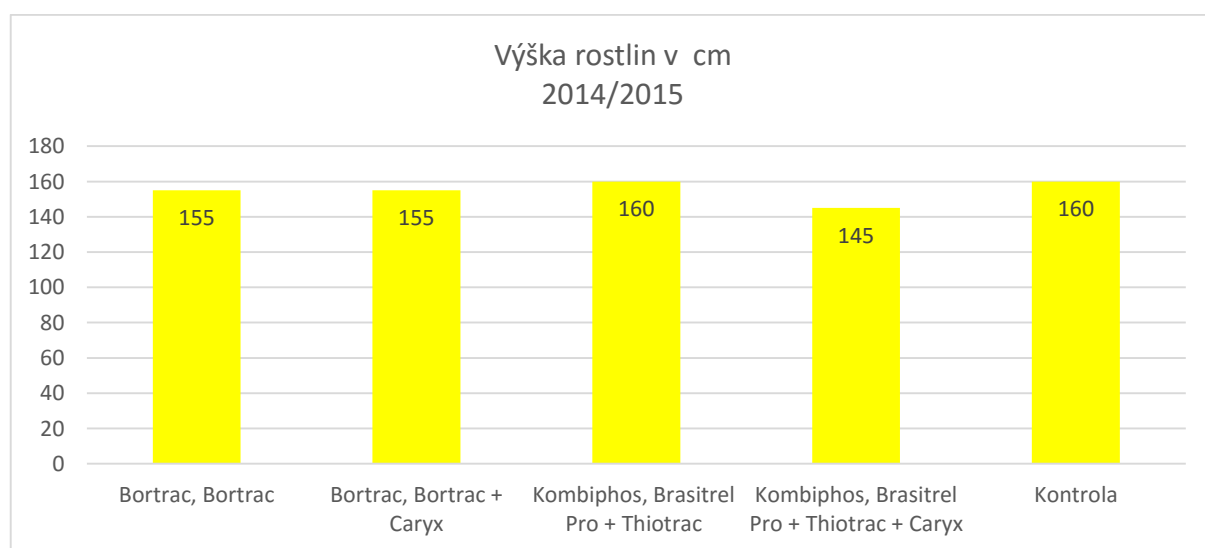
Graf č. 14 Výška rostlin u pokusu č. 1, rok 2013/2014



2014/2015

Nejvyšší výška rostlin byla 160 cm u variant Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac a kontrola. U variant Bortrac 150, Bortrac 150 a Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx byla totožná výška 155 cm. Nejnižší byla varianta Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx se 145 cm.

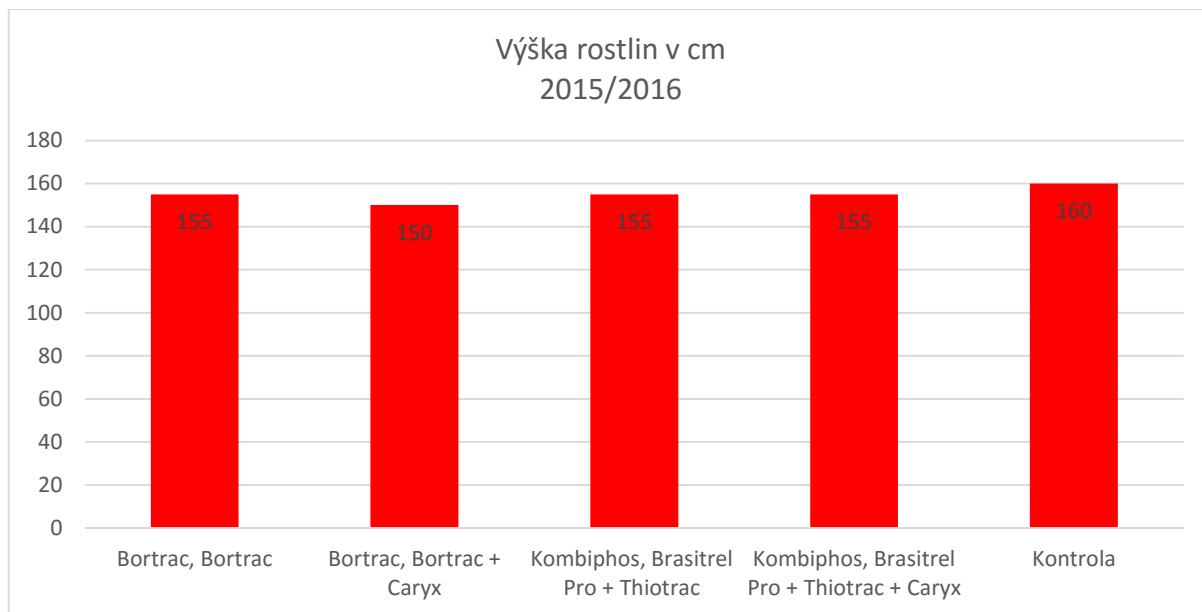
Graf č. 15 Výška rostlin u pokusu č. 1, rok 2014/2015



2015/2016

Nejvyšší byla varianta kontrola se 160 cm. Nejnižší byla varianta Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx vysoká 150 cm. Ostatní varianty měly shodnou výšku 155 cm.

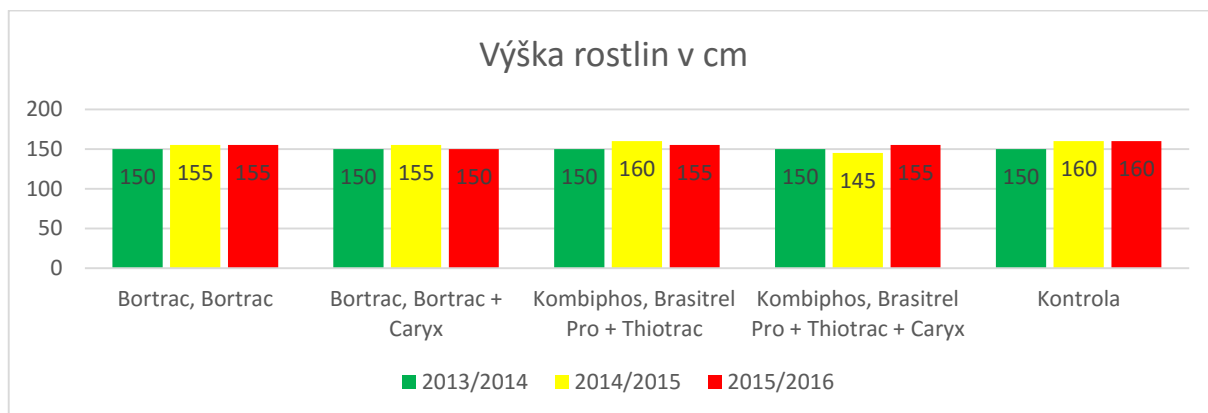
Graf č. 16 Výška rostlin u pokusu č. 1, rok 2015/2016



Porovnání výšky rostlin u pokusu č. 1 v letech 2013/2014 až 2015/2016

Nejvyšší varianta byla v průměru tří let kontrola s výškou 156,67 cm. Druhá nejvyšší byla varianta č. 3 s průměrnou výškou 155 cm. Naopak nejnižší byla varianta č. 4 s průměrnou výškou 150 cm a za ní varianta č. 2 s průměrnou výškou 151,67 cm. U obou těchto variant byl použit regulátor růstu.

Graf č. 17 Výška rostlin u pokusu č. 1 v letech 2013/2014 až 2015/2016

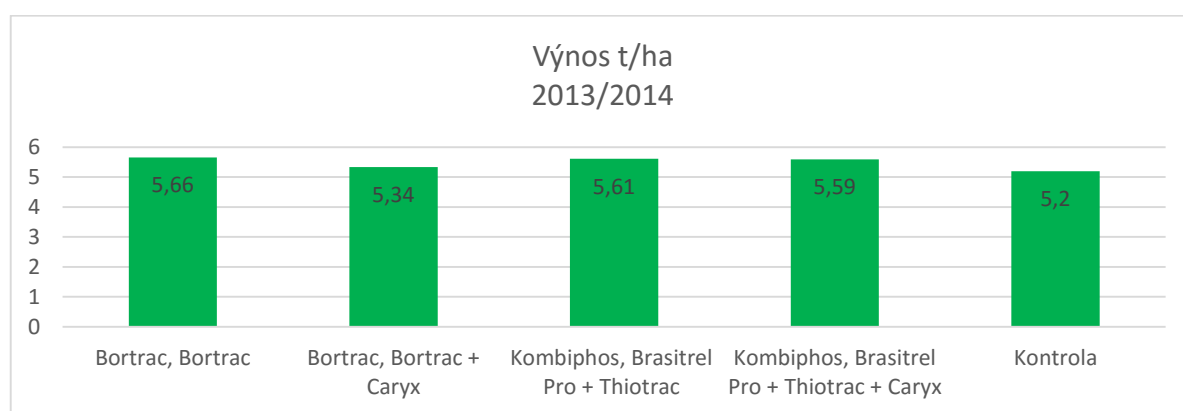


5.1.6 Výnos

2013/2014

Nejvyšší výnos byl u varianty Bortrac 150, Bortrac 150 bez regulátoru růstu a to 5,66 t/ha. Druhý nejvyšší výnos u varianty KombiPhos, Brassitrel PRO + Thiotrac byl 5,61 t/ha. Varianty, kde byl aplikován regulátor, měly sice větší počet šesulí na terminálu, ale výnosově dopadly hůře než varianty bez regulátoru. Výnos u varianty KombiPhos, BrasitrelPRO + Caryx byl 5,59 t/ha a u varianty Bortrac150, Bortrac 150 + Caryx byl výnos 5,34 t/ha. Nejhorší výnos 5,2 t/ha byl u kontrolní varianty, kde nebyla aplikovaná žádná listová hnojiva ani regulátor růstu. Rozdíl mezi nejvyšším výnosem a nejnižším výnosem byl 0,46 tuny.

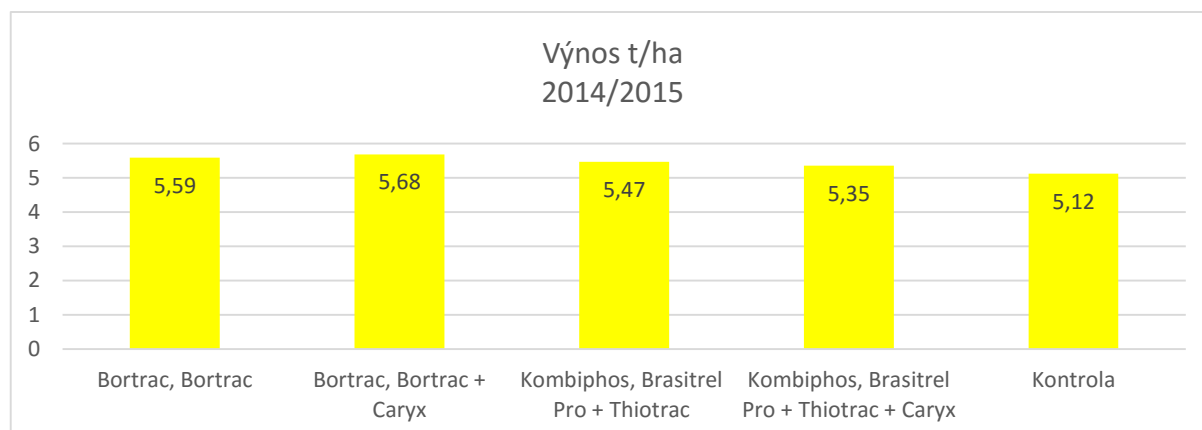
Graf č. 18: Výnos pokusu č. 1, rok 2013/2014



2014/2015

Nejvyšší výnos byl u varianty Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx a to 5,68 t/ha. Varianta kde byl aplikován Bortrac 150, Bortrac 150 bez regulátoru růstu dosáhla výnosu 5,59 t/ha. Varianta kde byl aplikován Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac dosáhla výnosu 5,47 t/ha a po přidání Caryxu se výnos snížil na 5,35 t/ha. Nejnižšího výnosu dosáhla varianta kontrola s 5,12 t/ha.

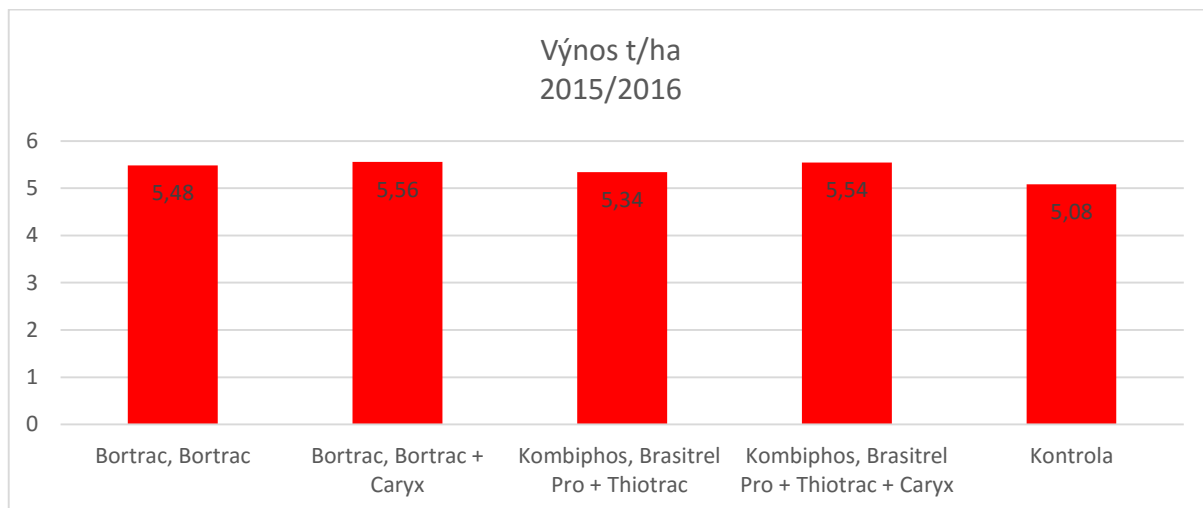
Graf č. 19: Výnos pokusu č. 1, rok 2014/2015



2015/2016

Nejvyšší výnos byl u varianty Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx a to 5,56 t/ha, druhý nejvyšší byl u varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx a to 5,54 t/ha. U varianty Bortrac 150, Bortrac 150 bez přidání regulátoru růstu činil výnos 5,48 t/ha a u varianty Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac.

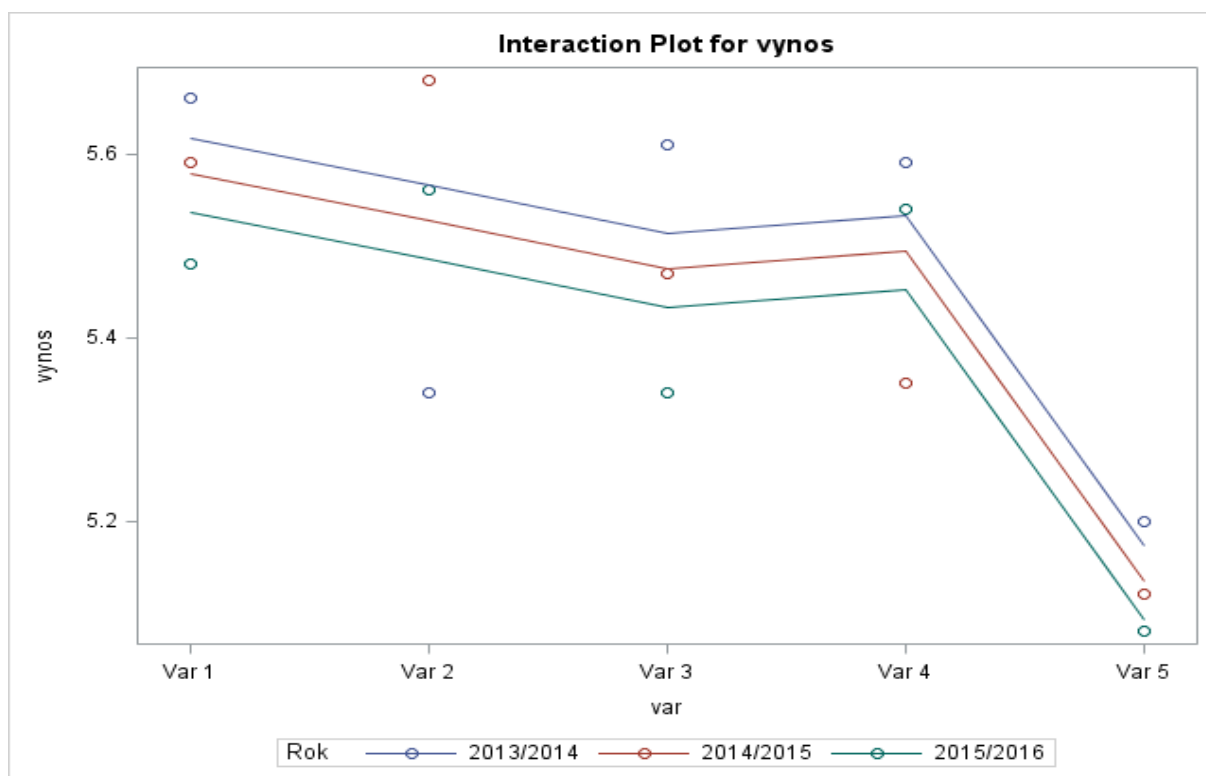
Graf č. 20: Výnos pokusu č. 1, rok 2015/2016



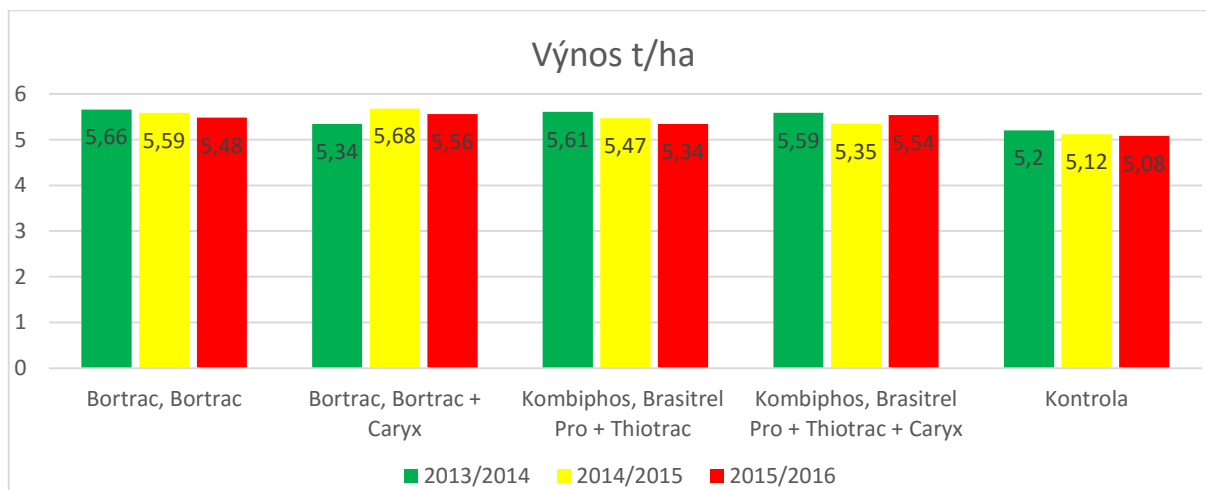
Porovnání výnosů u pokusu č. 1 v letech 2013/2014 až 2015/2016

V průměru tří let byla nejvýnosnější varianta č. 1, u které byl aplikován Bortrac 150, Bortrac 150. Průměrný výnos byl u této varianty 5,58 t/ha. U varianty č. 2, u které byl aplikován Bortrac 150, Bortrac 150 + Caryx byl druhý nejvyšší průměrný výnos a to 5,53 t/ha. Varianta č. 4, Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx dosáhla v průměru tří let výnosu 5,49 t/ha. Téměř totožná varianta č. 3, jen bez regulátoru růstu dosáhla průměrného výnosu 5,47 t/ha. Nejnižších výnosů dosahovala opakovaně neošetřená kontrola. Průměrný výnos u kontroly byl 5,13 t/ha, kontrola dosahovala po celou dobu nejvyrovnanějších výsledků. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším průměrným výnosem byl 0,45 t/ha. U varianty č. 1 a č. 2 byl ve srovnání s kontrolou statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti α 0,05. Ostatní varianty byly statisticky neprůkazné.

Graf č. 21: Statistické zhodnocení výnosu



Graf č. 22: Výnosy u pokusu č. 1 v letech 2013/2014 až 2015/2016



5.1.7 Ekonomika pokusu č. 1

Ve všech třech letech dosáhla nejvyššího zisku varianta č 1. s aplikací Bortracu 150 ve dvou dávkách bez regulátoru růstu, zisk v jednotlivých letech u první varianty činil 4044 Kč/ha, 4236 Kč/ha a 3535 Kč/ha. Prvenství ve všech třech letech za sebou u této varianty bylo způsobeno nízkými náklady na hnojivo (264 Kč/ha) a absencí regulátoru růstu.

Jako druhá nejvýnosnější se projevila varianta č. 2, kde byl aplikován dvakrát Bortrac 150 spolu s regulátorem růstu, i přes zápornou hodnotu -134 Kč/ha oproti kontrole v prvním roce pokusu dosáhla v průměru za tři roky čistého zisku 2418 Kč/ha.

Varianta č. 3 s aplikací Kombiphosu, Brasitrelu Pro a Thitracu bez regulátoru růstu dosáhla ve třech letech průměrného zisku 1576 Kč/ha. U této varianty nebylo dosaženo v žádném roce záporných hodnot.

U varianty č. 4 s aplikací Kombiphosu, Brasitrelu Pro a Thitracu spolu s regulátorem růstu byl zisk v průměru za tři roky 1029 Kč/ha. U této varianty bylo také dosaženo záporné hodnoty -245 Kč/ha v roce 2014/2015.

Kontrola byla brána samostatně, a přestože už samotná dosahovala vysokého zisku, byl výsledek z kontroly brán jako nulový pro větší vypovídací hodnotu pokusu. Přestože varianta s kontrolou bez aplikace listových hnojiv a regulátoru růstu byla vždy výnosově na posledním místě, náklady na hnojiva a regulátor u předchozích variant měli za následek, že hodnoty u varianty č. 2 v roce 2013/2014 a varianty č. 4 v roce 2014/2015 byly nižší než kontrola.

Tab. č. 7: Ekonomika pokusu 1

Rok		Cena hnojiva (Kč/ha)	Cena regulátoru (Kč/ha)	Cena aplikace (Kč/ha)	Cena celkem (Kč/ha)	Cena za tunu (Kč)	Výnos (t/ha)	Výnos (Kč)	Hrubý zisk (Kč)	Čistý zisk (Kč)
2013/2014	1.	264		200	464	10000	5,66	56600	4600	4044
2013/2014	2.	264	1042	200	1506	10000	5,34	53400	1400	-134
2013/2014	3.	1303		200	1503	10000	5,61	56100	4100	2515
2013/2014	4.	1303	1042	200	2545	10000	5,59	55900	3900	1277
2013/2014	5.				0	10000	5,2	52000	0	0
2014/2015	1.	264		200	464	10000	5,59	55900	4700	4236
2014/2015	2.	264	1042	200	1506	10000	5,68	56800	5600	4094
2014/2015	3.	1303		200	1503	10000	5,48	54800	3600	2097
2014/2015	4.	1303	1042	200	2545	10000	5,35	53500	2300	-245
2014/2015	5.				0	10000	5,12	51200	0	0
2015/2016	1.	264		200	464	10000	5,48	54800	4000	3536
2015/2016	2.	264	1042	200	1506	10000	5,56	55600	4800	3294
2015/2016	3.	1303		200	1503	10000	5,34	53400	2600	1097
2015/2016	4.	1303	1042	200	2545	10000	5,54	55400	4600	2055
2015/2016	5.				0	10000	5,08	50800	0	0

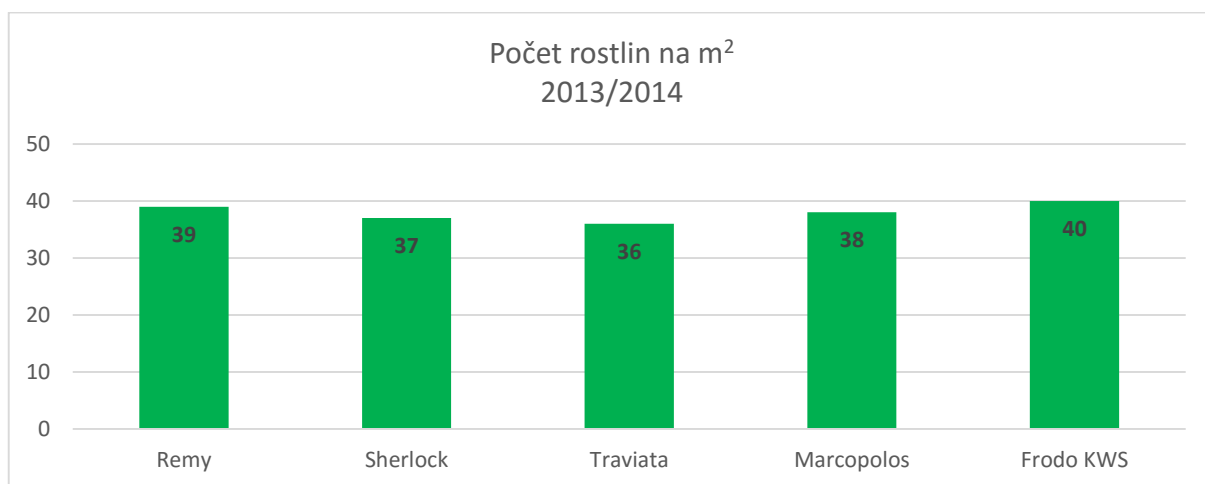
5.2 Pokus 2

5.2.1 Počet rostlin na ploše 1m²

2013/2014

Nejvyšší počet rostlin byl u odrůdy Frodo KWS a to 40 na metr čtvereční. U odrůdy Remy bylo na metru čtverečním 39 rostlin, u odrůdy Marcopolos 38 rostlin a u odrůdy Sherlock 37 rostlin. Nejméně bylo 36 rostlin na metru čtverečním u odrůdy Traviata.

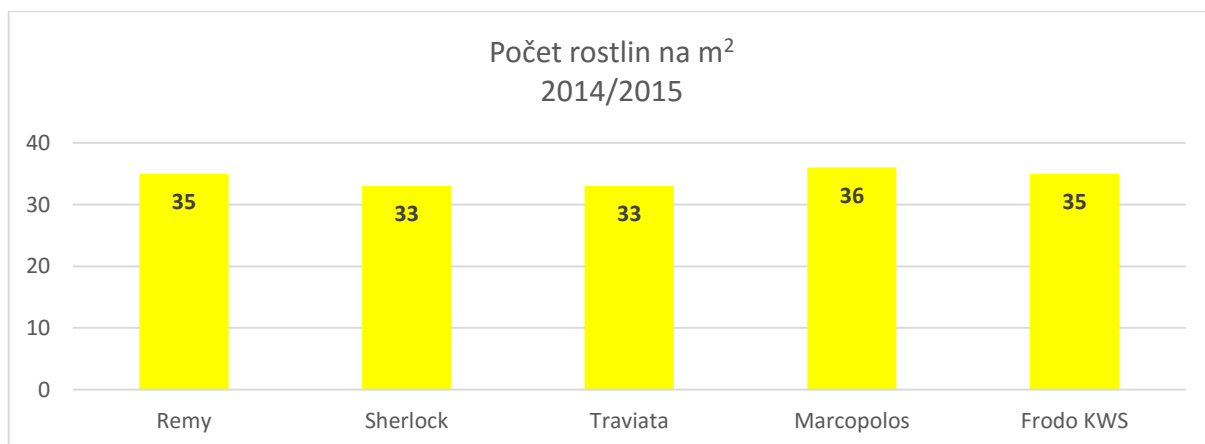
Graf č. 22: Počet rostlin na m² u pokusu č. 2, rok 2013/2014



2014/2015

Nejvíce rostlin bylo u odrůdy Marcopolos a to 36 na metr čtvereční. U odrůd Remy a Frodo KWS bylo na metru čtverečním 35 rostlin. Nejméně bylo 33 rostlin na metru čtverečním u odrůd Sherlock a Traviata.

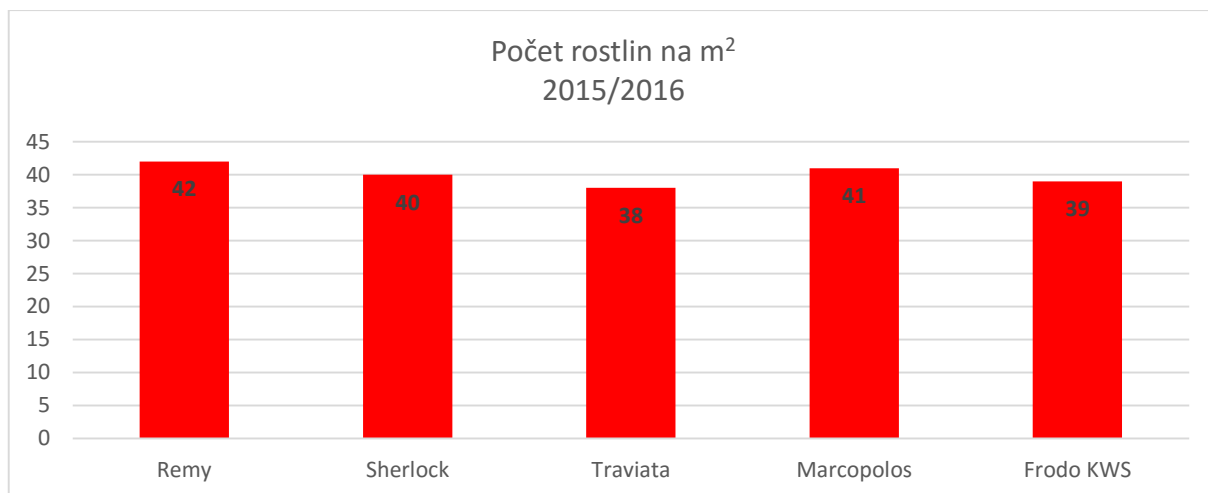
Graf č. 23: Počet rostlin na m² u pokusu č. 2, rok 2014/2015



2015/2016

Nejvíce rostlin na metru čtverečním bylo 42 u odrůdy Remy. U odrůdy Marcopolos bylo na metru čtverečním 41 rostlin, u odrůdy Sherlock 40 rostlin a u odrůdy Frodo KWS 39 rostlin. Nejméně rostlin bylo 38 u odrůdy Traviata.

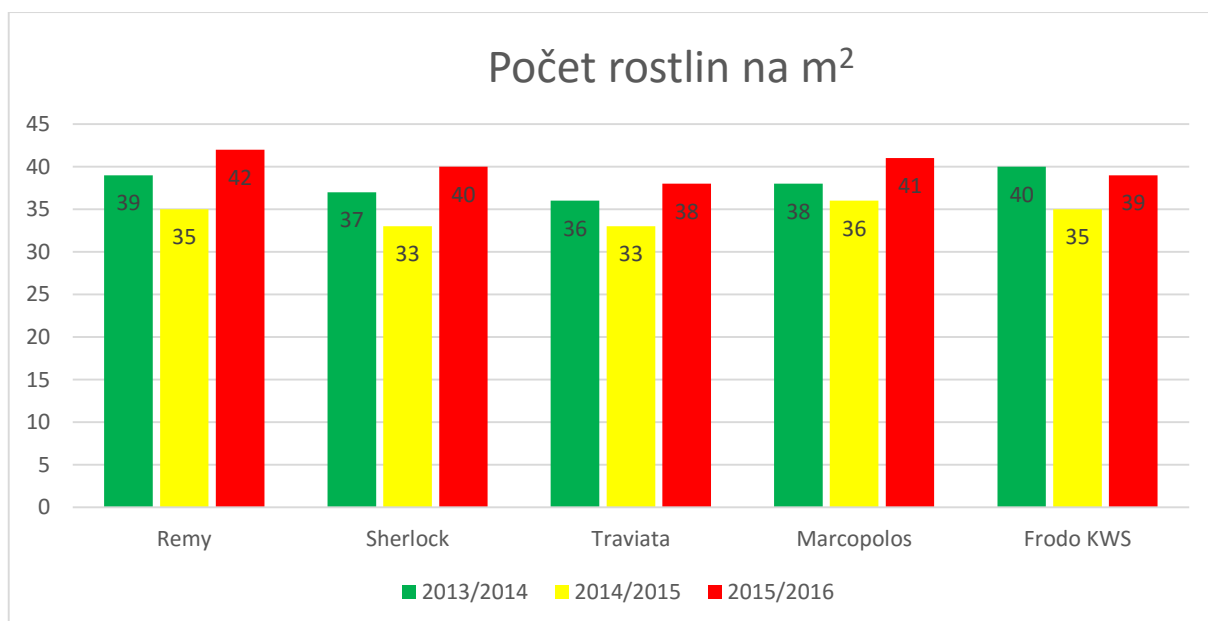
Graf č. 24: Počet rostlin na m² u pokusu č. 2, rok 2015/2016



Porovnání počtu rostlin na m² u pokusu č. 2 v letech 2013/2014 až 2015/2016

Výsledky ukazují, že na počet rostlin má vliv ročník. Rozdíl mezi odrůdami není patrný. Nejvyšší počet rostlin byl v roce 2015/2016, v průměru 40 rostlin na metr čtvereční a nejnižší v roce 2014/2015, v průměru 34,4 rostlin na metr čtvereční.

Graf č. 25: Porovnání počtu rostlin na m² u pokusu č. 2 v letech 2013/2014 až 2015/2016

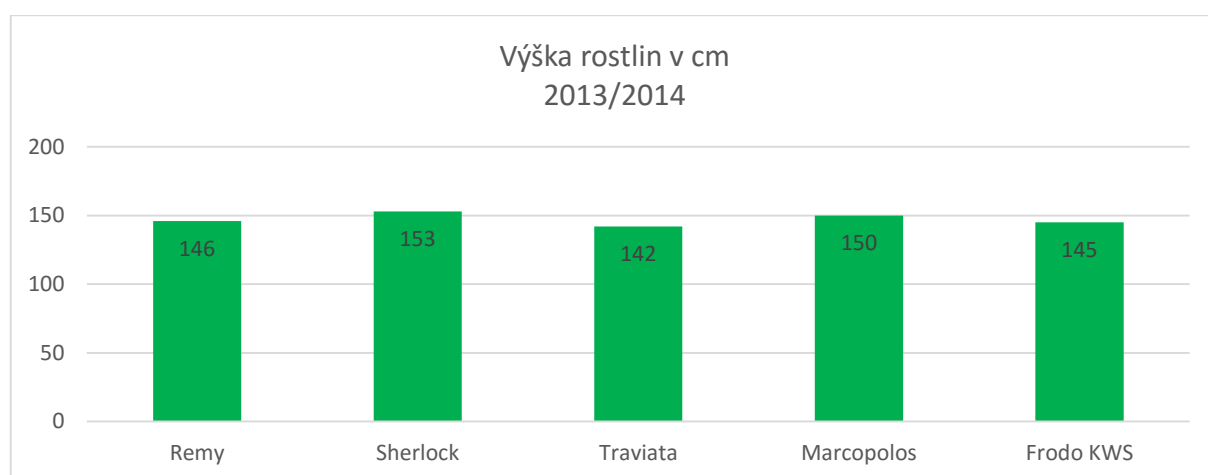


5.2.2 Výška rostlin

2013/2014

Nejvyšší byla odrůda Sherlock, která měřila 153 cm. Druhá nejvyšší byla odrůda Marcopolos a měřila 150 cm. Odrůda Remy měřila 146 a byla o centimetr větší než Frodo KWS. Nejmenší byla odrůda Traviata, která měřila 142 cm. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší odrůdou byl 11 cm.

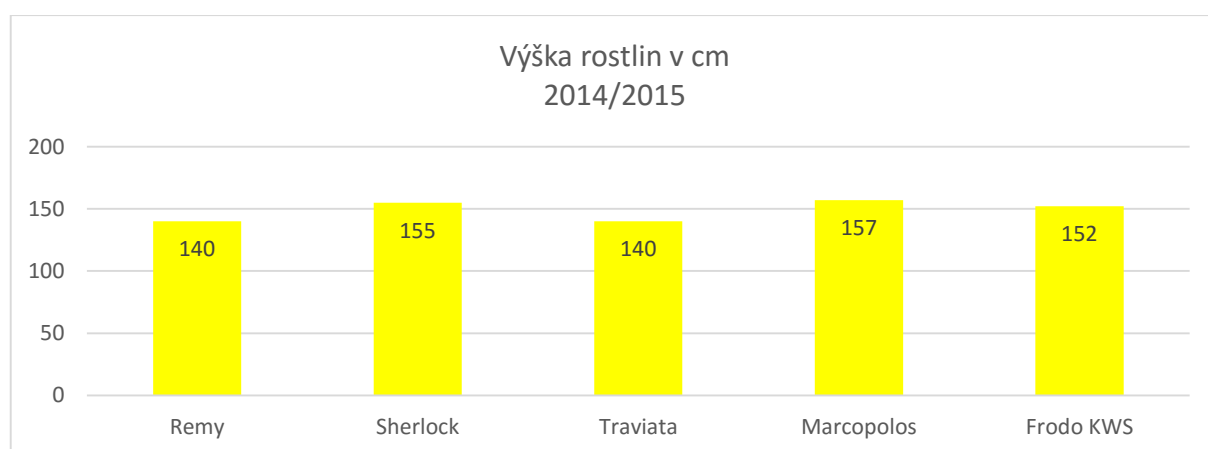
Graf č. 26: Výška rostlin v cm u pokusu č. 2, rok 2013/2014



2014/2015

Nejvyšší byla odrůda Marcopolos s výškou 157 cm. Následovala odrůda Sherlock s výškou 155 cm a Frodo KWS s výškou 152 cm. Nejnižší odrůdou byla Remy a Traviata s výškou 140 cm. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší odrůdou byl 17 cm.

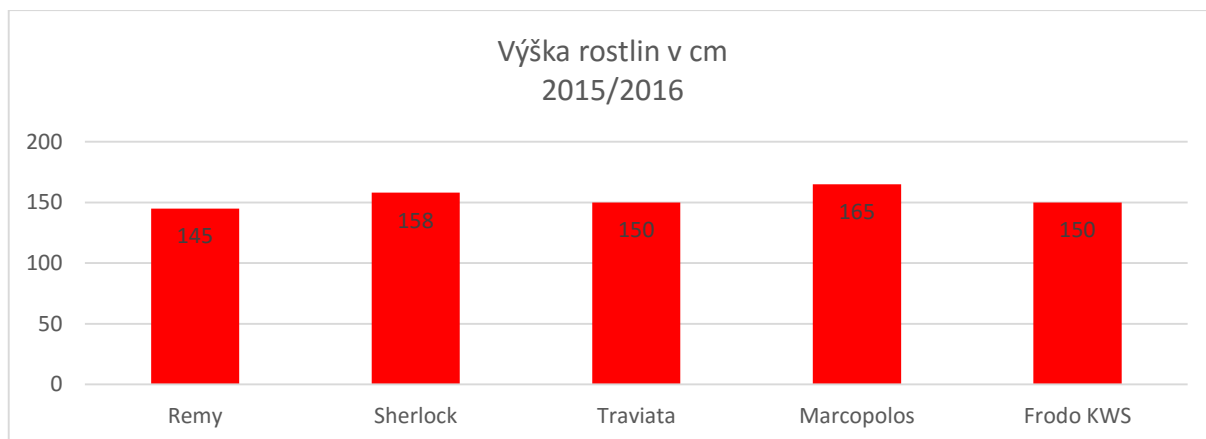
Graf č. 27: Výška rostlin v cm u pokusu č. 2, rok 2014/2015



2015/2016

Nejvyšší byla odrůda Marcopolos s výškou 165 cm. Druhá nejvyšší byla odrůda Sherlock, vysoká 158 cm. Odrůda Frodo KWS a Traviata byla vysoká 150 cm a nejnižší odrůda Remy měřila 145 cm. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší odrůdou byl 20 cm.

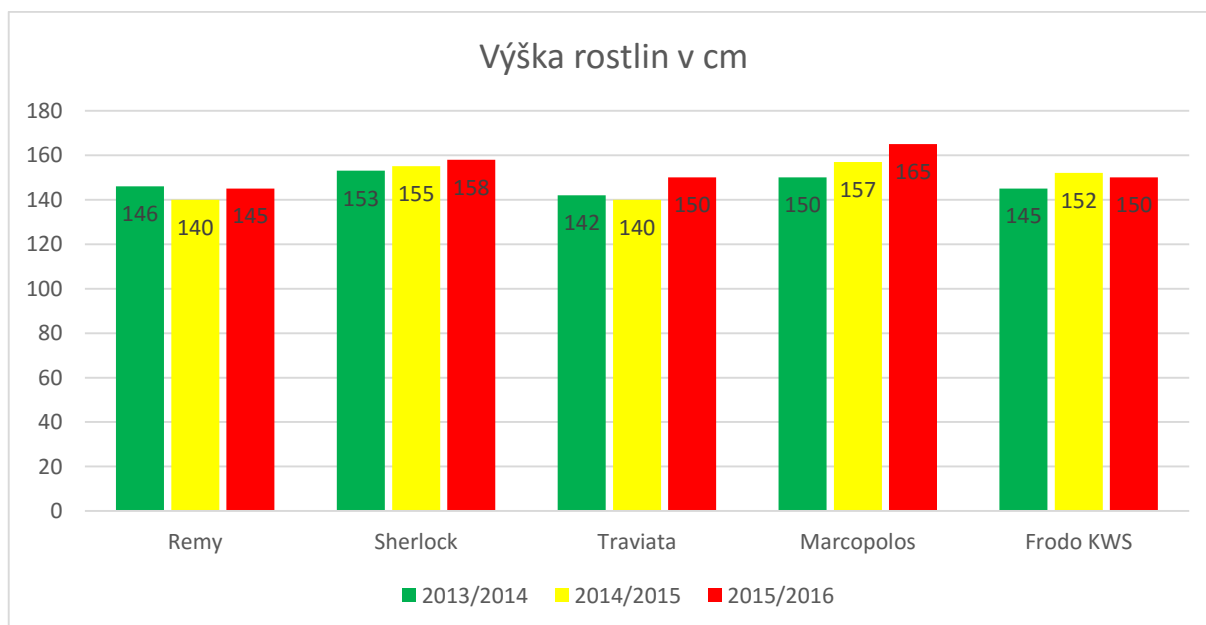
Graf č. 28: Výška rostlin v cm u pokusu č. 2, rok 2015/2016



Porovnání výšky rostlin u pokusu č. 2 v letech 2013/2014 až 2015/2016

V průměru tří pokusných let byla nejvyšší odrůda Marcopolos s průměrnou výškou 157,33 cm. Druhá nejvyšší byla odrůda Sherlock s průměrnou výškou 155,33 cm. Třetí byla odrůda Frodo KWS s průměrnou výškou 149 cm. Poslední byla odrůda Traviata a Remy se shodnou průměrnou výškou 144 cm. Největší rozdíl u jedné odrůdy byl v průběhu tří pokusných let 15 cm u odrůdy Marcopolos. Rozdíl v průměrech mezi odrůdami je 13,33 cm.

Graf č. 29: Porovnání výšky rostlin u pokusu č. 2 v letech 2013/2014 až 2015/2016

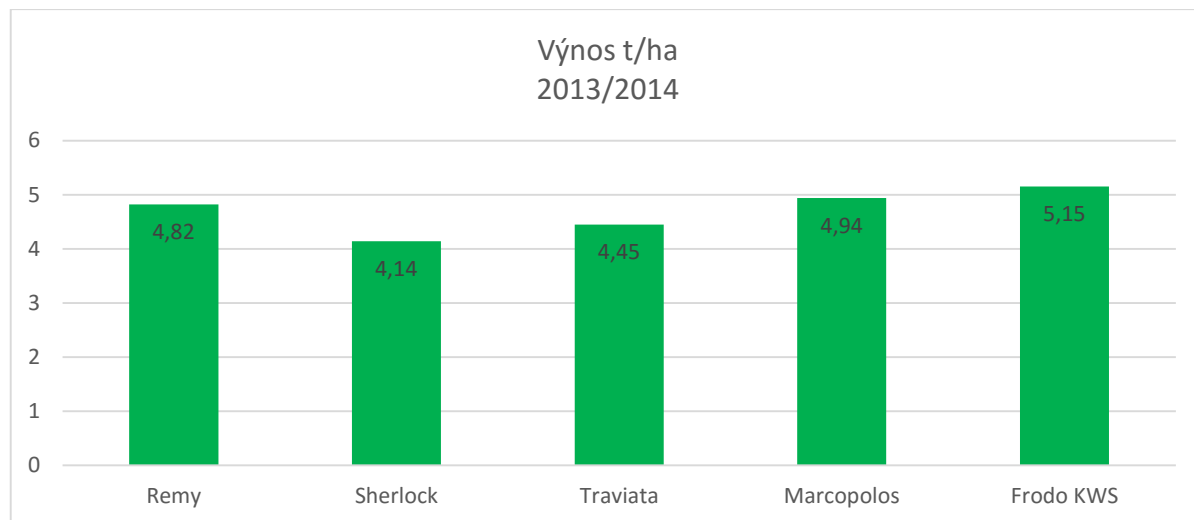


5.2.3 Výnos

2013/2014

Nejvyšší výnos byl u odrůdy FRODO KWS 5,15 t/ha. Následovala odrůda MARCOPOLOS s výnosem 4,94 t/ha a REMY s výnosem 4,82 t/ha. Odrůdy TASSILO a TRAVIATA měly shodný výnos 4,45 t/ha. Nejnižší výnos byl u odrůdy SHERLOCK 4,14 t/ha. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem byl 0,99 tuny.

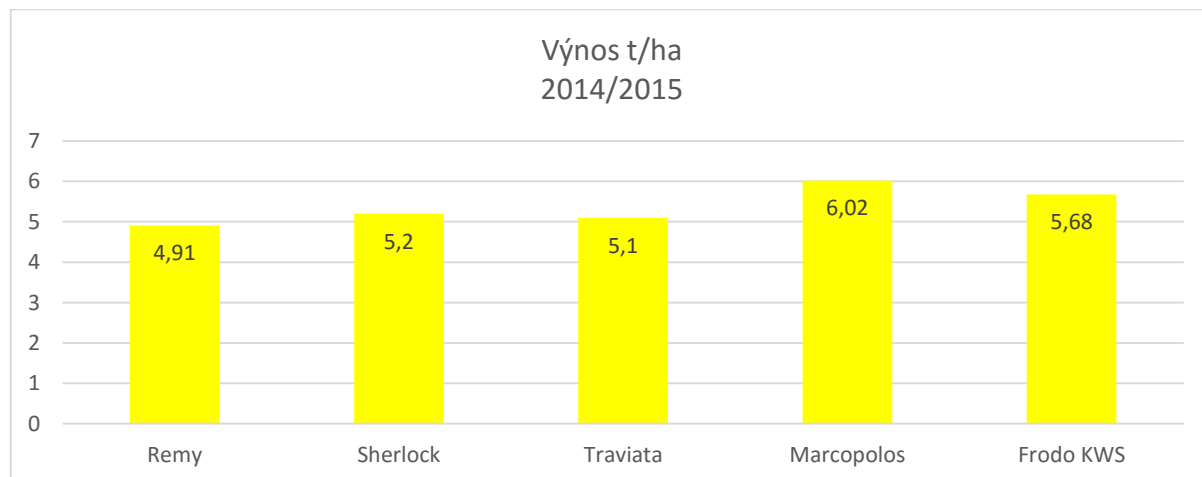
Graf č. 30: Výnos u pokusu č. 2, rok 2013/2014



2014/2015

Nejvyšší výnos byl u odrůdy Marcopolos a to 6,02 t/ha. Odrůda Frodo KWS byla na druhá s výnosem 5,68 t/ha. Třetí byla odrůda Sherlock s výnosem 5,2 t/ha a čtvrtá odrůda Traviata s výnosem 5,1 t/ha. Odrůda Remy dosáhla nejnižšího výnosu 4,91 t/ha. Rozdíl mezi první odrůdou Marcopolos a poslední odrůdou Remy byl 1,11 t/ha.

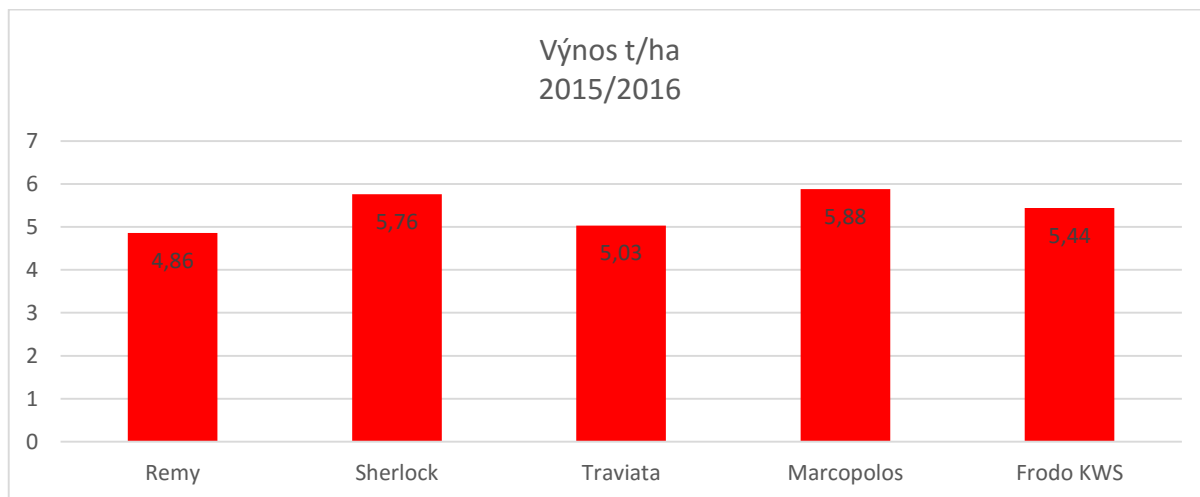
Graf č. 31: Výnos u pokusu č. 2, rok 2014/2015



2015/2016

Nejvyššího výnosu dosáhla odrůda Marcopolos a to 5,88 t/ha. Druhý nejvyšší výnos byl u odrůdy Sherlock 5,76 t/ha. Odrůda Frodo KWS měla výnos 5,44 t/ha, odrůda Traviata měla výnos 5,03 t/ha. Nejhorší výnos byl u odrůdy Remy s výnosem 4,86 t/ha. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem byl 1,02 t/ha.

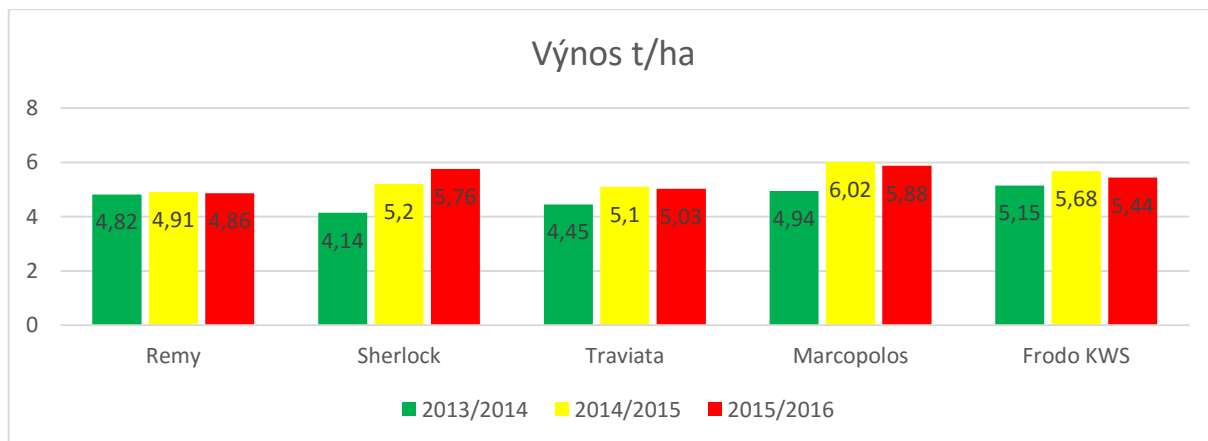
Graf č. 32: Výnos u pokusu č. 2, rok 2014/2015



Porovnání výnosu u pokusu č. 2 v letech 2013/2014 až 2015/2016

V průměru tří pokusných let byla nejvýnosnější odrůda Marcopolos s průměrným výnosem 5,61 t/ha. Druhá nejvýnosnější byla odrůda Frodo KWS s průměrným výnosem 5,42 t/ha. Třetí byla odrůda Sherlock s průměrným výnosem 5,03 t/ha. Nejmenší výnos byl u odrůdy Remy a Traviata, shodně v průměru tří let 4,86 t/ha. Největší rozdíl u jedné odrůdy byl 1,62 t/ha u odrůdy Sherlock. Největší rozdíl mezi průměry byl 0,75 t/ha mezi odrůdami Marcopolos a Remy/Traviata.

Graf č. 33: Porovnání výnosu u pokusu č. 2 v letech 2013/2014 až 2015/2016



6. Diskuze

6.1 Pokus 1

U sledovaného znaku počtu rostlin z výsledků vyplývá, že počet rostlin byl nejvíce ovlivněn počasím v daném ročníku. Nejvíce bylo 39,4 rostlin na metru čtverečním ve třetím roce pokusu. Nejmenší počet rostlin byl průměrně 33,6 na metru čtverečním v druhém roce pokusu (2014/2015) a byl způsoben dlouhým obdobím sucha v době vzcházení řepky. Jak uvádí Vašák (2000), orba zhoršuje v suchém období vzcházení řepky a přispívá k tvorbě hrud, které absorbují rosu a tím snižují schopnost půdy absorbovat vlhkost ze vzduchu.

Z výsledků vyplývá, že aplikace regulátoru růstu měla pozitivní efekt u variant, u kterých byly aplikovány vícesložková listová hnojiva. U varianty číslo 4, u které byl aplikován spolu s regulátorem růstu také Kombiphos, Brasitrel Pro a Thiotrac vykazovala v průměru 8,68 plodných větví. Varianta číslo 3, u které byl aplikován jen Kombiphos, Brasitrel Pro a Thiotrac bez regulátoru růstu měla v průměru o 0,5 plodné větve méně než varianta s regulátorem. Výjimku tvořil pouze první ročník pokusu z důvodu negativního působení regulátoru růstu, který kvůli extrémnímu suchu působil kontraproduktivně. Naopak varianty hnojené pouze bórem vykazovaly většího počtu větví, pokud nebyl přidán regulátor růstu a to 8,48 plodných větví oproti 8,07 plodných větví po přidání regulátoru růstu. Výsledky u variant s Bortracem 150 odpovídají tvrzení Baranyka (2010) který uvádí, že pozdnější aplikace regulátoru růstu může mít za následek snížení výšky porostu podobně jako časnější aplikace, ale u pozdnější aplikace se snižuje počet a délka větví a je nasazováno přibližně o 10 až 15 procent šesulí méně. Varianty s aplikací Kombiphosu, Brasitrele Pro, Thiotracu a regulátoru růstu však tuto teorii vyvrací, což může být způsobenou komplexnější výživou a vyšší obsah pro rostlinu potřebných prvků měl za následek, že i pozdnější aplikace regulátoru růstu působila pozitivně na větvení porostu. U kontroly byl průměrný počet plodných větví 7,4, což je o 1,27 méně než bylo u varianty s aplikací Kombiphosu, Brasitrele Pro a Thiotracu spolu s regulátorem růstu.

Počet šesulí odpovídá tvrzení týkající se tvrzení Baranyka (2010) i počtu šesulí na terminálu. U variant hnojených foliárně jen bórem spolu s regulátorem růstu, zvýšil regulátor růstu počet šesulí jen v jednom roce pokusu, ale v průměru pokusných let byl nejvyšší počet šesulí u varianty s aplikací dvakrát Bortrac 150 bez regulátoru růstu, a to v průměru 50,85 šesulí na terminálu. Stejný počet byl i u varianty s aplikací Kombiphosu, Brasitrele Pro, Thiotracu spolu s regulátorem růstu kde byl počet šesulí vyšší než u stejné varianty bez regulátoru růstu. Tomuto výsledku z části odpovídá tvrzení Vašáka (2000), který uvádí, že ke zvýšení počtu šesulí napomáhá správná výživa mikro prvky, zejména bóru více, než použití samotného

regulátoru růstu. Tomuto tvrzení odpovídá i počet šesulí na terminálu u kontroly, který byl v průměru 48,38. To je o 2,47 šesule na terminálu méně než u nejvyšší varianty.

Nejnižší rostliny byly v průměru tří pokusných let vždy u variant, ve kterých byl použit regulátor růstu. To potvrzuje i Bečka a kol. (2007), který uvádí, že aplikace regulátorů růstu na jaře podporuje zahuštění porostu a pozdnější aplikace snižuje i výšku porostu. Nejnižší byla varianta č. 4 s průměrnou výškou 150 cm a za ní varianta č. 2 s průměrnou výškou 151,67 cm, nejvyšší rostliny byly u varianty kontrola, v průměru 156,67 cm.

Mezi varianty s nejvyšším výnosem patřily ty, u kterých byl aplikován Bortrac 150. Tříletý průměr byl nejvyšší u varianty Bortrac 150, Bortrac 150 bez regulátoru růstu a to 5,58 tun z hektaru přičemž výnos v prvním roce byl 5,66 t/ha, ve druhém roce 5,59 t/ha a ve třetím roce 5,48 t/ha. Varianta, u které byl aplikován Bortrac 150, Bortrac 150 spolu s regulátorem růstu měla průměrný výnos 5,53 t/ha, což je jen o 30 kg/ha méně, ale výnos z jednotlivých let byl vyšší v letech 2014/2015 a 2015/2016. V prvním roce byl výnos 5,34 t/ha, ve druhém 5,68 t/ha a ve třetím 5,56 t/ha. Berry and Spink (2009) udávají výsledky z pokusů ve Velké Británii, které probíhaly v letech 1999 až 2007, ve kterých se ukázalo, že jarní aplikace regulátorů růstu s účinnou látkou metconazole zvyšuje celkovou délku kořenů o 20%. To se v suchých letech projeví výnosem vyšším o 0,2 až 0,3 t/ha oproti neošetřené variantě.

Varényiová et Ducsay (2015) uvádějí totožné výsledky v polním pokusu s různými hnojivy, ve kterém dosahovala nejvyšších výnosů varianta, u které byl aplikován bór ve dvou dávkách. Dále byla použita dusíkatá hnojiva a hnojiva s obsahem síry.

Varianta, u které byl aplikován Kombiphos, Brasitrel Pro, Thiotrac a regulátor růstu byla na třetím místě s výnosem 5,49 t/ha. Varianta, u které byl aplikován Kombiphos, Brasitrel Pro, Thiotrac bez regulátoru růstu dosahovala průměrného výnosu 5,47 t/ha. Kontrola s průměrným výnosem 5,13 t/ha byla nejhorší variantou a rozdíl mezi kontrolou a variantou s nejvyšším výnosem byl 0,45 t/ha. Podobné výsledky uvádějí Grzebis a kol. (2010) ve svých výsledcích z pokusu s listovou výživou, ve kterých se po aplikaci celého spektra mikroprvků výnos zvýšil oproti neošetřené kontrole o 0,36 až 0,486 t/ha. Dalo by se tedy říci, že kromě mikroprvků zvyšuje výnos i regulátor růstu, ale nemusí prokazatelně zvyšovat počet větví nebo šesulí. Tuto teorii potvrzuje i Šaroun (2011), který uvádí nepatrné navýšení větvení, ale zvýšení výnosu v průměru okolo deseti procent. Používání regulátorů růstu v řepce ozimé z důvodu zvýšení výnosu doporučuje i Baranyk (2010) s tím, že by se regulátory růstu měly zařadit do komplexní pěstitelské technologie.

6.2 Pokus 2

Jak uvádí KWS (2017), odrůda Traviata je nižší, odrůdy Remy a Frodo KWS jsou střední a mezi vysoké odrůdy patří Sherlock a Marcopolos. Toto tvrzení koresponduje s výškou rostlin naměřenou v našich pokusech. V průměru tří let byly nejnižší odrůdy Remy a Traviata se shodným průměrem 144 cm. Odrůda Frodo KWS patřící mezi střední odrůdy měla průměrnou výšku 149 cm. Odrůdy Marcopolos a Sherlock jsou svým vzrůstem označovány za vysoké odrůdy, což odpovídá naměřeným hodnotám. Odrůda Marcopolos byla nejvyšší a v průměru měřila 157,33 cm, odrůda Sherlock byla v průměru nižší o 2 cm.

Nejvyššího výnosu z mnou testovaných odrůd dosáhla v průměru tří let hybridní odrůda Marcopolos a to průměrného výnosu 5,61 t/ha (1. rok 4,94 t/ha, 2. rok 6,02 t/ha, 3. rok 5,88 t/ha). U odrůdy Marcopolos byl i nejvyšší výnos ze všech testovaných odrůd a to 6,02 t/ha ve druhém roce pokusu. Společnosti KWS vyšel při pokusech průměrný výnos u odrůdy Marcopolos 5,07 t/ha a u odrůdy Frodo KWS 5,36 t/ha. Vyšší výnosnost potvrzují i výsledky SPZO (2017), ve kterých má odrůda Frodo KWS průměrný výnos v letech 2013 až 2015 6,05 t/ha. V mých pokusech skončila odrůda Frodo KWS na druhém místě s průměrným výnosem 5,42 t/ha. Tento výnos byl sice vyšší než u pokusů KWS ale byl o 190 kg/ha menší než u odrůdy Marcopolos. Tato skutečnost mohla být způsobena vlivy jednotlivých lokalit a jejich přírodními podmínkami. U odrůdy Sherlock byl průměrný výnos 5,03 t/ha, v pokusech KWS 5,15 t/ha a v pokusech SPZO (2013/2014) byl výnos 5,11 t/ha. Odrůdy Remy a Traviata měly v pokusech shodný průměrný výnos 4,86 t/ha, přičemž odrůda Remy už nebyla v těchto letech zařazena do žádných jiných pokusů. Odrůda Traviata měla v několikaletých pokusech KWS vyšší výnos a to 5,23 t/ha.

7. Závěr

Z výsledků získaných při pokusech s listovou výživou a regulátorem růstu jsem došel k těmto závěrům.

Počet rostlin byl napříč variantami vyrovnaný a kromě vlivu počasí v daném ročníku na něj ostatní zásahy neměly žádný vliv.

Regulátor růstu působil pozitivně jen u varianty s komplexním hnojením (Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx), u varianty s bórem byl počet plodných větví po přidání regulátoru o 0,4 nižší než bez regulátoru. Účinnost regulátoru mohla být omezena vlivem sucha, v prvním roce působil regulátor růstu výrazně kontraproduktivně. Počet plodných větví v závislosti na listové výživě a použití regulátoru růstu odpovídal i počet šesulí na terminálu, který byl nejvyšší u varianty (Kombiphos, Brasitrel Pro + Thiotrac + Caryx) a (Bortrac 150, Bortrac 150 bez regulátoru růstu).

Nejvyšší vliv na výnos měla aplikace bóru. Varianty, u kterých byl aplikován bór ve vyšší dávce, dosahovaly vyšších výnosů, než varianty s komplexní výživou ale menší dávkou prvků. To se projevilo i na ekonomice celého pokusu, bór je totiž výrazně levnější než vícesložková hnojiva.

Odrůdové pokusy ukazují, že v dané lokalitě je nejvýnosnější odrůda Marcopolos s průměrným výnosem 5,61 t/ha a Frodo KWS s průměrným výnosem 5,42 t/ha

Doporučení pro praxi

Z výsledků vychází po ekonomické stránce nejlépe varianta 1, u které byl aplikován bór ve dvou dávkách (1. při BBCH 30 a 2. při BBCH 50) bez použití regulátoru růstu, který pak zvyšuje náklady a tím zhoršuje ekonomiku. Při slabší hladině fosforu, síry a ostatních prvků můžeme aplikovat k bóru Kombiphos, Brasitrel Pro a Thiotrac. Pokud můžeme odhadnout vláhové podmínky, je lepší vynechat regulátor růstu v suchém období.

Ze sortimentu KWS bych z testovaných odrůd doporučil především odrůdu Marcopolos a pak Frodo KWS.

Vědecké hypotézy

1. Hypotéza se potvrdila, použití listových hnojiv vždy zvýšilo výnos a zároveň byla aplikace ekonomicky efektivní.
2. Hypotéza o tom že, jarní regulace růstu u řepky ozimé vede vždy ke zvýšení výnosu a zásah je ekonomicky efektivní se nepotvrdila ani v jednom výše uvedeném tvrzení.

8. Seznam literatury

1. Alpman L., Baranyk p., Bothe c. H., Feiffer A., Gertz A., Heger M., Humpisch G., Jevič P., Klaassen H., Kurpjuweit H., Maylandt M., Schafer B., Schneider K., Schone F., Sinemus K., Stemann G., Volf M., Weissen E. 2009. Řepka - plodina s budoucností. BASF. Praha. 180 s.
2. Alpmann L., Baer A., Dopke G., Hemmers A., Kahl R., Pferdenges S., Schafer A., Wellman N. 2012. Vysoké výnosy - hluboké kořeny. Rapool-ring GmbH., Isernhagen. 83 s.
3. Baranyk P. Zvolíme liniové nebo hybridní odrůdy. Zemědělec. [Online] 28. Květen 2010. [Citace: 6. Duben 2015.] <http://zemedelec.cz/zvolime-liniove-nebo-hybridni-odrudy>.
4. Baranyk P., a kol. 2014. Stanovisko k odrůdové skladbě řepky pro rok 2014/2015. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin. Praha. 37 s. ISBN 978-80-87065-51-8.
5. Baranyk, P., Bitter, V., Čeřovská, M., Fábry, A., Hřivna, L., Kazda, J., Kroutil, P., Kuchtová, P., Markytán, P., Matula, J., Nerad, D., Pavela, R., Plachká, E., Pospíšil, J., Richter, R., Rožnovský, J., Říha, K., Soukup, J., Sypták, K., Šaroun J., Šivic, L., Škeřík, J., Volf, M. 2005. Řepka olejka v českém zemědělství – komplexní pěstitelská technologie. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin. Studio Petrtyl. 161 s. ISBN: 80-903464-3-X.
6. Baranyk P., Balík J., Hájková M., Havel J., Kazda J., Lošák T., Málek B., Markytán P., Plachká E., Richter R., Soukup J., Stražil Z., Šaroun J., Škeřík J., Šimrouš P., Štranc P., Volf M., Vrbovský V., Zehnálek P., Zelený V. 2010. Olejniny. Profi Press. Praha. 206 s. ISBN: 978-80-86726-38-0
7. Baranyk P., Fábry A., Balík J., Dostálová J., Humpál J., Kazda J., Koprna R., Kuchtová P., Markytán P., Nerad D., Soukup J., Šaroun J., Škeřík J., Volf M. 2007. Řepka - pěstování - využití - ekonomika. Profi Press, Praha. 208 s. ISBN: 978-80-86726-26-7
8. Baranyk, P. Kazda, J. Škeřík, J. Volf, M. 2005. Řepka olejka v českém zemědělství. SPZO. Praha. 161 s. ISBN: 80-903464-3-x.
9. Bečka D. 9.4.2015. Osobní sdělení.

10. Bečka D., Šimka J., Cihlář P., Prokinová E., Mikšík V., Vašák J., Zukalová H. 2013. Řepka ozimá inovace pěstitelské technologie. Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU, Praha. 44 s. ISBN: 978-80-213-2382-7.
11. Bečka D., Vašák J., Šimka J., Regulace a hnojení řepky ozimé na podzim. Agromanuál. [Online] 24. Zář 2013 [Citace: 12. Únor 2017.] <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/regulace-a-hnojeni-repky-ozime-na-podzim>
12. Bečka D., Vašák J., Zukalová H., Mikšík V. 2007. Řepka ozimá Pěstitelský rádce. Kurent. Praha. 96 s. ISBN: 978-80-87111-05-5
13. Berry, P. M., Spink, J. H. 2009. Understanding the effect of a triazole with anti-gibberellin activity on the growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus*). *Journal of Agricultural Science*. 147, p. 273-285.
14. Bláha L., Macháčková I., Vyvadilová M., Buzek Z., Řičica M. 2014. Fyziologický pohled na tvorbu výnosu u řepky ozimé. *Úroda*, ročník LXII, č. 5, Profi Press s.r.o. Praha, s. 38 – 42.
15. Černý J., Balík J., Kovářik J., Kulhánek M., Sedlář O., 2015. Bór ve výživě (nejen) ozimé řepky. *Úroda*, ročník 2015, č. 8, Profi Press s.r.o. Praha, s. 54-58.
16. Diepenbrock, W., 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, p. 289.
17. Diepenbrock W., Fischbeck G., Heyland K. U., Knauer N. 1999. *Spezieller Pflanzenbau*. Eugen Ulmer. Stuttgart. 523 s.
18. Fábry, Andrej. 1992. *Olejniny*. 1. vyd. Ilustrace Jan Korbel. Praha. Ministerstvo zemědělství ČR. 418s. ISBN 8070840439.

19. Fiala T., Bernardová M., Podzimní ochrana řepky proti chorobám a regulace růstu. Agromanuál [Online] 24. Listopad 2015. [Citace: 12.Únor 2017] http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/choroby/podzimni_ochrana_repky_proti_chorobam_a_regulace_rustu
20. Grzebisz, W., Lukowiak, R., Biber, M., Przygocka-CYNA, K., 2010. Effect of multi-micronutrient fertilizers applied to foliage on nutritional status of winter oilseed rape and development of yield forming elements, Journal of Elementology, p. 477-491
21. Habětínek J. Hybridní odrůdy v semenářství a praxi. Agris. [Online] 11. Březen 1997 [Citace: 6. Duben 2015.] www.agris.cz/clanek/111370.
22. Harker K. N., O'Donovan J. T., Blackshaw R. E., Hall L. M., Willenborg C. J., Kutcher H. R., Gan Y., Lafond G. P., May W. E., Grant C. A., Barthet V., McDonald T., Wispinski D., Hartman M. 2013. Effect of agronomic inputs and crop rotation on biodiesel quality and fatty acid profiles of direct-seeded canola. Canadian Journal of Plant Science. 93 (4). 577-588
23. Hocking, P. J., Mason, L. 1993. Accumulation, distribution and redistribution of dry matter and mineral nutrients in fruit of canola (oilseed rape), and the effects of nitrogen fertilizer and windrowing. Australian Journal of Agricultural Research 44. 1377 – 1388.
24. Macháčková, I., 1998. Regulátory rostlinného růstu, In: Procházka, S., Macháčková, I., Krekule, J., 1998, Fyziologie rostlin, Academia, Praha. 484 s. ISBN: 8020005862.
25. Malina J., <http://zemedelec.cz/prednost-repky-mnohostranne-vyuziti-2/>.
ww.zemedelec.cz. [Online] 5. 30 2013. [Citace: 24. 3 2015.] <http://zemedelec.cz/prednost-repky-mnohostranne-vyuziti-2/>.
26. Kalus J., Suchánek A. 1955. Ozimá řepka. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 112 s.
27. Kappen, L., Schultz, G., Gruler, T., Widmoser, P. 2000. Journal of Plant Nutrition & Soil Science Oxford. Blackwell Publishing. Oxford, p. 550
28. Kazda, J. 2006. Ziskové pěstování řepky ozimé. Praha. DAS. 64 s.

29. Klabzuba, J., Kožnarová, V., 2007. Možnosti použití standardních klimatologických charakteristik pro agrometeorologické účely, Bioclimatology and natural. hazardsInternational Scientific Conference. Slovenská Bioklimatologická Spoločnosť. Zvolen - Polana Nad Detvou. ISBN: 978-80-228-17-60-8
30. Koscielny C. B., Gulden R. H., 2012. Seedling root length in Brassica napus L. is indicative of seed yield. Canadian Journal of Plant Science. 92 (7). 1229-1237.
31. Mach J. 2014. Pomocné rostlinné prípravky stimulatory a adaptogeny. Energen.
32. Morrison, M. J., Andrews, C. J., 1992. Variable increases in cold hardiness in winter rape by plant growth regulators. Journal of Plant Growth Regulation. 11. 113-117.
33. Nagel K.A. Kastenholz B., Jahnke S., Duschoten D., Aach T., Muhlich M., Truhn D., Scharr H., Terjung S., Walter A., Schurr U. 2009. Temperature responses of roots: impact on growth, root system architecture and implications for phenotyping. Functional Plant Biology 36. 947-959.
34. Prugar J., a kol. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský. Praha. 330 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
35. Richter R., Hřivna L., Cerkal R., 2001. Výživa a hnojení ozimé řepky. Praha : Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Praha. 42 s. ISBN 80-238-8096-9.
36. Sovero, M. 1993. Rapeseed, a new oilseed crop for the United States. Newcrops. Wiley. New York. p. 302 - 307.
37. Šaroun, J., 2011, Zkušenosti s přípravkem Caryx a možnosti jeho využití na jaře 2011, Agrotip 3/2011, s. 8 – 11.
38. Šaroun, J., 2013. Podzimní ošetření řepky fungicidy s regulačním účinkem. Květy olejnin. 2013. (11) s. 2 - 3

39. Škarpa P., Richter R., Ryant P., 2015. Mimokořenová výživa je součástí systému hnojařských opatření. Agromanuál 10 (3), 92 - 94.
40. Škeřík J. Listová hnojiva a pěstování řepky. [Online] 30. 4 2007. [Citace: 23. 3 2015.] <http://zemedelec.cz/listova-hnojiva-a-pestovani-repky>.
41. Škeřík, J., Sypták, K., 2014. Regulace růstu řepky olejné. Květy olejin. (11) s. 3 – 4.
42. Vaněk V., Balík J., Pavlíková D., Tlustoš P. 2007. Výživa polních a zahradních plodin. Profi Press. Praha. 167 s. ISBN 976-80-86726-25-0.
43. Varga I. Listová výživa: významný faktor pri pestovaní poľnohospodárskych plodín. [Online] 30. 4 2011. [Citace: 3. 23 2015.] <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/listova-hnojiva/listova-vyziva-vyznamny-faktor-pri-pestovani-polnohospodarskych-plodin.html>.
44. Vašák, J., Bečka D., Béreš J., Bokor P., Mikšík V., Zukalová H., Sborník z konference „Prosperující olejniny“, 11. 12. 2014. ČZU, Praha, 229 s., ISBN 978-80-213-2517-3
45. Vašák J., Baranyk P., Bartoška J., Bečka D., Bechyně M., Filípek I., Kamler F., Kuchtová P., Matula J., Mikšík V., Nerad D., Novák J., Nozdrovický L., Pavlica R., Prášil I., Prokinová E., Šuškevič M., Šedivý J., Tuček P., Vincenc J., Zehnálek P., Zukalová. 2000. Řepka. Agrospoj. Praha. 321 s.
46. Vašák J., Bečka D., Mikšík V. 2013. Sborník z konference „Prosperující olejniny“, 12. - 13. 12. 2013. ČZU, Praha, 198 s. ISBN 978-80-213-2420-6.
47. Varényiová M., Ducsay L., 2015. Vplyv rôznych dávok bóru na výšku úrody a obsah olejav semene kapusty repkovej pravej (*Brassica napus*, L.). Sborník konference s mezinárodní účastí Prosperující olejniny 2015. ČZU, Praha, s. 64 - 68.
48. Weyers, J. D. B., Paterson, N. W., 2001. Plant hormones and the control of physiological processes. New Phytologist. 152 (3). 375-407.

49. Zehnálek P. 2014. Seznam doporučených odrůd řepky olejky 2014. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Brno. 123 s. ISBN 978-80-7401-084-2.

Další použité prameny:

ČSÚ - (Český statistický úřad), dostupné z: <<http://www.czso.cz/>>

KWS – KWS osiva s.r.o., dostupné z <<http://www.kws.cz/>>

SPZO - (Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin), dostupné z: <<http://www.spzo.cz/>>

ÚKZÚZ - (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský), dostupné z:
<<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>>

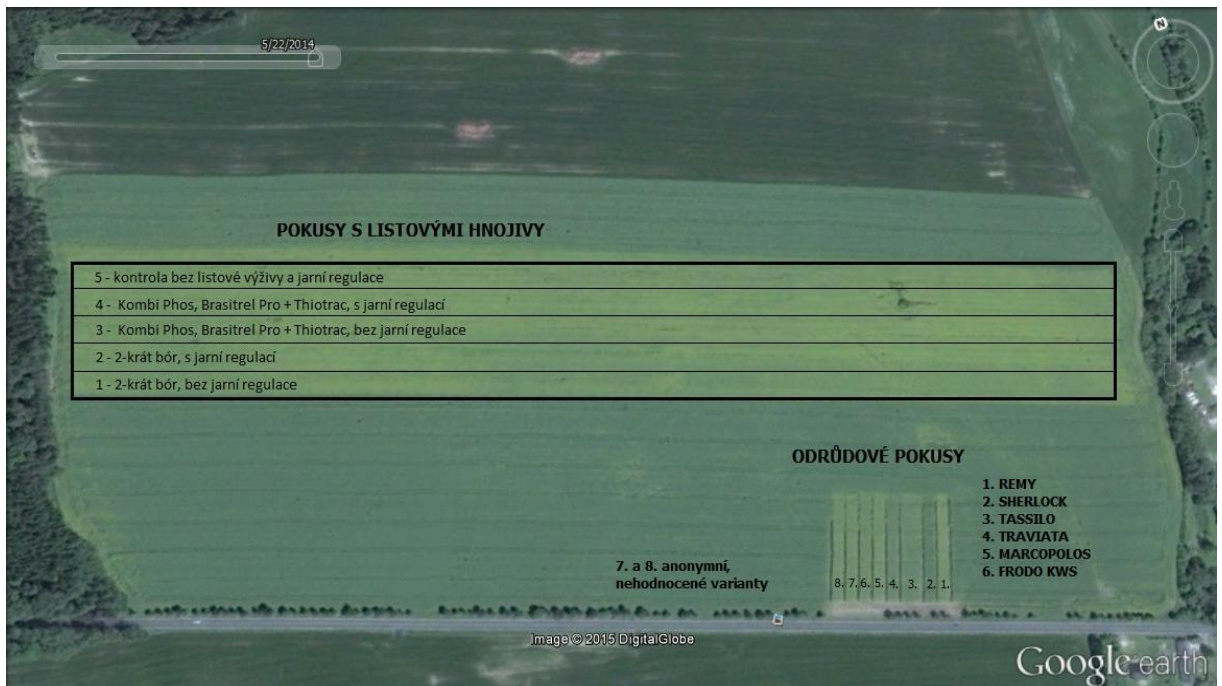
CHMI – (Český hydrometeorologický institut) dostupné z: <<http://www.chmi.cz/>>

Google earth

9. Seznam příloh

- I. Schéma pozemku s pokusy 2013/2014
- II. Aplikace listových hnojiv při BBCH 30
- III. Řepka po druhé aplikaci BBCH 50

I. Schéma pozemku s pokusy, 2013/2014



(Google earth, 2015)

II. Aplikace listových hnojiv při BBCH 30



III. Řepka po druhé aplikaci BBCH 50

