

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Optimalizace použití růstových regulátorů u řepky ozimé
(*Brassica napus* L.)**

Diplomová práce

Bc. Iveta Mrázková

Obor studia: Rostlinná produkce

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

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Optimalizace použití růstových regulátorů u řepky ozimé (*Brassica napus* L.)" jsem vypracovala 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 autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 5. 4. 2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Davidu Bečkovi, PhD. za vedení mé diplomové práce, jeho profesionalitu, odbornou pomoc a milý lidský přístup. Dále děkuji svému manželovi za jeho bezbřehou trpělivost se ženou, která večery tráví studiem odborné literatury.

Optimalizace použití růstových regulátorů u řepky ozimé (*Brassica napus* L.)

Souhrn

Řepka olejná patří k oblíbeným zemědělským komoditám našich pěstitelů a její produkce má u nás dlouhou tradici. Česká republika se postupně stala nejen soběstačným producentem, ale v současnosti i vývozcem do zahraničí. Patříme mezi největší pěstitele řepky v Evropě.

Řepka je opakovaně zařazovaným přerušovačem osevních sledů, převažuje střídání řepky a obilovin. Dostatečný výběr z řad liniových odrůd a hybridů umožňuje pěstování v široké škále nadmořské výšky. Pěstitel musí při výběru odrůdy zohlednit klimatické podmínky, aby dosáhl co nejvyššího výnosu. Tuto snahu může narušit nepříznivý vývoj počasí v daném roce. Velký pokrok v posledním desetiletí zaznamenaly růstové regulátory, jejichž správné a včasné užití může významně ovlivnit celkový výnos řepky, a to v závislosti na průběhu počasí, dostatku vláhy, vhodné agrotechnice a dalších faktorů.

Cílem mé práce bylo srovnání vlivu povětrnostních podmínek na základě dvouletého vyhodnocení počasí v lokalitě Červený Újezd a sledování výnosových prvků řepky ozimé při ošetření porostu pěti různými růstovými regulátory a jejich kombinacemi na osmi pokusných variantách.

Pro sledování zkoumaných znaků - hmotnost sušiny kořene a listů, výnos semen, olejnatost a hmotnost tisíce semen (HTS) bylo z každé pokusné parcelky vybráno 40 rostlin. Odebrané rostliny byly umyty a následně rozborovány na hmotnost listů a kořenů. Biomasa byla sušena při 105 °C po dobu 6 hodin. U každé varianty byla vždy provedena čtyři měření na 10 rostlinách. U výnosu bylo počítáno s průměry ze třech měření, po odstranění extrémní hodnoty. Byly porovnávány vlivy účinných látek pěti růstových regulátorů a jejich kombinací na hybridní odrůdu Marathon. Získaná data byla tabulkově zpracována, výnos statisticky vyhodnocen a vytvořeno doporučení na základě analýzy dat.

Dvouletý výzkum potvrdil, že na optimalizaci užití jednotlivých růstových regulátorů má jednoznačně vliv nejen výběr regulátoru, ale i průběh počasí v daném roce. Výnos je ročníkovou záležitostí.

Klíčová slova: řepka ozimá, regulátory růstu, biomasa, kořeny, výnos

Optimalization of growth regulators use in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.)

Summary

Oilseed rape belongs to one of the most favorite commodities of local growers and its production has a long tradition in our country. Czech Republic has become self-sufficient producer as well as exporter of oilseed rape. Czech Republic belongs to the greatest producers of the oilseed rape in Europe.

The oilseed rape is periodically used as a seed sequence breaker for cereals. Sufficient choice of the line varieties and hybrids allows cultivation in a wide range of altitudes. The grower must consider climate conditions while selecting the varieties to maximize the yield. This effort can be damaged by adverse weather conditions in the year.

There has been a huge progress noticed in growth regulators development during the last decade. Their correct and well timed use can significantly improve the yield of the oilseed rape. This depends also on weather, moisture, agrotechnics and some another factors.

The purpose of this thesis was to compare the influence of the weather conditions to the winter oilseed rape yield based on a two year research while using five different growth regulators and their combinations in eight small area experiments held in locality of Cervený Ujezd. The inspected criteria were: weight of a dry matter of root and leaves, yield of seed, the amount of oil in a plant and weight of thousand seeds. 40 plants in each area were selected for the experiment. The selected plants were washed and inspected for the weight of a dry matter of leaves and root. The biomass was then dried in 105 °C for 6 hours. Each of supervised variants was measured four times on 10 plants. The yield's arithmetical average was calculated based on three measurements (the extreme was removed). The effects of active substances of five growth regulators and their combinations were compared on a hybrid variety named Marathon. The gathered data have been processed in tables, the yield has been evaluated statistically and a recommendation has been proposed based on the data analysis.

The two year research confirmed without a doubt, that the selection of the growth regulators as well as weather conditions have a significant influence on the optimisation of use of growth regulators during the year. The yield is calculated on a yearly basis.

Keywords: winter oilseed rape, growth regulators, biomass, roots, yield

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce.....	10
3	Literární rešerše	11
3.1	ŘEPKA OLEJNÁ.....	11
3.1.1	Historie pěstování a původ	11
3.1.2	Historie pěstování	14
3.1.3	Šlechtitelská činnost	14
3.1.4	Biologická charakteristika	15
3.1.5	Hospodářský význam	15
3.1.6	Morfologie a anatomie řepky	17
3.1.6.1	Kořen	17
3.1.6.2	Listy a lodyha.....	18
3.1.6.3	Květ a plod.....	18
3.1.7	Choroby řepky.....	19
3.1.8	Škůdci řepky	20
3.1.9	Plevelé řepky.....	21
3.1.9.1	Regulace plevelů	22
3.2	Fytohormony.....	22
3.2.1	Objevení fytohormonů	23
3.2.1.1	Působení fytohormonů	23
3.2.2	Syntetické regulátory.....	23
3.2.3	Rozdělení regulátorů.....	24
3.2.3.1	Základní rozdělení regulátorů růstu:.....	24
3.2.4	Působení regulátorů a jejich složení	25
3.2.5	Podzimní a jarní ošetření řepky růstovými regulátory	26
3.2.6	Podmínky správné funkce regulátorů růstu	27
3.2.7	Výhody použití	28
4	Metodika	29
4.1	Červený Újezd – historie a současnost	30
4.1.1	Poloha lokality.....	30
4.1.2	Půdní charakteristika	30
4.1.3	Hydrologické poměry.....	31

4.1.4	Klimatické poměry	31
4.1.5	Slovní hodnocení povětrnostních podmínek v letech 2016 - 2017	31
4.1.5.1	Tabulkové vyjádření hodnot	33
4.1.6	Slovní hodnocení počasí v letech 2017 – 2018.....	34
4.1.6.1	Tabulkové vyjádření hodnot počasí	35
4.2	Charakteristika pokusu a sledované znaky	36
4.2.1	Agrotechnické postupy v letech 2016/2017.....	37
	Harmonogram prací 2016/17 vyjádřený v tabulkách	38
	Aplikace růstových regulátorů	39
	Agrotechnické postupy v letech 2017/2018	39
	Harmonogram prací 2017/18 vyjádřený v tabulkách	40
	Aplikace růstových regulátorů	41
4.2.2	Charakteristika pokusu	41
4.2.2.1	Charakteristika odrůdy.....	42
4.2.2.2	Charakteristika aplikovaných růstových regulátorů.....	42
4.2.2.3	Charakteristika sledovaných znaků	43
5	Výsledky	45
5.1.1	Hmotnost sušiny kořene za sledované období 2016/2017	45
5.1.2	Hmotnosti sušiny kořene za sledované období 2017/2018	46
5.1.2.1	Porovnání výsledků hmotnosti sušiny kořene za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018	47
5.1.3	Hmotnosti sušiny listů za sledované období 2016/2017.....	48
	Hmotnosti sušiny listů za sledované období 2017/2018	48
5.1.3.1	Porovnání výsledků hmotnosti sušiny listů za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018	49
5.1.4	Tabulkové vyjádření olejnatosti semen za sledované období 2016/2017	49
5.1.5	Tabulkové vyjádření olejnatosti semen za sledované období 2017/2018	50
5.1.5.1	Porovnání výsledků olejnatosti za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018	51
5.1.6	Tabulkové vyjádření hmotnosti tisíce semen (HTS) za sledované období 2016/2017	52
5.1.7	Tabulkové vyjádření hmotnosti tisíce semen (HTS) za sledované období 2017/2018	52
5.1.7.1	Porovnání výsledků hmotnosti tisíce semen za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018	53
5.1.8	Tabulkové vyjádření výnosu za období 2016/2017	54
5.1.9	Tabulkové vyjádření výnosu za období 2017/2018	54
5.1.9.1	Porovnání výsledků výnosu za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018	55

5.1.10	Souhrnné výsledky sledovaných znaků za období 2016/2017 a 2017/2018	56
5.1.11	Souhrn všech sledovaných variant a znaků v obdobích 2016/2017 a 2017/2018	56
5.1.12	Souhrn povětrnostních podmínek v lokalitě Červený Újezd v obdobích 2016/2017 a 2017/2018	59
5.1.13	Statistické vyhodnocení	60
6	Diskuze	63
7	Závěr	67
8	Literatura	69
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	Chyba! Záložka není definována.
10	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Brukev řepka olejka (*Brassica napus* L. var. *napus*) zaujímá přední příčky v objemu a ploše pěstovaných zemědělských komodit, a to zejména řepka ozimá, která ve střední a západní Evropě převažuje z hlediska vyšší výnosovosti (Renard et al., 1997). Z důvodu velkého zájmu o tuto pro zemědělce důležitou a poměrně lukrativní plodinu, byla vždy řepka, podobně jako kukuřice a obilniny, v popředí výzkumu genetických inženýrů, kteří se zasloužili o rozšíření genetických vlastností řady hybridních i liniových odrůd. Ve šlechtění hybridní řepky je v současné době využíváno především molekulárních markerů a jejich implementace do genomu řepky a identifikace přítomných alel (Nou et al., 1993). Nové odrůdy vynikají schopností přizpůsobení se pěstebními podmínkám při zachování kvality a kvantity výnosu (Gundstone, 2009).

V České republice je řepka olejná druhou nejpěstovanější zemědělskou plodinou (Hájková et al., 2012). Z pohledu kategorie pěstovaných olejnin se pak řadí na místo první, a jak zmiňuje Voškeruša (1965), je nejvýkonnější olejninou a zemědělskou komoditou našeho podnebního pásma. Český statistický úřad (Anonym 1) uvádí, že z pěstitelského hlediska je naše republika mezi prvními pěti nejvýznamnějšími pěstiteli, a zároveň i zpracovateli řepky olejky v Evropě, dosahuje 12%, resp. s hořčicí bílou činí rozsah osevních ploch kolem 13-14%. Banaryk et al. (2010) zmiňuje, že největším producentem této olejnininy je Evropská unie, jejíž produkce řepkového semene činí 19 milionů tun. Pěstitelské výnosy jsou následně v Unii i zpracovány. A ve světovém žebříčku nejpěstovanějších plodin řepka tvoří druhou nejvýznamnější olejninu (roční produkce je zhruba 55 milionů tun). Mezi další přední pěstitelé se řadí Čína a Kanada (Goulet et al., 1993). Čína je zároveň čtvrtou zemí s nejvyšší produkcí sóji – celosvětově nejvýznamnější olejnininy, jejíž hlavním producentem jsou USA, spolu Brazílií a Argentinou. Sója zaujímá z deseti hlavních olejnin první místo se svým 57 % podílem, druhá příčka patří řepce (Baranyk et Fábry, 2007).

Banaryk (2013) zmiňuje, že současné hybridní odrůdy poskytují spotřebiteli vysoce kvalitní olej. Z dob nedávno minulých (do 80. let minulého století) jsou však známy určité problematické vlastnosti řepkového stolního oleje způsobené přítomností kyseliny erukové, který byl lisován ze semen starších „EG“ odrůd řepky olejky (Sim et al., 1983). Mezi prvními se o zlepšení kvality řepkového oleje zasloužili šlechtitelé z Kanady (Zukalová et al., 2002). Ve svém genetickém šlechtitelském programu se zaměřili na snížení obsahu kyseliny erukové, a tím zlepšili vlastnosti řepkového oleje natolik, že mohly být směle srovnávány

s vlastnostmi slunečnicového a olivového oleje a obstál tak na potravinářském trhu. Na sklonku 20. století se řepková biomasa stává i dobře využitelnou energetickou surovinou a olej základní složkou pro výrobu bionafty. Baranyk et al. (2010) poukazují u bionafty na snadnou biologickou odbouratelnost a nižší zátěž pro životní prostředí vzhledem menší tvorbě skleníkových plynů, než je tomu u nafty. Obilniny a olejniny jsou zdrojem pro biopaliva tzv. první generace, bionafta je získávána esterifikací mastných kyselin. Díky zpracovatelské technologii, a především přechodem na tzv. dvounulovou řepku, se začal produkovat vysoce kvalitní olej pro potravinářské odvětví (Banaryk et Fábry, 2007).

Současná vysoká produktivita je dána moderními agrikulturními postupy a technologiemi, a zejména šlechtitelským pokrokem za posledních 30 let (Banaryk et Fábry, 2007). Velký rozvoj v našem desetiletí zaznamenaly především růstové regulátory, stimulátory, regulátory dozrávání a desikanty, bez kterých si současnou agrotechnologii neumíme představit. Aby byla zaručena co nejvyšší produkce z jednotky plochy, nelze při ošetření porostů řepky opomenout výše zmiňované přípravky, které se staly neodmyslitelnou součástí zemědělské výroby. Použití růstových regulátorů při podzimních ošetřujících zásazích výrazně snižuje riziko vyzimování a zajišťuje vyšší výnosovou jistotu. Jejich použití se stalo již běžnou součástí pěstitelské praxe. Záměrem pěstitele je ošetřený porost nejen připravit na zimní období v plné síle v podobě zdravě vyvinuté, přisedlé listové růžice, ale i dobře rozvinutého kořenového systému (Bečka et al., 2007). Regulace porostů řepky čeká pěstitele i v časném a pozdním jarním období. Důležité je správné rozlišení vývojových fází rostliny a včasná aplikace růstových regulátorů. Vzhledem ke tvrdé konkurenci např. palmou olejnou, je pro nároky na co nejvyšší produkci nezbytné, naučit se s růstovými regulátory efektivně pracovat a dále rozvíjet v oblasti výzkumu možnosti jejich využití či zdokonalení (Baranyk et al., 2005).

2 Cíl práce

Cílem práce je optimalizovat použití regulátorů růstu u řepky ozimé na podzim s ohledem na hmotnost nadzemní a kořenové biomasy a výnos semen. Výsledky budou vyhodnoceny ve vazbě na povětrnostní podmínky.

Dílčími cíli jsou měření a výpočet průměru u každé z osmi variant a následná srovnání s kontrolní variantou. Výzkumná měření se zabývají hmotností sušiny kořene a listů, olejnatostí semen, hmotností tisíce semen a výnosem. Dále budou vyhodnoceny srážkové a teplotní poměry v místě maloparcelkových pokusů, v Červeném Újezdu. Výzkum bude dvouletý, sledovanými obdobími jsou ročníky 2016/2017 a 2017/2018. Budou porovnávány vlivy účinných látek pěti růstových regulátorů a jejich kombinací na hybridní odrůdu Marathon. Získaná data budou tabulkově zpracována, výnos statisticky vyhodnocen a vytvořeno doporučení na základě analýzy dat.

Vědecké hypotézy:

- 1) Účinek regulátorů růstu na podzim je ovlivněn průběhem povětrnostních podmínek.
- 2) Aplikace regulátorů růstu na podzim zvyšuje výnos semen řepky ozimé a je ekonomicky výhodná.

3 Literární rešerše

3.1 ŘEPKA OLEJNÁ

Řepka olejka je jednoletým druhem, který nabízí dvě možnosti způsobu pěstování. Jak uvádí Vašák et al. (2000), pěstují se jarní a ozimé odrůdy. Hlavním produktem pěstebního záměru jsou řepková semena, nebo ve formě biomasy může být např. součástí krmných směsí.

Současný průměrný hektarový výnos, podpořený včasným výsevem a aplikací hnojiv, regulátorů růstu a ochranných herbicidních, fungicidních a insekticidních přípravků, dosahuje okolo tří tun. Baranyk et Fábry (2007) upozorňují také na zvýšenou pozornost a ochranu před výdrollem, který prokazatelně snižuje výnosy, enormní jsou ztráty především při vzházení řepky.

V dnešním hospodaření je trendem 80 – 90 % řepky vysévat po obilovinách, z toho více než polovina výsevů se řeší bezorebním způsobem zakládání porostu do posklizňových zbytků slámy, mnohdy do zcela nesklizené slámy. To způsobuje zvýšenou přítomnost slimáčků a např. bejlmorky kapustové, dřepčičku a chorob. Tyto vlivy jsou hlavní příčinou rozšíření činitelů, kteří limitují další rozvoj pěstování ozimé řepky.

Na problémy s omezeným, resp. velmi úzkým střídáním plodin v osevním postupu, tj. pouze řepka a obiloviny, upozorňuje Štranc (2002), ale i přesto jsou zejména pro ozimé obiloviny posklizňové zbytky olejnin, a především řepky, velmi dobrým zdrojem dusíku a obohacujícím komponentem mikrobiálního života, tolik potřebného aktivního humusu při nárocích na vysoké výnosy obilovin. Řepka je dnes považována za důležitou součást osevních sledů (Fábry et al., 1992).

3.1.1 Historie pěstování a původ

Původ řepky olejky není jednoznačně dán, místně je odhadován do Středomoří. V této oblasti se potkávají dva přirozené biotopy, resp. oblasti výskytu *Brassica oleracea* a *Brassica rapa*. S největší pravděpodobností došlo ke křížení brukve zelné a brukve řepáku, tj. vodnice či řepice, probíhala spontánní vzdálená hybridizace (McNaughton, 1976). Toto křížení dalo vzniknout tzv. amfiallotetraploidu s celkem 38 chromozomy (Baranyk et al., 2010; Labana et Gupta, 1993).

Vznik a provázanost genetické příbuznosti vybraných druhů z čeledi *Brassicaceae* (Baranyk et al., 2010).

***BRASSICA NIGRA* – brukev černá, syn. hořčice černá**

Genotyp: BB, počet chromozómů: $n = 8$

BRASSICA CARINATA – brukev kýlnatá, syn. hořčice habešská

Genotyp: BBCC, počet chromozómů: $n = 17$

BRASSICA JUNCEA – brukev sítinovitá, syn. hořčice sarepská

Genotyp: AABB, počet chromozómů: $n = 18$

BRASSICA OLERACEA - brukev zelná

Genotyp: CC, počet chromozómů: $n = 9$

BRASSICA RAPA (syn. *CAMPESTRIS*) - brukev řepák (řepice)

Genotyp: AA, počet chromozómů: $n = 10$

***BRASSICA NAPUS* – brukev řepka, (olejka, tuřín)**

Genotyp: AACCC, počet chromozómů: $n = 19$

Röbbelen (1985) ve své knize předkládá přehled fylogenetických vztahů v rámci rodu *Brassica* a dalších taxonů v příbuzném vztahu, ve kterém upozorňuje na omezený genetický rozsah původního výchozího křížení. Rozpětí variability bylo dáno varietami a poddruhy obou parentálních druhů, a to *Brassica oleracea* a *Brassica rapa*, přičemž řepice (*Brassica rapa*) je považována za historicky nejstarší divokou i pěstovanou formu na našem kontinentu resp. Euroasijském kontinentu (Sinskaja, 1973).

Tab. č. 1: Přehled počtu chromozómů u základních a amfidiploidních druhů rodu *Brassica* (Fábry et al, 1992) a původu výskytu (Schwanitz, 1969);(Akbar, 1989)

druh	Počet chromozómů (n)	genom	skupina	genocentrum
<i>Brassica nigra</i>	8	BB	základní	indické
<i>Brassica campestris</i>	10	AA	základní	středomořské
<i>Brassica oleracea</i>	9	CC	základní	středomořské
<i>Brassica juncea</i>	18	AABB	amfidiploidní	indické, Čína, středoasijské
<i>Brassica napus</i>	19	AACC	amfidiploidní	středomořské
<i>Brassica carista</i>	17	BBCC	amfidiploidní	středomořské

Dle schématu je patrné, že brukev řepka olejka má původ složený ze dvou genomů, a to z *Brassica campestris* L. resp. *Brassica rapa* poskytující 10 chromozómů svého genomu AA a *Brassica oleracea* L. se svými 9 chromozómy genomu CC, z čehož vyplývá, že genom řepky $2n = 38$ (Downey et al., 1980; Labana et Gupta, 1993).

Demeke et al. (1992) vysvětlují původ základních druhů autopolyploidii z předka, který následně vnášel do genomů přestavby původních struktur například eliminací určitých chromozómů. Docházelo k náhodným křížením nejprve na parentálním základě a posléze k následným vznikům amfidiploidních skupin (Röbbelen, 1985). Chen et Heneen (1989) poukazují na dnešní možnosti důkazů původu řepky např. na základě molekulárně genetické analýzy, na rozdíl od původních dokazovacích experimentů postavených na cytotoxonomických zkoumáních a posléze hybridizačních zjištěních (Frandsen, 1947).

3.1.2 Historie pěstování

Řepka olejka (*Brassica napus*) vznikla spontánní hybridizací, ale již okolo 10. století můžeme zaznamenat počáteční pokusy o primitivní šlechtění během prvních snah o pěstování této olejninu, jejíž olej nebyl potravinářsky využíván kvůli nepříjemné palčivé chuti (Downey, 2015). Olej se ve středověku používal jako výchozí surovina pro výrobu mýdel, kosmetických přípravků a oleje do lamp (Hájková et al., 2012).

Ještě v 18. století byla brána řepka a řepice jako jeden druh. Historické nálezy dokumentují pěstování řepky na našem kontinentu již v dobách Franské říše (Fábry, 2007). Střední Evropa prošla v době středověku klimaticky velmi příznivým obdobím, to se projevilo pěstováním druhů závislých na vyšších teplotách, především došlo k velkému rozvoji pěstování vinné révy (Baranyk et Fábry, 2007).

Na našem území lze dle Baranyka et Fábryho (1999) doložit cílené pěstování řepky koncem 16. století (konkrétně rokem 1587), zvýšený pěstební zájem rolníků byl posléze dán nástupem ochlazení vlivem klimatických změn v 17. století, kdy teplomilné plodiny ustoupily do pozadí, a také dopadem hladomoru na obyvatelstvo způsobeným třicetiletou válkou (Baranyk et Fábry, 2007).

3.1.3 Šlechtitelská činnost

Ve větším rozsahu se řepka začala pěstovat teprve v 19. století. V 60. až 70. letech dochází k velkému nárůstu ploch řepky s jednonulovými odrůdami, které měly minimální obsah kyseliny erukové. Přesto přítomná kyselina zhoršovala chuťovou složku a kvalitativní vlastnosti z pohledu zdravotního (Bečka et al., 2007). Díky genetické tvárnosti a poměrně snadné přizpůsobivosti šlechtitelé postupně docílili bezerukových odrůd s podstatně nižším obsahem glukosinolátů, a tak se od roku 1984 přecházelo k těmto dvounulovým odrůdám, značených „00“, poskytujícím vysoce kvalitní potravinářský olej a biomasu pro krmivářské účely (Baranyk, 2013). „Dvounulky“ vykazují na gram semene 25 μmol glukosinolátů a max. 2 % kyseliny erukové z obsažených mastných kyselin. Vyšlechtěné příbuzné odrůdy Brassic typu „00“ se souhrnně označují termínem CANOLA, nebo anglickým názvem Rapeseed (Bečka et al., 2007).

Dnešní trh nabízí pěstitelům osivo liniových i hybridních odrůd, které se vyznačují vysokými výnosy a splňujícími požadavky na obsah glukosinolátů, a především hybridní odrůdy jsou schopné poskytnout požadované vlastnosti pro konkrétní využití či toleranci (Baranyk, 2013), šlechtí se např. čtyřnulové odrůdy s redukováným obsahem kyseliny

linoleové (Vašák et al., 1997). Snaha šlechtitelů o zvýšení nutričních hodnot a obsahu oleje bylo dosaženo vypěstováním žlutosemenné řepky (Bechyně, 1988), tyto třínulové odrůdy jsou častěji pěstované mimo státy EU, stejně jako GMO odrůdy, jejichž pěstování je omezeno legislativním nařízením.

3.1.4 Biologická charakteristika

Řepka olejka je dvouděložná rostlina patřící do řádu *Brassicales*, čeledě *Brassicaceae*, která je tvořena více než 170 samostatnými rody (Föester et al., 1998). Jak uvádí Snowdon (2007), čeleď brukvovitých obsahuje okolo 3 700 druhů rostlin, vyskytují se v ní jak jednoleté, tak dvouleté druhy, s lokalizačním výskytem zejména v mírném pásmu severní polokoule (Tewari et Mithen, 1999). Tyto druhy jsou zastoupeny především rostlinami bylinného charakteru a je pro ně typická ostrá, štiplavě pikantní chuť listů, způsobená přítomností glukosinolátů, které jsou mnohem výrazněji cítit po rozemnutí mezi prsty (Hejný et Slavík, 1992). Zhao et al. (1993) uvádí význam glukosinolátů jako zásobní složku, a to především síry, dále jsou klasifikovány jako pasivní ochrana brukvovitých rostlin. Zukalová et al. (2002) popisuje glukosinoláty jako přirozené pesticidy brukvovitých rostlin a Kirkegaard et al. (1999) zmiňuje biofumigační význam pro následně pěstované rostliny.

3.1.5 Hospodářský význam

Z pohledu fylogenetického je řepka poměrně mladým druhem *Brassicaceae*, z pohledu ekonomického se jedná o jednu z hospodářsky nejvýznamnějších čeledí (Vašák et al., 2000) a je důležitou součástí osevního sledu jako vhodná předplodina obilovin (Fábry et al., 1992; Bothe et al., 2009). Pěstuje se ve dvou formách – jarní a ozimá, přičemž jarní je základní variantou. Vašák (1994) rozděluje rod *Brassica* do 4 skupin dle hospodářského významu:

1. Jednoleté **semenné** typy – ozimé a jarní odrůdy
2. Jednoleté **krmné** typy – ozimé a jarní odrůdy
3. **Bulevnaté** formy typu tuřín
4. **Okrasné** (např. barevné kultivary brukve zelné)

Schwanitz (1969) dělí kulturní rostliny rodu *Brassica* do 3 skupin:

1. Kulturní formy odvozené od antropochorních rostlin (využívajících podmínek nabízených člověkem), patří sem planá forma brukve zelné (*Brassica oleracea*)
2. Kulturní formy, které mají plevelný původ a jejichž užitečné vlastnosti pro člověka byly postupně selektovány, zástupcem této skupiny je brukev řepice (*Brassica campestris*) a hořčice bílá (*Sinapis alba*).
3. Formy amfidiploidních druhů, které postupně vznikly v polních kulturách, a to buď přímo z pěstovaných rostlin, nebo mimo zemědělskou kulturu, ale nebyly schopné samostatného života ve volné přírodě. Mezi takto vzniklé druhy patří řepka olejka (*Brassica napus*).

Řepka má z hospodářského hlediska velmi mnohostranné využití, častěji je pěstována její ozimá forma (Jurásek, 1997), a to z důvodu vyšší produktivity a následného výnosu (Kazda, 2012). Bečka et al. (2007) uvádí, jak široké je rozpětí nadmořských výšek, ve kterých lze řepku pěstovat (až do 700 m. n. m.), a zároveň tak využít všech výrobních oblastí pro zakládání porostu. Nejvyšší výnosy lze očekávat v oblastech, kde řepka není tolik ohrožena škůdci a chorobami, a to v bramborářské a řepařské oblasti, ve kterých je řepka pěstována nejčastěji.

Hospodářské využití

- olej (lisováním či extrahováním semen), výživová složka, potravinářský průmysl, farmacie
- olej (mazací a hydraulické oleje) pro oleochemický průmysl
- krmné směsi (pokrutiny), živočišná výroba
- bionafta
- energetická plodina (biomasa pro výrobu pelet)
- důležitá meziplodina (obiloviny)
- zelené hnojení (zapravení biomasy)

(Bečka et. al., 2007).

3.1.6 Morfologie a anatomie řepky

Životní (vývojový) cyklus - ontogeneze řepky ozimé je diferencována dvěma základními obdobími, s přechodem do roku následujícího. V prvním roce se na podzim vytváří vegetativní orgány, kterými jsou kořenový systém a listová růžice. Rostlina soustřeďuje do kořenů a hypokotylu asimiláty, zásobní látky, které budou nepostradatelné pro další rozvoj a tvorbu generativních orgánů v roce následujícím, tedy v jarním období, kdy se postupně vytváří květy, plody a semena (Baranyk et Fábry, 2007).

V našem podnebném pásu trvá vegetační doba řepky 300 – 340 dnů (Vašák et al., 2000). Každá růstová fáze – makrofenologie je specificky charakterizována, odborně určována dle fenologických stupnic, nejčastěji je používána stupnice BBCH. Naproti tomu mikrofenologie se zabývá růstovými fázemi jednotlivých částí rostliny, např. vzrostlého vrcholu (Baranyk et al., 2010).

3.1.6.1 Kořen

Kořenový systém je tvořen mohutným hlavním křovím kořenem ve tvaru vřetena (Kalus et Suchánek, 1955), který je schopen dosahovat do hloubky až 300 cm v půdách lehkých, v běžných půdách je hloubka zakořeňování variabilnější, zhruba v rozpětí od 110 do 270 cm, vliv má počasí a další klimatické a rovněž půdní podmínky, odrůda atd. (Fábry et al., 1992). Boční kořeny jsou bohatě rozloženy již těsně pod povrchem půdy, hlavní část se jich nachází v ornici v hloubce do 22 cm, a mají silně vyvinuté kořenové vlášení (Vašák et al., 1997).

Do nástupu zimy jsou ozimé odrůdy schopné vytvořit až polovinu délky hlavního kořene (Špaldon et al., 1986). Hloubka zakořeňování ovlivňuje stabilitu rostliny a porostu a celkový příjem živin a vláhy. Špatné klimatické podmínky jsou tak lépe přechány díky možnosti čerpání vláhy z hlubších vrstev půdního horizontu (Fábry et al., 1992). Bečka et al. (2007) uvádí přímou úměru mezi velikostí kořenového krčku (nad 0,8 cm), podzimním nárůstem objemu kořenového systému a odolností před zimními holomrazy. Kalus et Suchánek (1955) poukazují na schopnost rostliny vytvořit do zimy listovou růžici se středovým srdíčkem v závislosti na odrůdě a klimatických podmínkách v celkové listové ploše 200 cm² i více.

Dalším předpokladem úspěšného přezimování je dostatečné vtažení kořene do půdy, do hlubších vrstev jako ochrana před mrazy bez sněhové pokrývky a při nedostatku vláhy (Bečka, 2007).

Pro klíčení je nutný dostatek vody, Baranyk et Fábry (2007) udávají 60 hmotnostních procent vody, minimální teplotu 1 °C, optimální teplota se pak pohybuje mezi +20 až +25 °C. Na kvalitu zárodečného kořene má vliv hodnota energetického výkonu zásobního oleje v semenu, dalšími limitujícími faktory jsou kvalita a stav půdy, obsah vody a vzduchu v půdě a její teplota. Při vzcházení se objevuje charakteristický hypokotyl, který má ohnutý tvar, děložní lístky mají tmavě zelenou barvu, pravé lístky jsou lehce ochlupené a ještě v podzimních měsících je založena část listové růžice v případě, že se jedná o ozimou odrůdu (Bechyně, 1986).

3.1.6.2 Listy a lodyha

Řepka dorůstá v průměru 60 cm - 120 cm, ale i více, až 200 cm. Lodyha je přímá, bohatě větvená, lysá a během růstu nedřevnatí. Větvení vedlejších větví je do jisté míry určujícím znakem jednotlivých odrůd, přičemž pro odrůdy z posledních šlechtění je typické mnohem bohatší větvení, což přirozené přináší vyšší výnos (Baranyk et Fábry, 2007). Na zřetel jsou brány především větve prvního řádu (Fábry et al, 1992).

Spodní lodyžní listy mají lyrovitě peřenosečný tvar, kratší ochlupení, listové výkrojky (Tittonel, 1995) a jsou řapíkaté, na rozdíl od horních listů s tvarem vejčitým, resp. čárkovitě kopinatým, které jsou celokrajné a lysé, přisedlé, objímající lodyhu asi ze dvou třetin (Baranyk et al., 2010).

Celá bylina má typicky sivozelenou barvu a je krásně ojíňená, u listů je voskové ojíňení výraznější, než u ostatních částí rostliny. Kyselejší pH půdy má vliv na možné odlišné zabarvení rostliny vlivem působnosti antokyanů, stejný efekt způsobuje i nedostatek fosforu. Ve vzhledu a celkovém habitu není zásadní rozdíl mezi ozimou a jarní odrůdou (Vašák, 1994; Diepenbrock, 2000).

3.1.6.3 Květ a plod

Květenství je tvořeno řídkým hroznem, který rozkvétá postupně, a to ze spodní části směrem nahoru. Korunní lístky mohou být až ve čtyřech odstínech žluté barvy, od tmavého

po světlý odstín dle genetické modifikace (Kalus et Suchánek, 1955). Oboupohlavné květy jsou tvořeny čtyřmi do kříže uspořádanými okvětními lístky, kališní plátky stojí vstřícně ve střídavé pozici ke dvojnásobně delším lístkům korunním (Baranyk et Fábry, 2007). Květní tyčinky jsou čtyřmocné, z celkového počtu 6 jsou 4 tyčinky s delšími nitkami, ty jsou více obrácené k blizně, a 2 s kratšími, částečně od blizny odvrácenými, přičemž na kratších tyčinkách jsou umístěny nektarodárné žlázy poskytující sladinu hmyzu, především včelám (Vavilov, 1926).

Řepka je rostlinou částečně samosprašnou, na samosprašnost má vliv odrůda a klimatické podmínky v daném roce. Hmyzosprašnost je z největší části zajištěna včelami, dále čmeláky, samotářskými včelami, mouchami, a to více než z 90 %. Kvetení řepkového porostu trvá zhruba 20 – 25 dnů (Vašák et al., 2000).

Řepka olejka kvete obvykle v závislosti na klimatických podmínkách v dubnu a květnu, plodem je válcovitá nebo mírně zploštělá, lysá šešule v délce nejčastěji 50 – 60 mm, s 15– 20 olejnatými semeny. Šešule se dvěma chlopněmi jsou dlouhé většinou 50–60 mm, odstávají od vřetene plodenství pod úhlem alespoň 45° (Baranyk et Fábry, 2007; Orlovius, 2003). Červenohnědá až modročerná semena mají kulovitý tvar a velikost v rozmezí 1,5 – 2,8 mm (Fábry et al, 1992), HTS je 4,5 – 5,5 g (Kovalčuk, 1987), Baranyk et Fábry (2007) uvádějí 3,75 – 6,5 g. Vašák et al. (2000) upozorňují, že je možné se setkat i se čtyřřadými šešulemi a vícesemennými, které mohou obsahovat až 40, 50 semen, jejichž barva může být i žlutá.

Veškeré odlišnosti jsou dány především odrůdou, ale nemalý vliv mají i klimatické a pěstitelské podmínky, technická zralost a sklizňová technologie. Alpmann (2009) udává, že vše výše jmenované ovlivňuje nutriční hodnoty semene, které jsou tvořeny až z 50 % tuky, 23 % uhlohydráty. Bílkoviny jsou zastoupeny z 16 – 27 %, zbylá procenta se nacházejí v látkách obsažených v obalové slupce semene. Na výnos semen mají přímý vliv agroekologické zásahy, fyziologické vlivy, např. opad poupat, květů a šešulí, sklizňové ztráty a především genotyp odrůdy (Kuchtová et Vašák, 2000).

3.1.7 Choroby řepky

Řepka ozimá je potencionální hostitelskou rostlinou pro řadu mikroorganismů. Bečka, Šimka et al. (2012) uvádějí, že je to více než 70 druhů bakterií, hub a virů. Z tohoto poměrně vysokého počtu nežádoucích původců chorob řepky je důležité sledovat a věnovat se osmi až

deseti nejvýznamnějším a z pohledu pěstitelů nebezpečným mikroorganismům (Táborský et Šedivý, 1997).

Nejběžnějším a nejúčinnějším zásahem v oblasti prevence a samotné léčby chorob v konvenčním zemědělství je chemická ochrana. Ta je nutná i při ošetření osiva u chorob, které jsou osivem přenosné (Bittner, 2006). Bečka et al. (2007) upozorňuje, že v posledních letech došlo k rozšíření chorob, které jsou schopny snížit výnos řepky až o 50 %. Důležitou ochranou je prevence a včasná aplikace fungicidů.

Hlavní choroby řepky:

- fómová hniloba brukvovitých - *Leptosphaeria maculans*, anamorfa *Phoma lingam*
- bílá hniloba řepky - *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (Hlízenka obecná)
- šedá plísnovitost brukvovitých - *Botrytis cinerea*
- alternariová skvrnitost brukvovitých – *Alternaria* ssp.
- plíseň brukvovitých (plíseň zelná) - *Peronospora parasitica*
- padlí brukvovitých (padlí řepky)
- verticiliové vadnutí - *Verticillium dahliae*
- cylindrosporioza řepky - *Cylindrosporium concentricum*, teleomorfa – *Pyrenopeziza brassicae*)

(Kazda et al., 2010; Prokinová, 2008)

Snížení výskytu chorob může být dosaženo především preventivními opatřeními. Základem je osevní postup, odstraňování posklizňových zbytků, hluboká orba, správný výběr odrůdy, ošetření osiva mořením, hustota rostlin do 60 ks na m². Z přímých metod je doporučována důsledná ochrana proti stonkovým krytonoscům a aplikace fungicidů (Bečka et al., 2007).

3.1.8 Škůdci řepky

Škůdci napadají ozimou řepku celoročně, v různé intenzitě a v závislosti na dané fenofázi rostliny (Vašák et al., 1997). Součástí ochrany před škůdci je užití správné pěstební technologie (Kazda, 2016). Náklady na chemickou ochranu porostu tvoří až 25 % a je nutné jejich započtení do celkových nákladů. Protože se jedná o nezanedbatelnou částku, Baranyk et Fábry (2007) poukazují na rostoucí zájem o alternativní možnosti způsobů ochrany.

Nejintenzivnější je ochrana vzcházející ozimé řepky do vytvoření listové růžice, v té době je rostlina napadána největším počtem škůdců. Vašák et. al. (2000) udává celkovou výnosovou ztrátu vlivem napadení porostu škůdci až 21%.

Škůdce je možné rozdělit dle jejich výskytu v jednotlivých fenofázích rostliny následně:

1. fenofáze od vzcházejících rostlin po tvorbu přízemní růžice
 - dřepčík olejkový – *Psylliodes chrysocephala* L.
 - krytonosec černý – *Ceutorrhynchus picitarsis* Gyll.
 - krytonosec zelný – *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh.
 - pilatka řepková – *Athalia rosae* L.
 - osenice – *Agrotis* sp.
 - květilka zelná – *Delia radicum* L.
 - hraboš polní – *Arvicola terrestris*(Pall.)
 - plži - Gastropoda
 2. fenofáze růstu lodyhy, větvení a násada poupat
 - krytonosec řepkový – *Ceutorhynchus napi* Gyl.
 - krytonosec čtyřzubý – *Ceutorhynchus pallidactilus* Marsh.
 3. fenofáze tvorby generativních orgánů – poupata, květy, šešule, semena
 - blýskáček řepkový – *Meligethes aeneus* F.
 - krytonosec šešulový – *Ceutorhynchus assimilis* Payk.
 - bejlmorka kapustová – *Dasyneura brassicae* Winn.
- (Šedivý, 2000; Kazda, 2001; Kazda et Škeřík, 2008)

3.1.9 Plevelé řepky

Plevelé v ozimé řepce mohou pěstiteli snížit výnos až o 35 %. Ozimá řepka, jestliže se nachází v dobrém zdravotním stavu, se vyznačuje velmi dobrou konkurenceschopností. Pokud jsou dodržovány agrotechnické postupy, zdravý porost se obvykle vyrovná s velkou částí plevelů sám. Možností je mechanická regulace, ale za určitých podmínek. Vláčení se na podzim ani na jaře nedoporučuje, a to z důvodu možného rozšíření houbových chorob. U ekologicky pěstovaných porostů, založených do řádků širokých 45 cm, je vhodné doporučit k ničení plevelů plečkování (Bečka et al., 2007).

Mezi hlavní plevely ozimé řepky olejné patří především velmi vzrůstné jednoleté druhy, které jsou klasifikovány jako přezimující, např.:

- svízel přítula – *Galium aparine*
- heřmánkovec přímořský – *Matricaria maritima* a další heřmánkovité plevely
- mák vlčí – *Papaver rhoeas*
- úhorník mnohodílný – *Descurainia sophia*
- penízek rolní – *Thlaspi arvense*
- violka rolní – *Viola arvensis*
- kokoška pastuší tobolka – *Capsella bursa-pastoris*
- rozrazil – *Veronica hederifolia* atd. (Soukup, 2007)

3.1.9.1 Regulace plevelů

Pěstební minimalizační technologie a neměnný osevní postup po řadu let způsobují, že je regulace plevelů řešena výhradně použitím herbicidů, a to jak preemergentně, tak postemergentně. Herbicidy určené k ošetření preemergentně, by měly být striktně aplikovány do tří dnů po zasetí řepkového semene, naproti tomu postemergentní aplikace je řízena růstovými fázemi plevelů a je zapotřebí odborných znalostí pěstitele a včasného zásahu (Baranyk, Kazda et al., 2005). Bečka et al. (2007) upozorňuje na kombinaci herbicidů u předset'ového ošetření, která zároveň ošetří porost i před škodlivým výdrol, např. aplikování kombinace přípravků Devrinol 45 F + Treflan 48 EC, ale Treflan je již v současné době legislativně zakázáno používat (Bečka, 2019).

Obecně lze říci, že výdrol je pro řepku nebezpečnější a hůře zvládnutelný, než dvouděložné plevely. Aplikace gramicidů musí být často použita opakovaně. Obilný výdrol dokáže velmi výrazně zpomalit vzcházení a růst řepky, stejně jako pýr plazivý, proto se pěstitelé zejména na bezorebných systémech bez použití chemické ochrany neobejdou.

3.2 Fytohormony

Na růst rostliny a její diferenciaci má vliv vnější prostředí, za nejdůležitější podmínky jsou považovány vlaha, teplo a sluneční záření. Vnitřní systém, jeho schopnost regulace, ovlivňují rostlinné hormony. Fytohormony se podílejí na celkovém vývoji rostliny, jednotlivé

vývojové části musí pěstitel mnohdy ovlivňovat právě pomocí regulátorů. Procházka (1998) uvádí, že vývoj regulátorů je v přímé úměře se šlechtitelskými postupy a metodami. Výzkum genů majících přímý vliv na vytváření fytohormonů, posunul nepřímo i budoucí vývoj syntetických regulátorů ovlivňujících činnost rostlinných hormonů (Hota, 2007).

Mezi nejzákladnější regulační mechanismy patří regulace růstu kořenů a lodyh, intenzifikace větvení, násady květů, zrání semen, což pěstitel ovlivní způsobem výsevu a mechanickými zásahy do porostu.

3.2.1 Objevení fytohormonů

Na začátku 20. století byly objeveny růstové hormony v lidském těle profesorem Starlingem. Tento převratný objev vyvolal domněnku, že by se podobné látky mohly vyskytovat i v těle rostlin. Procházka et Šebánek (1997) poukazují na výzkumy holandského fyziologa F. Went a amerických vědců např. R. Snowa a V. Thimanna, organochemika H. Fittinga. Na základě vědeckých poznatků byla potvrzena hypotéza o existenci rostlinných hormonů, resp. fytohormonů.

Postupně byla objasněna jejich funkce v rostlině, úkol koordinace metabolismu růstu a vývoje. Celý proces je závislý na předání informace pomocí určitých chemických signálů, ty jsou předávány mezi buňkou a příslušným orgánem, a nositelem informace, resp. signálu jsou fytohormony (Stöckigt et al., 1995).

3.2.1.1 Působení fytohormonů

Fytohormony se v místě svého působení soustředí např. biosyntézou, mohou být dopraveny vodivými pletivy, nebo zcela odlišnou inaktivací – rozkladnou cestou. Podmínkou je navázání na receptor, aby mohlo dojít k řetězové reakci biochemických procesů v buňce pomocí spouštěcího signálu. Tato vazba hormonu a receptoru např. v jádře ovlivňuje expresi genů a v cytoplazmě dochází k aktivování enzymů (Procházka et Šebánek, 1997).

3.2.2 Syntetické regulátory

V dnešní zemědělské praxi se využívají především syntetické regulátory, dle Baranyka et Fábryho (2007) nejsou tyto regulátory příbuzné fytohormonům, ale dokážou ovlivnit metabolismus a transport hormonů v rostlině. Tyto látky jsou nazývány regulátory růstu a značí se RR.

Pěstební technologie produkce řepky doznala v posledních letech velký vývoj a s ním změny v ošetrovatelských zásadách. Od konce minulého století pěstitelé mohli ovlivnit vzhled a celkový habitus rostliny, resp. výnosové části, a to díky aplikaci regulátorů růstu.

V současnosti je vyvinuta nová technologie, která mění systém dosud užívaného chlormequat-chloridu (CCC), který byl vytěsněn na trh nově uvedenými fungicidy s účinnými látkami tebuconazole a metconazole. Výsledky užití nových technologií přináší větší možnosti v efektivitě ovlivnění růstu a celkového vývoje rostliny (Baranyk et Fábry, 2007).

3.2.3 Rozdělení regulátorů

3.2.3.1 Základní rozdělení regulátorů růstu:

Dle původu:

- přírodní (nativní)
- syntetické (morforegulátory)

Mezi přírodní regulátory patří především hormony rostlinné povahy.

Dle účinnosti:

- stimulatory (látky růst povzbuzující)
- inhibitory (látky růst potlačující - retardanty)

Stimulatory

- Auxiny (IAA, IAN, PAA)
- Auxinoidy (IBA, NAA, 2,4-D, 2, 4, 5-T, MCPA, benzolinon)
- Gibereliny (GA1, GA2)
- Cytokininy (zeatin, zeatinribosid, IPA)
- Brassinosteroidy, polyaminy
- Syntetické cytokininy (kinetin, PAB, PBA, difenylmočovina)

Inhibitory - retardanty

- ABA (kyselina abscisová)
- Xantoxin
- fenolické látky
- kyselina jasmonová

- Retardanty (MH, CCC, TIBA, B-995,B-9, Fosfon D, paclobutrazol) (Šetlík et al., 2004).

3.2.4 Působení regulátorů a jejich složení

Nové tisíciletí přineslo do pěstitelských technologií aplikaci růstových regulátorů, která se dostala do popředí zájmu. Důležitý je především podzimní zásah, který zajistí pěstiteli vytvoření kvalitní a kompaktní listové růžice. Ošetření má vliv i na kořenový systém, který je celkově posílený a lépe tak čelí náporům nadcházejícího zimního období. Celkově zlepšené fyziologické procesy mají pozitivní význam na tvorbu výnosových prvků (Baranyk, Kazda et al., 2005).

Vašák et al. (1992) předkládají přehled významných prvků po ošetření porostu regulátory růstu:

- zvýšení zimovzdornosti rostlin, především s ohledem na předčasné výsevy
- regulace délky stonku (omezení poléhavosti) a úprava poměru semen a slámy
- vyšší výnos ovlivněním počtu šešulí
- regulace porostu se zvýšeným příjmem dusíku

Retardanty mají nejvyšší účinnost při včasné aplikaci. Mezi nejčastěji používané patří přípravky na bázi azolů a chlormequatu, např: (Knittel et al., 1989; Bečka et. al., 2007)

Báze azolů:

- Caramba
- Horizon 250 EW
- Orius 25 EW
- Capitan 25 EW
- Ornament 250 EW (Vašák, 2000)

Báze chlormequatu (CCC):

- Celstar 750 SL
- Cycocel 750 SL

Po roce 2005 se na trhu objevily další regulační přípravky, např. prothioconazole a paclobutrazol (Baranyk et al., 2010; Baranyk et Kazda, 2005).

Stimulátory růstu jsou látky chemického nebo přírodního původu ovlivňující růst a vývoj rostlin. Mají obecně přímý vliv na tyto procesy v rostlině:

- tvorba kořenového systému
- zrychlení přenosných procesů v rostlině
- zesílení buněčné stěny
- zvýšení výnosu, vliv na kvalitu a olejnatost semen

3.2.5 Podzimní a jarní ošetření řepky růstovými regulátory

Regulátory růstu jsou v podstatě retardanty, které inhibují biosyntézu giberelinu. Jeho snížené množství v rostlinných buňkách má přímý vliv na prodlužovací růst, a to jak buněk, tak pletiv. Protože mezi rostlinnými hormony existuje projev antagonismu a synergismu, je možné touto cestou ovlivnit všechny přítomné fytohormony a změnit celkový hormonální stav rostliny.

Příkladem synergické reakce je vztah giberelinu a auxinu. Aplikací retardantu se sníží hladina giberelinu, a tím i množství auxinu, který má přímý vliv na apikální dominanci. Současně dochází k porušení neutralizace kyseliny abscisové, obsah ABA se zvýší, což má pozitivní vliv na dormanci pupenů. Buňky v kořenech nejsou přímo řízeny obsahem giberelinu, ale cytokininem, který působí na fotosyntézu a celkovou diferenciaci a dělení buněk. K omezení růstu kořenového systému tak inhibicí giberelinu nedochází (Baranyk et Fábry, 2007).

Rostlinné hormony jsou pro rozvoj kořenového systému nezbytné. Stále platí základní vztah mezi lodyhou a kořeny (Kremer et Neumann, 2012), a rovněž vzájemné působení auxinů a etylenu, které má přímý vliv na tvorbu kořenového vlášení a celkový rozvoj kořenového systému (Neumann et Römheld, 2002).

Podzimní aplikace růstových regulátorů mají vliv na tyto změny v porostech řepky ozimé:

- omezení apikální dominance (snížení přerůstání porostu)
- posílení zakořenění
- zvětšení objemu kořenového krčku
- zvýšení asimilátů a jejich ukládání, zesílení buněčných stěn, pletiv

- pevná přízemní růžice s horizontálně vedenými listy
- účinná kombinace růstových regulátorů s fungicidy, zlepšení zdravotního stavu

Jarní aplikace růstových regulátorů a jejich vliv na stav rostliny řepky ozimé:

- zvýšení počtu a délky postranních větví, posléze šesulí (vliv porušení apikální dominance)
- omezení výparu vody zastíněním půdy nižší mohutnější rostlinou
- prosvětlená patra s kratšími listy, stejnoměrné kvetení a dozrávání
- pevnější šesule s vyšší odolností proti pukání
- vyšší odolnost vůči houbovým chorobám vlivem vzdušnějšího porostu
- omezení předčasného stárnutí pletiv
- snadnější dostupnost pro techniku při ošetření nižšího porostu
- kvalitnější sklizeň nižších rostlin (Baranyk et Fábry, 2007; Bečka et al., 2007)

3.2.6 Podmínky správné funkce regulátorů růstu

Aby použití růstových regulátorů přineslo žádaný efekt, je nezbytné dodržení několika aplikačních zásad. Výsledkem by měl být vyšší výnos, což je cílem každého pěstitele.

- účinnost látek obsažených v růstových regulátorech je dosažitelná při min. teplotě alespoň 10 °C
- při podzimní aplikaci je nutné zvolit vhodný termín tak, aby minimálně 14 dní po ošetření porostu následovala výše zmiňovaná teplota, ideálně do konce září
- je nutná orientace v přípravcích, účinnost je dána správným typem přípravku, dávkováním a dostatečnou plochou listové plochy (Baranyk et Kazda, 2005)

U přípravků, jejichž složení je na bázi triazolů, se aplikace účinné látky metconazol, nebo tebuconazol provádí při vývinu pátého pravého listu řepky, stanovená dávka je 0,5 l přípravku na hektar, s objevením každého dalšího listu se dávka zvyšuje o 0,1 l/ha.

Přípravky typu chlormequatu se aplikují v době vývinu třetího listu řepky, a to v dávce 1 200 – 1 500 g/ha účinné látky, za každý další list je doporučeno dávku zvýšit o 600 g/ha.

3.2.7 Výhody použití

U podzimních výsevů je nebezpečí napadení porostu houbovými chorobami. Na kořenovém krčku se často objevuje fómová hniloba, především u časněji seté ozimé řepky.

Současná nabídka růstových regulátorů s fungicidním účinkem je schopna při správně použité aplikaci a v určené dávce výrazně snížit procento onemocnění rostlin. Naopak jsou na trh uvedeny některé fungicidy, které mají současně i částečný morforegulační efekt (Baranyk et Kazda, 2005). Fungicidy s morforegulujícími účinky mohou mít vliv i na tvorbu hormonů, a tím mohou ovlivňovat růst kořenového systému a celého rostlinného těla (Kremer et Neumann, 2012).

Pro zvýšení účinku je doporučována aplikace v kombinaci s přípravky na bázi chlormequatu (Baranyk et Kazda, 2005).

Další výhody, které růstové regulátory, kromě svých účinků přinášejí, jsou pro pěstitele velmi atraktivní mimo jiné i z hlediska použití. Řadí se mezi ně především:

- snadná mísitelnost, a to jak s fungicidy, tak herbicidy či insekticidy
- aplikovatelnost po celou dobu vývoje rostliny
- přenosem přes list, snadná a poměrně rychlá využitelnost

(Baranyk et Kazda, 2005).

4 Metodika

Maloparcelkové pokusy byly prováděny v letech 2016/2017 a 2017/2018 na polních plochách ve Výzkumné stanici FAPPZ v Červeném Újezdu. V pokusech jsou zkoumány vlivy pěti růstových regulátorů na porostech řepky ozimé, jejichž aplikace proběhla v podzimním období. Výsledná zjištění by měla sloužit jako podklady pro metodiku regulace použití růstových regulátorů při pěstování řepky ozimé na základě sledovaných znaků.

Sledovanými znaky byly:

- hmotnost sušiny nadzemní a kořenové biomasy
- výnos a kvalita semen

Pokusná rostlina: řepka ozimá, hybridní odrůda Marathon

Lokalita: Výzkumná stanice FAPPZ Červený Újezd

Způsob provedení: přesné maloparcelkové pokusy s růstovými regulátory při podzimní aplikaci, měření a vážení jednotlivých sledovaných znaků a následné výpočty, vytvoření srovnávacích analýz

Pro sledování zkoumaných znaků - hmotnost sušiny kořene a listů, výnos semen, olejnatost a hmotnost tisíce semen (HTS) bylo z každé pokusné varianty vybráno 40 rostlin. U sledované varianty byla vždy provedena čtyři měření na 10 rostlinách. Ze získaných výsledků čtyř měření (A, B, C, D) byl následně vypočítán průměr a tyto průměry pak byly mezi sebou porovnávány. Průměr výnosu byl počítán ze tří měření, a to ze třetího opakování po odstranění extrému.

Kontrolní odběry pro měření hmotnosti sušiny kořene a sušiny listu v pěstební sezóně 2016/2017 byly provedeny dne 8. 11. 2016 a v pěstební sezóně 2017/2018 byly odběry uskutečněny 6. 11. 2017.

U každé varianty se odebíralo 40 rostlin (tj. z jednoho opakování 10 r.). Odebrané rostliny byly omyty a následně rozborovány na hmotnost listů a kořenů. Vzniklá biomasa byla sušena při 105 °C po dobu 6 hodin.

4.1 Červený Újezd – historie a současnost

V roce 1974 vzniká Pokusná stanice Červený Újezd. Jednalo se o fyto technickou stanici pro katedry fakulty agronomického směru na Vysoké škole zemědělské. V současnosti je stanice uváděna jako Výzkumná stanice FAPPZ ČZU v Praze, a to pro katedry:

- rostlinné výroby
- pícnářství
- trávníkářství
- výživy rostlin a agrochemie
- agroekologie a biometeorologie

Ke stanici patří 30 ha pozemků, experimentální pokusy se provádějí na rozloze cca 6 ha. Na pokusných stanovištích se experimenty zaměřují především na tyto plodiny: řepka olejka, pšenice ozimá, ječmen jarní, cukrová řepa a kukuřice, z dalších polních plodin lze jmenovat např. mák jarní, hrách setý apod. Dále jsou zkoumány strniskové plodiny a směsky, polní plevelé atd.

4.1.1 Poloha lokality

Výzkumná stanice v Červeném Újezdě leží v okrese Praha západ, asi 2 km jihovýchodně od Unhoště a cca 25 km od Prahy, v 50°04' zeměpisné šířky a 14°10' zeměpisné délky, v nadmořské výšce 400 m n. m. Lokalita je součástí Bělohorské plošiny, pokusné plochy se nacházejí v jen mírně zvlněném terénu. Pozemky mají nejčastěji jižní až východní expozici.

4.1.2 Půdní charakteristika

Pro dané území jsou typické hluboké kvarterní povrchy. Terén má rovinatý charakter s četnými mikrodepresními prohlubeninami, umožňujícími vsakování srážkových vod a podporou ilimerizačních procesů. Vlivem těchto projevů vznikly v popisované lokalitě hnědozemní půdy s promyvem svrchního horizontu a postupným přesunem koloidních částic, dochází tak k okyselování povrchových vrstev půdního profilu, následné peptizaci koloidů a jejich posunu do spodních pater půdního horizontu.

Místní půdy se vyznačují dobrou schopností zadržet potřebnou vláhu a zároveň mají kvalitní drenážní vlastnosti, dominujícím půdotvorným substrátem je spraš a nevápenité

sprašové pokryvné vrstvy. V půdním horizontu jsou patrné do hlouky až 120 cm. Hlinitá ornice se nachází v hlouce do 35 cm, má hnědou barvu, je drobtovité struktury, středně těžká a její biologická činnost je na dobré úrovni.

Chemismus půdy má vliv na neutrální půdní reakci, sorpční kapacita je střední až vysoká, koloidní komplex je nasycen, obsah humusu se pohybuje ve střední hranici. Fosfor a draslík se v půdě nachází v dobrém zásobním poměru.

Dotčené území je z geologického pohledu vytvořeno opukami v období křídly. Na opuce se postupně tvořily sprašové půdy a sprašový pleistocenní pokryv. Opuky se vyznačují vápenatým charakterem a rychlým rozpadem v podobě štěrku, projevená štěrkovitost může vyvolávat rychlejší zasakovací efekt a následné vysychání svrchních vrstev půdního profilu.

4.1.3 Hydrologické poměry

Obcí Červený Újezd protéká Rýmařský potok, územní celek včetně Výzkumné stanice patří k povodí dolní Vltavy. Potok má malý spád a vytváří v případě vyšších srážek nivní plochy. K hydrologické síti je možné započítat i místní rybník. Vzhledem k půdám s dobrým vsakovacím a drenážním efektem, se rovinný terén z hydrologického hlediska jeví jako bezproblémový.

Plochy pokusných polí jsou situovány na východní straně katastru obce Červený Újezd.

4.1.4 Klimatické poměry

Popisované území patří do mírně teplé oblasti, s mírným průběhem zimy. Aktivní vegetační období je v délce 150 – 160 dní. Mrazy obvykle nastupují na konci první říjnové dekády, jarní mrazíky jsou pouze ojedinělé. Tyto poměry jsou velmi příznivé pro časně zahájení jarních polních prací.

4.1.5 Slovní hodnocení povětrnostních podmínek v letech 2016 - 2017

Srpen v roce 2016 byl teplotně vyrovnaným měsícem. První dekáda se od zbývajících dvou dekád vyznačovala vyššími srážkami, 2. polovina měsíce tak byla příznivou dobou ke zpracování půdy a zasetí zrna do půdy.

Září bylo v prvních dvou dekádách slunečné, teploty se pohybovaly okolo 18 C°. Třetí dekáda přinesla znatelné ochlazení, teplota v průměru klesla na 14 C°. Srážky byly nejvydatnější v druhé dekádě, napršelo 19,2 mm, vlaha výrazně podpořila vzházení budoucího porostu.

Říjen se ukázal teplotně v normálu, bez teplotních výkyvů, tato stabilita byla příznivá pro vegetační vývoj řepky. Srážky se v první dekádě dostavily v hodnotě 42 mm, tím zařadily měsíc říjen v tabulkách jako silně vlhký. Regulátory růstu byly aplikovány 10. října.

Listopad byl opět teplotně v normálu a vyrovnaný, srážky byly vydatnější ve druhé dekádě, a to 14,8 mm.

Prosinec rovněž nevybočoval z normálu, byl teplotně i srážkově vyrovnaný, bez výrazných výkyvů.

V lednu teploty poklesly a celkově měl tento měsíc projevy typické pro dané zimní období, průměrná teplota byla mínus 5,1 C°. Řepka nebyla teplotami ohrožena, ale srážkově byl leden slabý, úhrnem 13,8 mm.

Únor byl teplotně značně balanční, hodnoty se v první dekádě pohybovaly v záporných hodnotách, ve druhé a třetí byly naměřené hodnoty kladné. Průměrná teplota za únor činila 1,9 C°, srážkově byl únor podprůměrným měsícem, zemina nebyla přemokřená, a tak na konci třetí dekády proběhlo první regenerační hnojení porostu.

V březnu postupně v jednotlivých dekádách stoupala teplota, naměřená průměrná teplota byla 7,2 C°. Srážky v tomto jarním měsíci byly nadprůměrné, dostavily se i vyšší teploty v kombinaci s dostatkem srážek, což mělo za následek nástup aktivního vegetačního období řepky.

Duben byl oproti březnu teplotně velmi nevyrovnaný, první dekáda vykazovala průměrnou teplotu 11 C°, druhá dekáda 8 C° a ve třetí dekádě klesly teploty na průměrných 5,3 C°, na srážky byl bohatým měsícem.

V květnu byla naměřena průměrná teplota 14,7 C°, postupně se teplota v každé dekádě výrazně zvyšovala. V důsledku kombinace teplých slunečných dní a srážkové nedostatečnosti, napršelo pouze 16,5 mm oproti normálu 67,2 mm, porosty trpěly suchem.

V červnu stoupla průměrná teplota o 2 C° více, než ukazuje normál. Úhrn srážek za měsíc červen činil 85,8 mm, vlhko a teplo podporovalo rozvoj houbových chorob.

Celý červenec byl teplotně vyrovnaný, průměr teplot činil 19,8 C°. Na srážky byl tento měsíc mimořádně bohatý, úhrn naměřených srážek ukazoval 84,3 mm. Časté srážky nepříznivě ovlivňovaly dozrávání semen.

4.1.5.1 Tabulkové vyjádření hodnot

Tab. č. 1: Úhrn srážek v letech 2016 - 2017

měsíc	rok 2016 – 2017	normál	normál v %	komentář
Srpen	34,6	67,5	51,3	suchý
Září	23,7	33	71,8	normální
Říjen	56,9	26,5	214,7	silně vlhký
Listopad	23	29,9	76,9	normální
Prosinec	16,5	22,3	74	normální
Leden	13,8	21,6	63,9	suchý
Únor	13,9	21,4	65	normální
Březen	33,4	26,3	127	normální
Duben	51,3	34,9	147	vlhký
Květen	16,5	67,2	24,6	silně suchý
Červen	85,8	63,5	135,1	vlhký
Červenec	84,3	58,7	143,6	vlhký

Tab. č. 2: Průměrná denní teplota C° v letech 2016 - 2017

měsíc	rok 2016 - 2017	normál	odchylka od normálu	komentář
Srpen	18,5	17,3	1,2	teplý
Září	17,6	13,4	4,2	mimořádně teplý
Říjen	8,5	8,4	0,1	normální
Listopad	2,7	3	-0,3	normální
Prosinec	0,7	-0,5	1,2	normální
Leden	-5,1	-2,3	-2,8	studený
Únor	1,9	-0,8	2,7	teplý
Březen	7,2	2,9	4,3	mimořádně teplý
Duben	7,8	7,6	0,2	normální
Květen	14,7	12,9	1,8	teplý
Červen	18,7	16,2	2,5	silně teplý
Červenec	19,8	17,6	2,2	silně teplý

4.1.6 Slovní hodnocení počasí v letech 2017 – 2018

Teploty se v měsíci srpnu 2017 pohybovaly ve všech třech dekádách nad normálem, měsíc byl velmi teplý s průměrnými teplotami kolem 20 C°. S celkovým úhrnem srážek o 12 mm nižším, než je normál, nebyl ještě vláhově deficitní.

První zářijová dekáda se od zbývajících dvou dekád vyznačovala vyššími teplotami a průměrnými srážkami, celkově ale byl měsíc srážkově i teplotně mírně pod dlouhodobým normálem.

Říjen se ukázal jako teplotně nadprůměrný, s teplotami v průměru mezi 10 – 12 C°. Srážky se v první dekádě dostavily v hodnotě 23,4 mm a ve třetí dekádě dokonce 37,8 mm, dle tabulkových údajů byl měsíc říjen klasifikován jako silně vlhký

Začátek listopadu posunul teploty o 3 C° výš, než je průměrná hodnota tohoto období, druhá a třetí dekáda byly teplotně v normálu a srážkově rovněž.

Prosinec byl teplotně i srážkově nevyrovnaný. Zatímco první dekáda se vyznačovala průměrnou teplotou 0,5 C° a úhrnem srážek 1,7 mm, ve třetí dekádě se teploty pohybovaly okolo 2,2 C° a srážky vykazovaly hodnotu 14,1 mm.

Leden byl teplotně i srážkově nadprůměrný, a to především v první dekádě, kdy úhrn srážek činil 14,4 mm a teploty vystoupaly o téměř 7 C° nad dlouhodobý průměr. Celkově byl leden měsícem mimořádně teplým, aktivizoval vegetační projevy v rostlinách. Citelnější mrazy se dostavily až v polovině února.

Únor byl teplotně značně balanční, teploty se pohybovaly v záporných hodnotách, ve třetí dekádě byly naměřené hodnoty nejnižší, s průměrnou teplotou -6,5 C°. Srážkově byl tento měsíc podprůměrným a suchým měsícem, půda vykazovala vláhový deficit. První březnová dekáda byla stále ve znamení minusových teplotních hodnot a srážkově podprůměrná, postupně se průměrné teploty zvyšovaly na 3 C°.

Březnové průměrné hodnoty teplot a srážek byly celkově vyrovnané.

Duben byl oproti březnu srážkově nevyrovnaný, zatímco první dekáda byla téměř beze srážek, ve druhé dekádě napršelo 12 mm, celkově byl duben na srážky velmi chudý, pouze 14 mm. Teploty, které postupně stoupaly z počátečních 9,7 C° na 16,3 C°, charakterizovaly duben jako mimořádně teplý.

Silně suchý a mimořádně teplý byl i květen. Úhrn měsíčních srážek činil jen 24,4 mm. První dekáda vykazovala průměrnou teplotu 15,4 C°, druhá dekáda 14,9 C° a ve třetí dekádě se zvýšily hodnoty teplot na 19,6 C°.

Ani červen nepřinesl očekávanou změnu v průběhu počasí. Průměrné teploty se pohybovaly o 2 C°nad normálem a srážky lehce nad hranicí normálu nedokázaly pokrýt nedostatek vody z předchozích měsíců.

Nástup mimořádně teplého a silně suchého července uspil zrání šesulí na porostu a následnou sklizeň řepky. Nejvyšší průměrné teploty vykazovala třetí dekáda července, a to 23, C°. Celková výše srážek byla hluboko podlimitní, pouhých 12,1 mm oproti normálu, který má hodnotu 58,7 mm. Půdy byly rozpraskané, trpěly suchem, erozní depresí a rostlinná i živočišná říše nedostatkem vláhy.

4.1.6.1 Tabulkové vyjádření hodnot počasí

Tab. č. 3: Úhrn srážek v letech 2017 - 2018

měsíc	rok 2016 – 2017	normál	normál v %	komentář
Srpen	55,5	67,5	82,2	normální
Září	25,0	33	75,8	normální
Říjen	61,6	26,5	232,5	silně vlhký
Listopad	29,1	29,9	97,3	normální
Prosinec	22,0	22,3	98,7	normální
Leden	27,6	21,6	127,8	vlhký
Únor	6,3	21,4	29,4	suchý
Březen	35,8	26,3	136,1	normální
Duben	14,0	34,9	40,1	suchý
Květen	24,4	67,2	36,3	silně suchý
Červen	74,7	63,5	117,6	normální
Červenec	12,1	58,7	20,6	silně suchý

Tab. č. 4: Průměrná denní teplota C° v letech 2017 - 2018

měsíc	rok 2016 - 2017	normál	odchylka od normálu	komentář
Srpen	19,5	17,3	2,2	silně teplý
Září	12,8	13,4	-0,6	normální
Říjen	10,6	8,4	2,2	silně teplý
Listopad	4,4	3	1,4	teplý
Prosinec	1,3	-0,5	1,2	normální
Leden	2,8	-2,3	5,1	mimořádně teplý
Únor	-3,8	-0,8	-3,0	studený
Březen	1,8	2,9	-1,1	normální
Duben	13,6	7,6	5,0	mimořádně teplý
Květen	16,7	12,9	3,8	mimořádně teplý
Červen	18,3	16,2	2,1	silně teplý
Červenec	20,6	17,6	3,0	mimořádně teplý

4.2 Charakteristika pokusu a sledované znaky

V letech 2016/2017 a 2017/2018 byly založeny maloparcelové pokusy řepky ozimé ve výzkumné stanici FAPPZ Červený Újezd. Na porostech řepky byly sledovány vlivy použití regulátorů růstu na tvorbu a hmotnost nadzemní a kořenové biomasy, a zároveň na výnosovou stránku a kvalitu semen.

Založený porost řepky ozimé byl rozdělen na 8 variant, přičemž jedna varianta byla kontrolní. V každé variantě byl aplikován odlišný regulátor růstu. Aplikace byla provedena 10. října 2016 a 10. října 2017. Do pokusu byly zařazeny tyto regulátory růstu:

- Horizon 250 EW
- Stabilan
- Caramba
- Toprex
- Tilmor

Pokusy byly dvouleté, za použití vždy stejných regulátorů růstu a na identické odrůdě řepky ozimé Marathon (hybridní odrůda).

4.2.1 Agrotechnické postupy v letech 2016/2017

Založení porostu předcházela v polovině srpna sklizeň předplodiny, kterou byla ozimá pšenice. Sláma byla rozdracena a při seťové orbě zapravena do země.

V předseťových přípravách byla provedena „čerstvá“ seťová orba do hloubky 22 cm a následné zpracování půdy kompaktozem. Výsev byl bezezbytkovým secím strojem. Hloubka výsevu činila 1,5 – 2 cm, šířka řádků 12,5 cm a výsevek čítal 50 klíčivých semen na 1 m².

Do konce srpna byly aplikovány herbicidy Circuit + Colzamid, dále proti slimákům moluskocid Vanish Slug Pellets a na škůdce byl použit rodenticid Stutox, který byl dle potřeby opakovaně aplikován do děr. Zamezení vzcházení výdrolu bylo ošetřeno použitím graminicidu Gallant Super v kombinaci s insekticidem Karate Zeon s účinnou látkou 50 g lambda-cyhalotrin proti savému hmyzu.

V první dekádě září byl opět aplikován insekticid Karate Zeon a ve druhé dekádě graminicid Targa v kombinaci s insekticidem Nexide, jako ochrana proti dřepčíkům.

V říjnu (10. 10. 2016) byly provedeny postřiky porostu růstovými regulátory na osmi pokusných parcelách. Celkem pět růstových regulátorů bylo aplikováno samostatně, nebo ve vzájemných kombinacích, uváděno jako tank mix.

Od září do března byl lokálně vpravován do děr rodenticid Stutox dle potřeby.

Koncem února byl porost přihnojen první a) dávkou dusíku v základním hnojivu LAD, obsahujícím navíc hořčík a dolomitický vápenec. Dávkování uvedeno v tabulce č. 5.

Ve druhé dekádě března byla dokončena první dávka dusíku, a to ve variantě dusíkatého hnojiva DASA s obsahem síry. Na konci měsíce byla aplikována druhá dávka dusíku opět použitím základního hnojiva LAD. Rovněž byla provedena chemická ochrana insekticidem Proteus proti napadení porostu krytonoscem řepkovým, krytonoscem čtyřzubým a bejlmorce kapustové.

V dubnu byl dokončen proces hnojení dusíkem, a to třetí dávkou LAD.

Květnová ochrana před škůdci řepky byla opětovnou provedena aplikací insekticidu Proteus.

Dne 17. 7. proběhla desikace porostu desikantem Reglone a 26. 7. byla řepka na pokusné parcele sklizena kombajnem Wintersteiger.

Harmonogram prací 2016/17 vyjádřený v tabulkách

Tab. č. 5: Přehled agrotechniky Červený Újezd v letech 2016/2017

Odrůda: Marathon (hybrid)

Datum	Standardní varianta
16. 8. 2016	sklizeň předplodiny (ozimá pšenice) – sláma rozdrčena
19. 8. 2016	seťová „čerstvá“ orba (22 cm)
20. 8. 2016	předseťová příprava (kompaktor)
22. 8. 2016	výsev bezezbytkovým secím strojem, hloubka 1,5-2 cm, šířka řádků 12,5 cm, výsevek 50 klíčivých semen na 1 m ²
24. 8. 2016	<i>herbicide</i> Circuit (2 l/ha) + Colzamid (1 l/ha)
27. 8. 2016	<i>moluskocid</i> Vanish Slug Pellets
27. 8. 2016	<i>rodenticid</i> Stutox lokálně do děr (opakováno dle potřeby)
30. 8. 2016	<i>graminicide</i> Gallant Super (0,5 l/ha) + <i>insekticid</i> Karate Zeon (0,1 l/ha)
9. 9. 2016	<i>insekticid</i> Karate Zeon (0,1 l/ha)
16. 9. 2016	<i>graminicide</i> Targa (1 l/ha) + <i>insekticid</i> Nexide (0,1 l/ha)
od září do března	dle potřeby <i>rodenticid</i> Stutox – lokálně do děr

27. 2. 2017	1a. dávka dusíku (40 kg N/ha) v LAD
13. 3. 2017	1b. dávka dusíku (50 kg N/ha) v DASA
28. 3. 2017	2. dávka dusíku (60 kg N/ha) v LAD
31. 3. 2017	<i>insekticid</i> Proteus (0,7 l/ha)
11. 4. 2017	3. dávka dusíku (30 kg N/ha) v LAD
17. 5. 2017	<i>insekticid</i> Proteus (0,7 l/ha)
17. 7. 2017	<i>desikace</i> Reglone (4 l/ha)
26. 7. 2017	sklizeň (maloparcelkový kombajn Wintersteiger)

Aplikace růstových regulátorů

Tab. č. 6: Aplikace růstových regulátorů - Červený Újezd v letech 2016/2017

Datum	varianta	aplikované růstové regulátory	dávkování
10. 10.2016	1- kontrolní parcela		
10. 10. 2016	2	Horizon 250 EW	1 l/ha
10. 10. 2016	3	Horizon 250 EW + Stabilan	0,5 l/ha+2 l/ha
10. 10. 2016	4	Caramba	1,2 l/ha
10. 10. 2016	5	Caramba + Stabilan	0,8 l/ha+2 l/ha
10. 10. 2016	6	Stabilan	5 l/ha
10. 10. 2016	7	Toprex	0,3 l/ha
10. 10. 2016	8	Tilmor	1 l/ha

Agrotechnické postupy v letech 2017/2018

Sklizeň předplodiny (ozimé pšenice) byla započata 1. srpna 2017, sláma opět rozdrčena a zapravena do země. Seťová orba zpracována do hloubky 22 cm, předseťová příprava zajištěna kompaktozemníkem a výsev proveden bezezbytkovým secím strojem. Hloubka výsevu 1,5 – 2 cm, šířka řádků 12,5 cm a výsevek 50 klíčivých semen na 1 m². Na konci srpna ošetřeno herbicidem Circuit především proti výskytu svízele přituly, hluchavkovitých a heřmánkovitých plevelů, chundelky metlice, kokošky pastuší tobolky atd. Herbicid se aplikuje hned po setí, resp. do 3 dnů. Dále byl použit moluskocid Vanish Slug Pellets a rodenticid Stutox, který byl aplikován lokálně do děr.

Začátkem září proběhla aplikace postřikem graminicidu Targa 10EC na ochranu proti vzházejícímu výdrolu, v kombinaci s insekticidem Nurelle D proti savému a žravému hmyzu.

V říjnu (10. 10. 2017) byly stejným způsobem provedeny postřiky porostu růstovými regulátory na osmi pokusných parcelách. Celkem pět růstových regulátorů bylo aplikováno samostatně, nebo ve vzájemných kombinacích.

Od září do března proběhlo ošetření proti drobným polním hlodavcům sypáním rodenticidu Stutox dle potřeby do děr.

V únoru bylo provedeno první přihnojení dusíkem v DASA, tato dávka byla dokončena v polovině března aplikací LAD. Koncem března byl porost hnojen druhou dávkou dusíku v LAD.

Ve druhé dekádě měsíce dubna byl dokončen proces hnojení dusíkem aplikací LAD. Robněž byl použit insekticid Proteus.

Další aplikace a ochranné postřiky neproběhly, vlivem sucha a velmi teplých dní nebyly použity ani desikanty. Řepka byla sklizena maloparcelkovým kombajnem Wintersteiger 14. 7. 2017, tedy o 12 dnů dříve, než v loňském roce.

Harmonogram prací 2017/18 vyjádřený v tabulkách

Tab. č. 5: Přehled agrotechniky Červený Újezd v letech 2017/2018

Odrůda: Marathon (hybrid)

Datum	Standardní varianta
1. 8. 2017	sklizeň předplodiny (ozimá pšenice) – sláma rozdrčena
21. 8. 2017	seťová „čerstvá“ orba (22 cm)
22. 8. 2017	předseťová příprava (kompaktor)
22. 8. 2017	výsev bezezbytkovým secím strojem, hloubka 1,5-2 cm, šířka řádků 12,5 cm, výsevek 50 klíčivých semen na 1 m ²
25. 8. 2017	herbicide Circuit (2,5 l/ha)
28. 8. 2017	moluskocid Vanish Slug Pellets
28. 8. 2017	rodenticid Stutox lokálně do děr (opakováno dle potřeby)
5. 9. 2017	graminicide Targa 10EC (0,5 l/ha) + insekticid Nurelle D (0,6 l/ha)
od září do března	dle potřeby rodenticid Stutox – lokálně do děr

19. 2. 2018	1a. dávka dusíku (40 kg N/ha) v DASA
15. 3. 2018	1b. dávka dusíku (50 kg N/ha) v LAD
23. 3. 2018	2. dávka dusíku (60 kg N/ha) v LAD
17. 4. 2018	insekticid Proteus (0,7 l/ha)
20. 4. 2018	3. dávka dusíku (30 kg N/ha) v LAD
27. 4. 2018	bez aplikace
14. 7. 2018	sklizeň (maloparcelkový kombajn Wintersteiger)

Aplikace růstových regulátorů

Tab. č. 8: Aplikace růstových regulátorů - Červený Újezd v letech 2017/2018

Datum	varianta	aplikované růstové regulátory	dávkování
10. 10.2017	1- kontrolní parcela		
10. 10. 2017	2	Horizon 250 EW	1 l/ha
10. 10. 2017	3	Horizon 250 EW + Stabilan	0,5 l/ha+2 l/ha
10. 10. 2017	4	Caramba	1,2 l/ha
10. 10. 2017	5	Caramba + Stabilan	0,8 l/ha+2 l/ha
10. 10. 2017	6	Stabilan	5 l/ha
10. 10. 2017	7	Toprex	0,3 l/ha
10. 10. 2017	8	Tilmor	1 l/ha

4.2.2 Charakteristika pokusu

V letech 2016/2017 a 2017/2018 byly ve výzkumné stanici Červený Újezd založeny maloparcelkové pokusy na řepce ozimé, odrůda Marathon. Na uvedeném porostu byl sledován a měřen vliv použití růstových regulátorů na kvalitu a výnos semen, jejich olejnatost, HTS, dále na hmotnost sušiny kořene a listů u řepky ozimé.

Sledovaný porost byl rozdělen na 8 variant, na každou ze 7 variant byl použit jiný růstový regulátor nebo jejich kombinace a jedna varianta zůstala jako kontrolní. Na pokusný porost v jednotlivých variantách byly aplikovány při podzimním ošetření následné růstové regulátory a jejich kombinace (tank mix): Horizon 250EW, Caramba, Amistar, Stabilan, Toprex, Tilmor a kombinace Horizon 250EW + Stabilan a Caramba + Stabilan.

Sledovanými znaky byly hmotnost sušiny kořenů a listů, výnos, olejnatost a HTS (hmotnost tisíce semen) řepky ozimé.

4.2.2.1 Charakteristika odrůdy

Maloparcelkové pokusy byly založeny na porostech řepky ozimé, hybridní odrůdě Marathon. Jak uvádí Štěpánek (2016), tato odrůda byla registrována v roce 2013. Jedná se o nosný hybrid nižšího typu, s vysokými výnosy. Před registrací odrůdy probíhaly registrační pokusy, a to v období 2010, 2011, 2012. Výnos hybridu Marathon činil 111 % ve srovnání s liniovými odrůdami, s průměrnou výškou rostlin do 138 cm (Zehnálek, 2013).

4.2.2.2 Charakteristika aplikovaných růstových regulátorů

Horizon 250 EW – účinná látka tebuconazole, působí jako systémový fungicid. Výhodou je dlouhá doba trvání jeho účinku a široká škála patogenů, proti kterým působí, např. *Phoma lingam* (fomová hniloba), *Sclerotinia sclerotiorum* (hlízenka obecná) a *Alternaria brassicae* (čern řepková). Fungicid současně při aplikaci působí jako růstový regulátor, výsledným efektem působení je omezení růstu a vybíhání řepky v případě podzimního ošetření, jarní varianta zvyšuje odolnost proti poléhání rostlin. Zmiňovaný regulátor má pozitivní vliv na dobrou kondici porostu a vyšší odolnost proti vyzimování. Výrobce nedoporučuje přípravek míchat s hnojivem DAM.

Caramba – účinná látka metconazole, fungicid s podobným spektrem působnosti na patogeny jako Horizon. Fungicidní přípravek při aplikaci na porostech řepky olejky vykazuje významný vedlejší vliv na regulaci růstu a má stimulační efekt na větvení rostlin.

Stabilan – účinná látka chlormequat-chloride. Přípravek je přijímán, stejně jako předchozí fungicidy, listovou plochou se systémovým účinkem. V případě aplikace závlivkou je možný příjem i kořenovým systémem. Účinná látka - kvarterní amonné soli - ovlivňuje růst kořenového systému. Výrobce je doporučován zejména k aplikaci na obilniny, kde ovlivňuje prodlužovací růst, zkracuje a zesiluje internodia a podporuje také odnožování. Stabilan může být aplikován současně s některými herbicidy, ideálně s herbicidy povahy růstových regulátorů.

Toprex – účinná látka paclobutrazole podporuje rychlý a intenzivní růst kořenů, difenoconazole zajišťuje dlouhodobou ochranu. Fungicidní účinek proti *Phoma lingam* a

cylindrosporióze. Přípravek je jako jeden z mála garantem účinnosti i za sucha. Jarní ošetření porostu snižuje výšku řepky, sjednocuje kvetení a vyrovnává dozrávání šesulí. Výrobce udává výrazný morforegulační účinek na regulaci růstu, dále příznivě ovlivňuje poléhání rostlin a podporuje větvení. Je mísitelný s graminicidy a fungicidy.

Tilmor – účinné látky prothiokonazol a tebukonazol, fungicidní přípravek s růstově - regulačním účinkem. Systémově působící přípravek se vyznačuje dlouhodobou a širokospektrální účinností, zejména proti fómové chorobě a hlízence obecné.

Zdroj: Etiketa a bezpečnostní list

4.2.2.3 Charakteristika sledovaných znaků

Hmotnost sušiny kořenů a listů

Pro výzkumné posouzení sledovaných znaků - hmotnost sušiny kořene a listů, bylo z každé pokusné parcelky vybráno 40 rostlin. Odebrané rostliny byly umyty a následně rozborovány na hmotnost listů a kořenů. Biomasa byla sušena při 105 °C po dobu 6 hodin. U každé sledované varianty byla vždy provedena čtyři měření na 10 rostlinách. Ze čtyř výsledků byl vypočítán aritmetický průměr zaokrouhlený na jedno desetinné místo.

Olejnatost semen

Dalším ze sledovaných znaků je olejnatost semen, která byla zjišťována metodou NMR, podle ČSN EN ISO 10565 (461040). Olejnatá semena - Souběžné stanovení obsahu oleje a vody - Metoda pulzní jaderné magnetické rezonanční spektroskopie. Mezinárodní norma určuje způsob stanovení obsahu oleje a vody v olejnatých semenech pulzní jadernou magnetickou rezonancí (NMR). Tato metoda je využívána u olejnatých semen s obsahem vody nižším, než 10 %. Pokud obsah vody převyšuje stanovený limit, semena se, před použitím pulzní metody NMR, musí nejprve vysušit na stanovenou normu. Metoda byla aplikována na katedře agrobiologie a rostlinné výroby. Z výsledků byl opět stejným způsobem vypočítán aritmetický průměr.

HTS

Hmotnost tisíce semen byla zjišťována metodou přesného vážení, které proběhlo ve Výzkumné stanici Červený Újezd. Stanovení HTS bylo provedeno pomocí čítače semen C 21

a následného vážení na laboratorních vahách. Bylo váženo vždy 500 + 500 semen, údaje byly sečteny, vypočítány aritmetické průměry a zaokrouhleny na tři desetinná místa.

Výnos

Pro zjištění výnosu jednotlivých parcel byla použita digitální váha. Sklizené množství semen bylo zváženo a převedeno výpočtem na t/ha. K přepočtu na výnos v t/ha byl použit vzorec: hmotnost vzorku / velikost parcelky v m² * 10. U výnosu bylo počítáno s průměry ze třech měření, po odstranění extrémní hodnoty.

Výsledky byly rovněž statisticky vyhodnoceny, byly zpracovány v programu Stargraphics metodou analýzy rozptylu (ANOVA) při 95 %, podrobnější vyhodnocení dle metody LSD. Výsledky budou uvedeny v grafu a tabulkách.

5 Výsledky

Ve výsledcích jsou uvedeny číselné hodnoty sledovaných znaků a srovnávací údaje včetně komentářů.

Výsledné hodnoty byly získány výpočtem průměru z opakovaných měření a vážení každé z osmi variant a jejich procentním vyjádřením.

5.1.1 Hmotnost sušiny kořene za sledované období 2016/2017

Hmotnost sušiny kořene byla počítána průměrem ze čtyř kontrolních odběrů vždy po 10 rostlinách. V prvním sloupci tabulky č. 9 a 10 jsou uvedeny průměry hmotností sušiny, druhý sloupec přináší procentní srovnání s kontrolní parcelou, která má hodnotu 100 %, a třetí sloupec vyjadřuje objem sušiny kořenů v procentech.

Z tabulky č. 9 je patrné, že ve sledovaném období 2016/2017 měla nejlepší výsledky varianta č. 1 – kontrolní parcela a varianta č. 2 – růstový regulátor Horizon 250 EW, která má stejnou hodnotu, jako kontrola – 11,9 g/10 rostlin. Druhá nejvyšší hmotnost byla zaznamenána u varianty č. 4 - regulátor Caramba, rozdíl v porovnání s kontrolou byl o 4,2 % nižší. Hranici 11 gramů sušiny z 10 rostlin překročil ještě regulátor Toprex, Stabilan vykazuje 10,8 g. Nejhůře dopadly tank mixy, s minusovým rozdílem 21 resp. 25,2 % vzhledem ke kontrole. Můžeme konstatovat, že vliv aplikace růstových regulátorů se ve sledovaném období 2016/2017 neprojevil a tank mixy měly nejhorší výsledek ze všech.

Tab. č. 9: Vliv použití růstových regulátorů na hmotnost sušiny kořene v období 2016/17

pořadí	růstový regulátor	sušina kořenů g/10 r.	*%	obsah sušiny v kořenech %
1.	Kontrolní parcela	11,9	100	22,2
2.	Horizon 250EW	11,9	100	22,4
3.	Horizon 250EW+Stabilan	8,9	74,8	20,6
4.	Caramba	11,4	95,8	21,3
5.	Caramba+Stabilan	9,4	79,0	21,8
6.	Stabilan	10,8	90,8	21,0
7.	Toprex	11,0	92,4	21,2
8.	Tilmor	9,5	79,8	21,7

* porovnání s kontrolní parcelou v %

5.1.2 Hmotnosti sušiny kořene za sledované období 2017/2018

Zaznamenané hodnoty v tabulce č. 10 vyjadřují vliv aplikace růstových regulátorů v roce 2017/2018. Výsledky ukazují, že použití regulátorů mělo v této pěstební sezoně své opodstatnění. Rozdílný projev mezi hodnocenými obdobími 2016/17 a 2017/18 byl s největší pravděpodobností způsoben vlivem vyšších podzimních srážek, o více než 30 mm. Téměř všechny varianty dosáhly vyšších hodnot, než kontrola, až na varianty 8 – Tilmor (98,7 %) a nejslabší varianta č. 6 – Stabilan (91,2 %) v procentním poměru ke kontrole. Nejvyšší hmotnost byla zjištěna u varianty č. 4, růstový regulátor Caramba (o 22,2 % lepší výsledek, než kontrola), který skončil i v předchozím roce s druhým nejlepším výsledkem. Zároveň v tank mixu se Stabilanem, varianta č. 5, měla Caramba výborné účinky na hmotnost kořene, zatímco samostatně byl regulátor Stabilan nejslabší. Horizon 250EW se ani v kombinaci se Stabilanem nijak výrazně neprojevil, pouze o 0,3 % lépe, než kontrola.

Tab.č. 10: Vliv použití růstových regulátorů na hmotn. sušiny kořene v období 2017/18

pořadí	růstový regulátor	sušina kořenů v g/10.	*%	obsah sušiny v kořenech %
1.	Kontrolní parcela	23,9	100	20,7
2.	Horizon 250EW	24,7	100,3	20,2
3.	Horizon			
	250EW+Stabilan	24,7	100,3	19,5
4.	Caramba	29,2	122,2	19,8
5.	Caramba+Stabilan	25,8	107,9	18,2
6.	Stabilan	21,8	91,2	19,9
7.	Toprex	24,5	102,5	18,8
8.	Tilmor	23,6	98,7	19,4

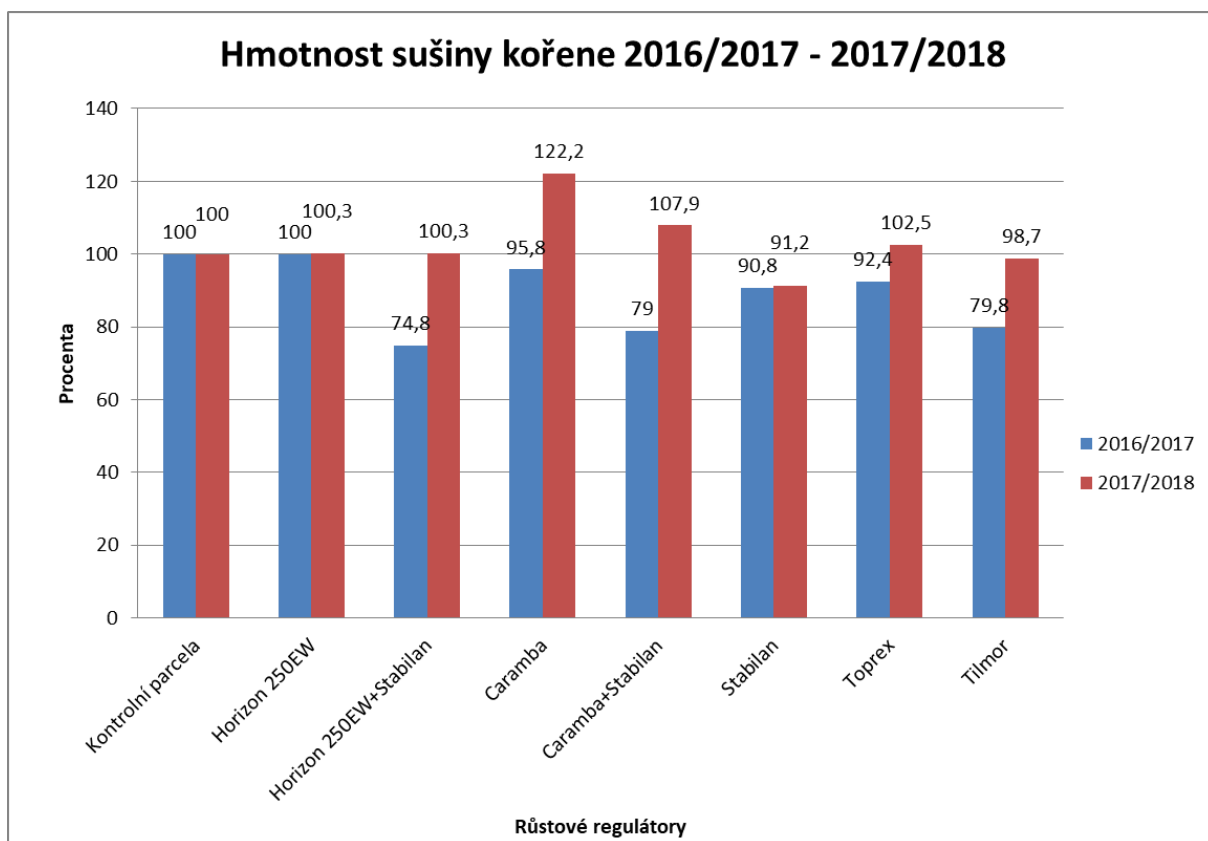
* porovnání s kontrolní parcelou v %

5.1.2.1 Porovnání výsledků hmotnosti sušiny kořene za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018

Z grafu je patrné, že v roce 2016/17 byly všechny varianty, kromě varianty číslo dvě, podprůměrné. Nejnižší hmotnost sušiny kořene byla o 25,2 % nižší, než je průměr u kontrolní parcely. Naopak rok 2017/18 přinesl pět nadprůměrných hodnot, s nejvyšší hmotností sušiny kořene o 22,2 % vyšší, než je průměrná hmotnost. Nejlepší výsledek byl zaznamenán při použití růstového regulátoru Caramba, ale pouze v roce 2017/18, v předchozím roce nedosáhl na hranici kontroly o 4,2 %.

V obou sledovaných obdobích byly aplikovány stejné přípravky při zachování identických technologických postupů. Přesto jsou rozdíly mezi obdobími 2016/2017 a 2017/2018 markantní, lze tedy připustit, že dalším ovlivňujícím faktorem byly povětrnostní podmínky. Nejstabilnější výsledek podal regulátor Horizon 250 EW, lze se tedy domnívat, že tento regulátor podává vyrovnané výsledky bez ohledu na rozdílné srážky v obou sledovaných letech, naopak Caramba je vhodná pro vlhčí průběh podzimu, kdy dokáže výrazně podpořit růst kořenového systému.

Graf č. 1: Porovnání období 2016/17 a 2017/18 – hmotnost sušiny kořene



5.1.3 Hmotnosti sušiny listů za sledované období 2016/2017

Z tabulky č. 11 lze vyčíst, že ve sledovaném období 2016/2017 měla nejlepší výsledky varianta č. 6 – růstový regulátor Stabilan, o necelá 2 % byla zjištěna nižší hmotnost u varianty č. 7, kde byl aplikován růstový regulátor Toprex. Vliv aplikace růstových regulátorů se ve sledovaném období 2016/2017 projevil u čtyř variant ze sedmi. Nejhorší hodnocení

Tab. č. 11: Vliv použití růstových regulátorů na hmotnost sušiny listů v období 2016/17

pořadí	růstový regulátor	sušina listů v g/10 r.	* %	sušina listů v %
1.	Kontrolní parcela	36,6	100	14,0
2.	Horizon 250EW	41,9	114,5	14,3
3.	Horizon 250EW+Stabilan	34,3	93,7	14,2
4.	Caramba	44,4	121,3	14,3
5.	Caramba+Stabilan	32,0	87,4	14,3
6.	Stabilan	46,9	128,1	14,2
7.	Toprex	46,1	126,0	14,4
8.	Tilmor	33,9	92,6	14,6

* porovnání s kontrolní parcelou v %

Hmotnosti sušiny listů za sledované období 2017/2018

Zpracovaná data v tabulce č. 12 dokladují vliv aplikace růstových regulátorů v roce 2017/2018. Výsledky ukazují nárůst hmotnosti sušiny u čtyř variant, stejně jako v loňském sledovaném období. Nejvyšší hmotnost byla zjištěna u varianty č. 4, růstový regulátor Caramba, o 33,3 % vyšší, než vykazovala kontrolní parcela.

Tab. č. 12: Vliv použití růstových regulátorů na hmotnost sušiny listů v období 2017/18

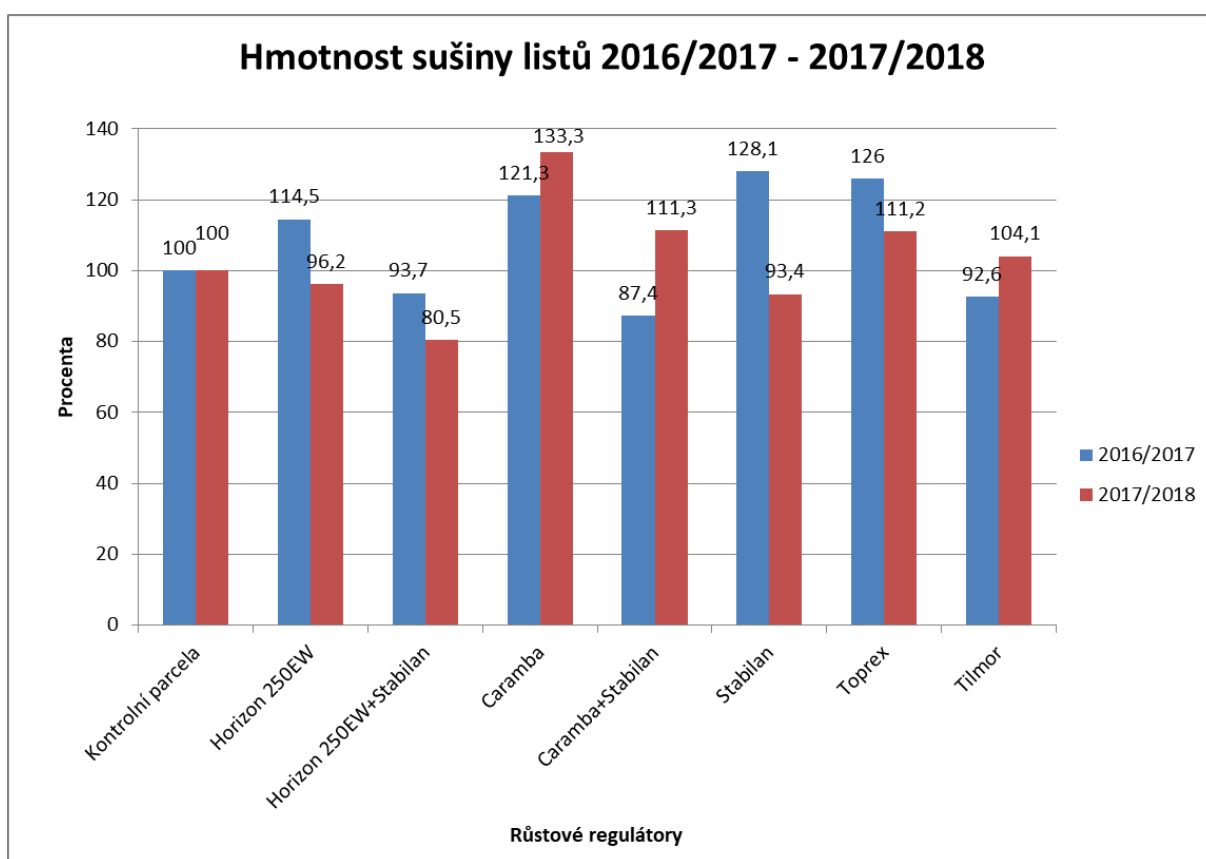
pořadí	růstový regulátor	sušina listů v g/10 r.	* %	sušina listů v %
1.	Kontrolní parcela	96,5	100	13,3
2.	Horizon 250EW	92,8	96,2	13,0
3.	Horizon 250EW+Stabilan	77,0	80,5	11,6
4.	Caramba	128,6	133,3	13,2
5.	Caramba+Stabilan	107,4	111,3	12,9
6.	Stabilan	90,1	93,4	13,0
7.	Toprex	107,3	111,2	12,4
8.	Tilmor	100,5	104,1	13,0

* porovnání s kontrolní parcelou v %

5.1.3.1 Porovnání výsledků hmotnosti sušiny listů za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018

Graf ukazuje, že hmotnost sušiny byla čtyřikrát nadprůměrná v obou sledovaných obdobích, nejvyšší hmotnost je o 33,3 % vyšší, než u kontrolní parcely, a nejnižší hmotnost, o 19,5 % méně oproti kontrole, byla naměřena v roce 2017/18. Nejlepších výsledků v obou obdobích dosahovaly růstové regulátory Caramba a Toprex. Velmi rozdílný výsledek je vidět u přípravku Stabilan, rozdíl hmotnosti sušiny v obou sledovaných obdobích činí 34,7 %. Lze se domnívat, že tento výkyv byl zapříčiněn povětrnostními vlivy.

Graf č. 2: Porovnání období 2016/17 a 2017/18 – hmotnost sušiny listů



5.1.4 Tabulkové vyjádření olejnatosti semen za sledované období 2016/2017

Olejnatost semen za období 2016/2017 vyjadřuje tabulka č. 13. Na sledovaný znak neměla aplikace růstových regulátorů téměř žádný vliv, naopak byla při použití regulátorů

olejnatost nižší, než vykazovala kontrolní parcela. Pouze u varianty č. 2 – regulátor Horizon 250 EW a č. 4 – regulátor Caramba, můžeme mluvit o vyšší olejnatosti, ale pouze o 0,7 a 0,2 %.

Tab. č. 13: Vliv použití růstových regulátorů na olejnatost semen v období 2016/17

pořadí	Růstový regulátor	olejnatost v sušině v %	* %
1.	Kontrolní parcela	45,6	100
2.	Horizon 250EW	45,9	100,7
3.	Horizon 250EW+Stabilan	44,6	97,8
4.	Caramba	45,7	100,2
5.	Caramba+Stabilan	45,5	99,8
6.	Stabilan	45,5	99,8
7.	Toprex	45,0	98,7
8.	Tilmor	45,4	99,6

* porovnání s kontrolní parcelou v %

5.1.5 Tabulkové vyjádření olejnatosti semen za sledované období 2017/2018

Stejný znak měřený v období 2017/2018 přinesl obdobné výsledky, dá se říci, že kontrolní parcela měla ve zkoumané olejnatosti nejlepší výsledek, zbylých sedm variant na hranici 45,7 % nedosáhly. Pokud by měla být vybrána nejlepší varianta z neúspěšných regulátorů, byly by to varianty č. 4 - Caramba a č. 6 - Stabilan.

Tab. č. 14: Vliv použití růstových regulátorů na olejnatost semen v období 2017/18

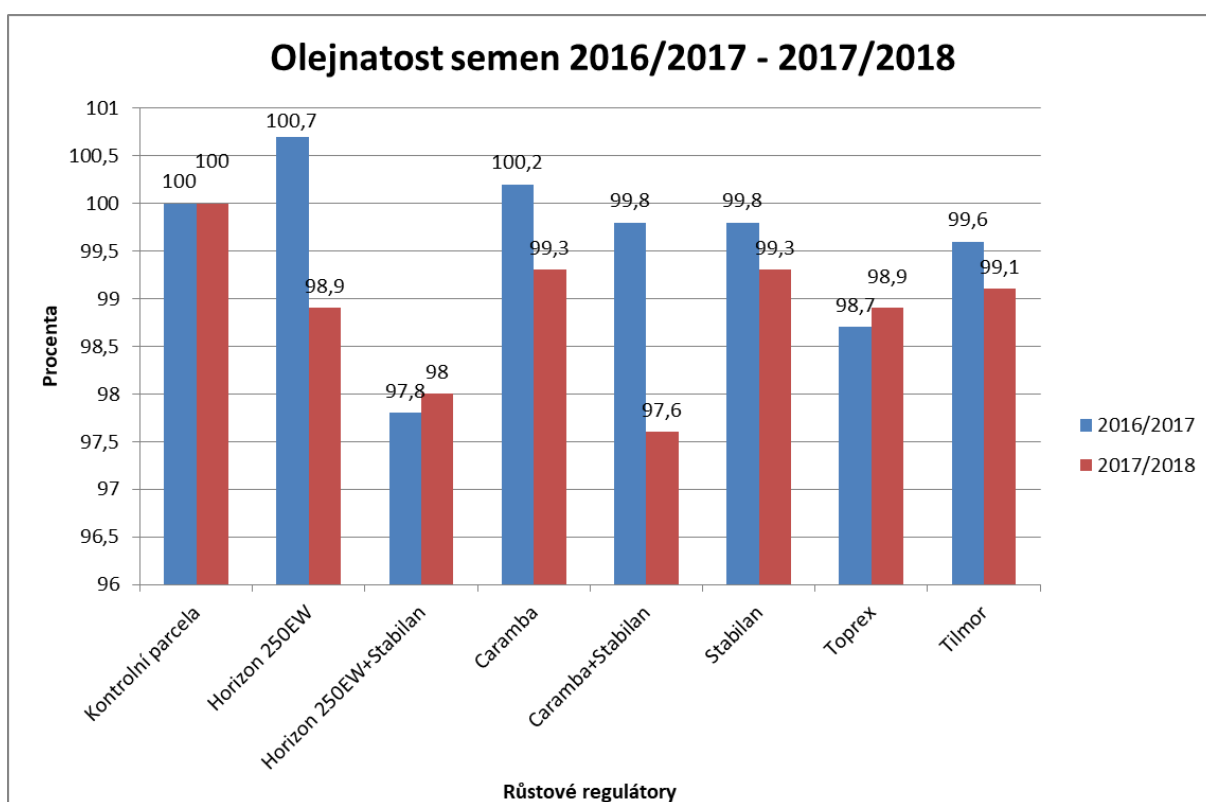
pořadí	růstový regulátor	olejnatost v sušině v %	* %
1.	Kontrolní parcela	45,7	100
2.	Horizon 250EW	45,2	98,9
3.	Horizon 250EW+Stabilan	44,8	98,0
4.	Caramba	45,4	99,3
5.	Caramba+Stabilan	44,6	97,6
6.	Stabilan	45,4	99,3
7.	Toprex	45,2	98,9
8.	Tilmor	45,3	99,1

* porovnání s kontrolní parcelou v %

5.1.5.1 Porovnání výsledků olejnatosti za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018

Sledování olejnatosti semen ukázalo, že mnohem výnosnější byl rok 2016/17, kdy výnosově nad průměrem byla varianta č. 2 a 4, další tři varianty se k průměru těsně přiblížily. V roce 2017/18 nedosáhla průměru ani jedna z variant. Nejlepší volbou se ukazuje použití kombinace růstových regulátorů Horizon 250 EW + Stabilan. Nejlepší výsledky v obou obdobích byly zaznamenány při aplikaci růstového regulátoru Horizon 250 EW a Caramba.

Graf č. 3: Porovnání období 2016/17 a 2017/18 – olejnatost semen



5.1.6 Tabulkové vyjádření hmotnosti tisíce semen (HTS) za sledované období 2016/2017

Hmotnost tisíce semen byla vypočítána průměrem ze 4 resp. 8 vážení, protože hmotnost byla stanovena vždy součtem vážení 500 + 500 semen. Vliv aplikace růstových regulátorů v období 2016/2017 je podložen výsledky šesti úspěšných variant ze sedmi. Nejlepšího hodnocení dosáhla varianta č. 4 - růstový regulátor Caramba s 2,66 % vyšší HTS, než kontrolní parcela.

Tab. č. 15: Vliv použití růstových regulátorů na HTS v období 2016/17

pořadí	růstový regulátor	HTS Období 2016/17	* %
1.	Kontrolní parcela	4,255	100
2.	Horizon 250EW	4,304	101,15
3.	Horizon 250EW+Stabilan	4,274	100,45
4.	Caramba	4,368	102,66
5.	Caramba+Stabilan	4,274	100,45
6.	Stabilan	4,263	100,19
7.	Toprex	4,254	99,98
8.	Tilmor	4,318	101,48

* porovnání s kontrolní parcelou v %

5.1.7 Tabulkové vyjádření hmotnosti tisíce semen (HTS) za sledované období 2017/2018

Sledované období 2017/2018 vykázalo rovněž kladné výsledky aplikace růstových regulátorů, a to u 100 % variant. Nejvyšší HTS dosažena u varianty č. 2 – Horizon o 5,16 %.

Tab. č. 16: Vliv použití růstových regulátorů na HTS v období 2017/18

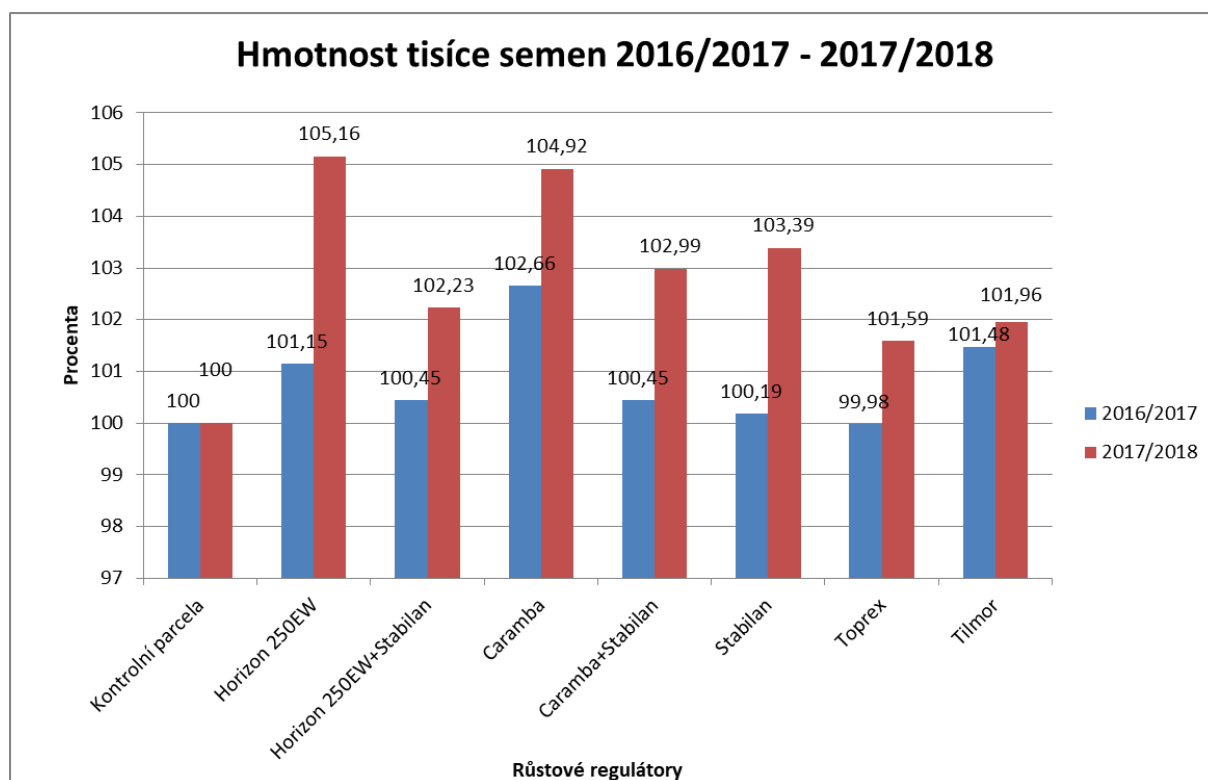
pořadí	růstový regulátor	HTS Období 2017/18	* %
1.	Kontrolní parcela	3,718	100
2.	Horizon 250EW	3,910	105,16
3.	Horizon 250EW+Stabilan	3,801	102,23
4.	Caramba	3,901	104,92
5.	Caramba+Stabilan	3,829	102,99
6.	Stabilan	3,844	103,39
7.	Toprex	3,777	101,59
8.	Tilmor	3,791	101,96

* porovnání s kontrolní parcelou v %

5.1.7.1 Porovnání výsledků hmotnosti tisíce semen za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018

Rozdíly ve výsledcích měření HTS jasně ukazují na odlišnost výnosů v obou obdobích. Až na jednu variantu, byly všechny varianty nadprůměrné, ale v roce 2017/18 bylo dosaženo výraznějších výsledků. Opět jsou převažující výsledky u variant s aplikací růstových regulátorů Horizon 250 EW, nejmenší hmotnost byla zaznamenána u varianty č. 7 – regulátor Toprex.

Graf č. 4: Porovnání období 2016/17 a 2017/18 – hmotnost tisíce semen (HTS)



5.1.8 Tabulkové vyjádření výnosu za období 2016/2017

Výnosy z maloparcelkových pokusů jsou nadstandardní, v tomto případě nejde o významný vliv aplikovaných růstových regulátorů, ale výnosy jsou počítány pouze z čisté plochy maloparcelek, které jsou vždy vyšší, oproti celostátnímu průměru. V období 2016/2017 jsou zaznamenány dva vyšší průměry výnosu, než měla kontrolní parcela, a to varianty č. 2 a 8 – regulátory Horizon 250 EW a Tilmor.

Tab. č. 16: Vliv použití růstových regulátorů na výnos v období 2016/17

pořadí	růstový regulátor	Průměr výnosu období 2016/17	* %
1.	Kontrolní parcela	5,06	100
2.	Horizon 250EW	5,23	103,36
3.	Horizon 250EW+Stabilan	4,23	83,60
4.	Caramba	4,93	97,43
5.	Caramba+Stabilan	4,93	97,43
6.	Stabilan	4,72	93,28
7.	Toprex	4,78	94,47
8.	Tilmor	5,10	100,79

* porovnání s kontrolní parcelou v %

5.1.9 Tabulkové vyjádření výnosu za období 2017/2018

Ve sledovaném období 2017/2018 ani jedna z variant nedosáhla na průměrný výsledek kontrolní parcely. Lze konstatovat, že aplikované regulátory neměly na výnos zásadní vliv.

Tab. č. 17: Vliv použití růstových regulátorů na výnos v období 2017/18

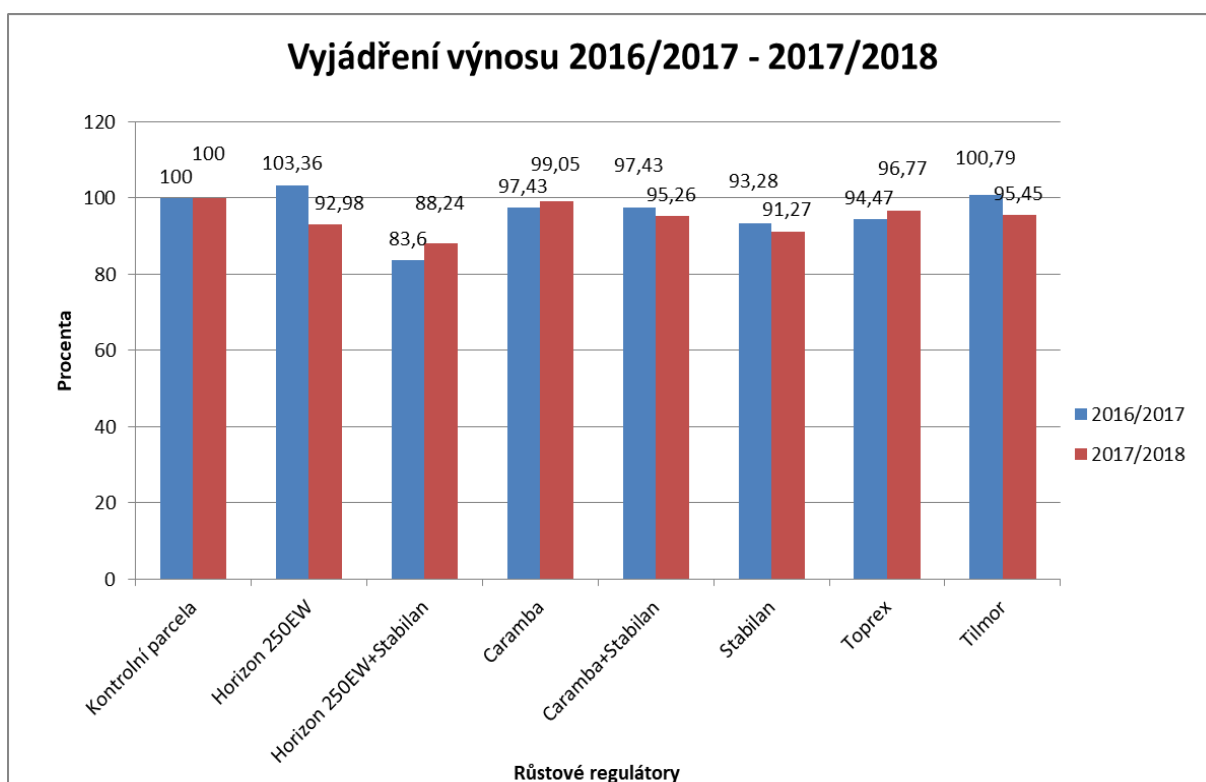
pořadí	růstový regulátor	výnos období 2017/18	* %
1.	Kontrolní parcela	5,27	100
2.	Horizon 250EW	4,90	92,98
3.	Horizon 250EW+Stabilan	4,65	88,24
4.	Caramba	5,22	99,05
5.	Caramba+Stabilan	5,02	95,26
6.	Stabilan	4,81	91,27
7.	Toprex	5,10	96,77
8.	Tilmor	5,03	95,45

* porovnání s kontrolní parcelou v %

5.1.9.1 Porovnání výsledků výnosu za sledovaná období 2016/2017 a 2017/2018

Podzimní aplikace růstových regulátorů neměla na výnosovou stránku výrazný vliv. Pouze dvě varianty, obě z období 2016/17, překročily hranici průměru, a to o 0,79 a 3,36 procent. Téměř u všech variant nebyl rozdíl mezi dvěma sledovanými obdobími vyšší, než 4-5 %, pouze u nejnvýnosnější varianty č. 2, růstový regulátor Horizon 250 EW, byl procentní rozdíl mezi roky 2016/17 a 2017/18 - 10,38 %. Nejnižšího výnosu bylo dosaženo tradičně u kombinace růstových regulátorů Horizon 250 EW + Stabilan.

Graf č. 5: Porovnání období 2016/17 a 2017/18 – výnos



5.1.10 Souhrnné výsledky sledovaných znaků za období 2016/2017 a 2017/2018

V tabulce č. 18 jsou pro srovnání a větší přehlednost zaznamenány nejlepší výsledky sledovaných znaků za obě řešená období – 2016/2017 a 2017/2018. Lze tedy konstatovat, že ve třech sledovaných znacích z pěti byl rok 2017/2018 lepší, z toho dva znaky velmi výrazně - hmotnost sušiny kořenů o 17,3 g a rozdíl v hmotnosti sušiny listů byl velmi téměř trojnásobný (81,7 g). (v procentech – 16/17 není rozdíl od kontroly, 17/18 22,2 % od kontroly)

V roce 2017/2018 byla zjištěna o dvě desetiny lepší olejnatost a 0,458 g vyšší hmotnost tisíce semen, než v období 2016/2017. Výnos byl v obou sledovaných obdobích téměř shodný, rozdíl na hektar byl o 40 kg vyšší v roce 2017/2018.

Tab. č. 18: Nejlepší výsledky sledovaných znaků za období 2016/2017 a 2017/2018

rok	Sušina kořenů g/10r	Sušina listů g/10 rostlin	Výnos t/ha	Olejnatost %	HTS g
2016/17	11,9	46,9	5,23	45,9	4,368
2017/18	29,2	128,6	5,27	45,7	3,910

5.1.11 Souhrn všech sledovaných variant a znaků v obdobích 2016/2017 a 2017/2018

Tabulka č. 19 přináší přehledné srovnání sledovaných znaků v hodnotícím roce 2016/2017 a osmi variant, z nichž sedm udává výsledky aplikačního vstupu konkrétním růstovým regulátorem či jejich kombinacemi, a první varianta je kontrolní.

V zájmovém časovém období dosáhla nejvyšších výsledků varianta č. 2 – růstový regulátor Horizon 250 EW, který přinesl srovnatelný výsledek s kontrolní parcelou v hodnocení sušiny kořenů, o 3 desetiny vyšší olejnatost a 0,18 výnos v t/ha.

Růstový regulátor Caramba byl vyhodnocen v souvislosti s HTS. Oproti kontrolní parcele byla HTS o 0,113 vyšší.

V posledním sledovaném znaku – hmotnost sušiny listů, byla nejlépe aplikace regulátoru Stabilan, ve srovnání s kontrolní parcelou byla hmotnost sušiny o 10,3 g vyšší.

Nejlépe hodnocené výsledky jsou v tabulce č. 19 barevně odlišeny.

Tab. č. 19: Přehled sledovaných znaků a variant za období 2016/2017

rok 2016/2017	Sušina kořenů g/10r	Sušina listů g/10 rostlin	Výnos t/ha	Olejnatost %	HTS g
Kontrolní parcels	11,9	36,6	5,06	45,6	4,255
Horizon 250EW	11,9	41,9	5,23	45,9	4,304
Horizon 250 + Stabilan	8,9	34,3	4,23	44,6	4,274
Caramba	11,4	44,4	4,93	45,7	4,368
Caramba + Stabilan	9,4	32,0	4,93	45,5	4,274
Stabilan	10,8	46,9	4,72	45,5	4,263
Toprex	11,0	46,1	4,78	45,0	4,254
Tilmor	9,5	33,9	5,10	45,4	4,318

*nejlepší výsledky jsou barevně odlišeny

Vyhodnocení všech sledovaných znaků a osmi variant za období 2017/2018 je zpracováno v tabulce č. 20. Zpracovaná data ukazují, že kontrolní varianta měla ve dvou znacích, a to v olejnatosti semen a ve výnosu nejlepší výsledky, ostatní varianty nebyly ve výrazném shodku.

Varianta č. 4, růstový regulátor Caramba, se ve výnosu nejvíce přiblížila kontrole a navíc měla nejlepší hodnocení v hmotnosti sušiny listů (o 32,1 g více, než kontrola) i kořene (rozdíl v hmotnosti byl o 5,3 g více).

V posledním hodnotícím znaku – hmotnosti tisíce semen, se na první příčce umístila varianta č. 2, růstový regulátor Horizon 250 EW, s výslednou hmotností o 0,192 vyšší, než kontrola. V tomto sledovaném znaku, jako jediném, měla kontrolní varianta nejnižší dosažený výsledek, všechny ostatní varianty dosáhly HTS větši.

Tab. č. 20: Přehled sledovaných znaků a variant za období 2017/2018

rok 2017/2018	Sušina kořenů g/10r	Sušina listů g/10 rostlin	Výnos t/ha	Olejnatost %	HTS g
Kontrolní parcely	23,9	96,5	5,27	45,7	3,718
Horizon 250EW	24,7	92,8	4,90	45,2	3,910
Horizon 250 + Stabilan	24,7	77,0	4,65	44,8	3,801
Caramba	29,2	128,6	5,22	45,4	3,901
Caramba + Stabilan	25,8	107,4	5,02	44,6	3,829
Stabilan	21,8	90,1	4,81	45,4	3,844
Toprex	24,5	107,3	5,10	45,2	3,777
Tilmor	23,6	100,5	5,03	45,3	3,791

*nejlepší výsledky jsou barevně odlišeny

Růstové regulátory na bázi azolů, jejichž aplikace proběhla na podzim, pozitivně ovlivnily růst řepky, především kořene. Takto ošetřené porosty jsou lépe schopny přezimování a za příznivých jarních podmínek zaznamenají rychlejší a mohutnější rozvoj. Regulace slabých porostů, které mají zpožděný vývoj díky např. pozdnímu výsevu či nevhodným povětrnostním podmínkám, je vhodnější v kombinaci s dusíkem. Pokud nejsou regulátory aplikovány včas a řepka je přerostlá, nemá aplikace růstových regulátorů význam. V případě maloparcelkových pokusů proběhlo ošetření porostů v obou sledovaných obdobích v optimální době (10. října), řepka byla v dobré kondici, první dávky dusíku v hnojivu LAD byly aplikovány v obou ročnících až v únoru. V podzimním období řepka čerpala dusík z rozložené drcené slámy předplodiny, kterou byla ozimá pšenice.

Dalším důležitým faktorem, který má velký podíl na výnosu a dalších sledovaných znacích jsou povětrnostní podmínky, vývoj počasí v daném roce a v případě porovnávání jednotlivých období mluvíme o meziročních rozdílech. Pokud je suchý rok nebo některé měsíce, nedostavuje se použitím růstových regulátorů kýžený výnosový efekt, respektive může nastat, že výsledky jsou v minusových hodnotách. Tato situace nastala i v případě maloparcelkových pokusů.

5.1.12 Souhrn povětrnostních podmínek v lokalitě Červený Újezd v obdobích 2016/2017 a 2017/2018

Při porovnávání jednotlivých znaků a kontrolních variant je zapotřebí v přímé souvislosti vyhodnotit také povětrnostní podmínky v lokalitě Červený Újezd. Tabulky č. 1, 2, 3, 4 ve sledovaných obdobích 2016/2017 a 2017/2018 přinášejí celkový přehled úhrnu srážek a průměrných teplot, včetně komentářů. Tato hodnocení vykazují celoroční pohled na povětrnostní podmínky.

Pro vyhodnocení vztahů - aplikace růstového regulátoru, jeho účinnosti a vlivu počasí, jsou předmětem zájmu měsíce srpen, září, říjen a listopad, rok 2016 a 2017, tabulky č. 20 a 21.

Komentář měsíců od srpna do listopadu zněl pro sledované roky 2016 a 2017 téměř identicky, v obou obdobích byl říjen klasifikován jako silně vlhký, ostatní měsíce, až na srpen 2016, který byl suchý, byly hodnoceny jako normální, přesto byl ve srážkách značný rozdíl. Úhrn srážek od srpna do listopadu 2016 činil 138,2 mm a ve stejných měsících roku 2017 napršelo celkem 171,2 mm. Z výsledku je zřejmé, že v období srpen – listopad 2017 spadlo o 33 mm srážek více, což bylo hlavní příčinou rozdílu ve výnosu mezi roky 2016/17 a 2017/18.

Tab. č. 21: Úhrn srážek v měsících srpen – listopad v obdobích 2016 a 2017

Úhrn srážek mm	srpen	září	říjen	listopad	součet	výsledné srovnání
2016	34,6	23,7	56,9	23,0	138,2	
2017	55,5	25,0	61,6	29,1	171,2	+ 33

Tab. č. 22: Srovnání sledovaných měsíců v letech 2016 a 2017 s normálem

Normál mm	srpen	září	říjen	listopad	součet	skutečnost 2016	skutečnost 2017
srážky	67,5	33,0	26,5	29,9	156,9	- 18,7	+14,3

K posuzovaným veličinám patří také teplota. Sledované měsíce roku 2016 byly klasifikovány jako normální (listopad, říjen), mimořádně teplé září a teplý srpen. V roce 2017 vykazoval srpen hodnoty jako silně teplý, září normální, říjen opět silně teplý a teplý listopad. Ačkoliv se na první pohled zdá, že byl rok 2017 teplejší, průměrná teplota obou sledovaných období byla stejná, a to 11,8 °C. Důležitou skutečností pro účinnost látek obsažených

v regulátorech je teplota, která by měla být alespoň 10 °C nejen při aplikaci, ale nejméně 14 dní po ní. Průměrná teplota v říjnu, který je rozhodným měsícem pro účinnost látek, vzhledem k termínu aplikace (10. října), byla v roce 2016 o 2,1 °C nižší ve srovnání s průměrem teplot v měsíci říjnu 2017.

Přehled teplot zkoumaných měsíců a srovnání s normálem jsou znázorněny v tabulkách č. 23 a 24.

Tab. č. 23: Přehled průměrných teplot v měsících srpen – listopad v obdobích 2016 a 2017

Průměrná teplota °C	srpen	září	říjen	listopad	průměr	výsledné srovnání
2016	18,5	17,6	8,5	2,7	11,8	0
2017	19,5	12,8	10,6	4,4	11,8	0

Tab. č. 24: Srovnání sledovaných měsíců v letech 2016 a 2017 s normálem

Normál	srpen	září	říjen	listopad	průměr teplot	skutečnost 2016	skutečnost 2017
Teplota °C	17,3	13,4	8,4	3,0	10,5	+1,3	+1,3

5.1.13 Statistické vyhodnocení

Výsledky byly zpracovány statisticky v programu Stargraphics metodou analýzy rozptylu (ANOVA) při 95 %, podrobnější vyhodnocení dle metody LSD.

Jak je z tab č. 25 a 26 patrné u většiny sledovaných znaků nejsou mezi varinaty statisticky průkazné rozdíly (hmotnost sušiny kořenů a listů, procentický obsah sušiny v kořenech a listech, HTS). Statisticky průkazné jsou pouze: olejnatost a výnos semen. Vliv růstových regulátorů na výnos je tedy statisticky průkazný. Od neošetřené kontoly (č. 1) se statisticky průkazně liší varianty č. 3 (Horizon + Stabilan) a č. 6 (Stabilan), které dosáhly nejnižšího výnosu.

Tabulka č. 25: Statistické vyhodnocení sledovaných znaků

Varianta	Sušina kořenů g/10r	Sušina kořenů %	Sušina listů g/10 rostlin	Sušina listů %	Olejnatost %	HTS g
1 - Kontrolní parcela	17,9 a	21,5 a	66,5 a	13,7 a	45,6	3,987 a
2 - Horizon 250EW	18,3 a	21,3 a	67,3 a	13,6 a	45,6 b	4,107 a
3 - Horizon 250 + Stabilan	16,8 a	20,0 a	55,7 a	12,9 a	44,7 a	4,037 a
4 - Caramba	20,3 a	20,6 a	86,5 a	13,8 a	45,5 b	4,134 a
5 - Caramba + Stabilan	17,6 a	20,0 a	69,7 a	13,6 a	45,0 a,b	4,051 a
6 - Stabilan	16,3 a	20,4 a	68,5 a	13,6 a	45,5 b	4,053 a
7 - Toprex	17,7 a	20,0 a	76,7 a	13,4 a	45,1 a, b	4,015 a
8 - Tilmor	16,5 a	20,5 a	67,2 a	13,8 a	45,2 a, b	4,054 a

Pozn. Pokud jsou v jednom sloupci stejná písmena, varianty se statisticky průkazně neliší. Pokud jsou však písmena odlišná, varianty se statisticky průkazně liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Tabulka č. 26: Statistické vyhodnocení výnosu semen**ANOVA Table for vynos (t na ha) by varianta**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2,31987	7	0,33141	6,95	0,0000
Within groups	1,90763	40	0,0476908		
Total (Corr.)	4,2275	47			

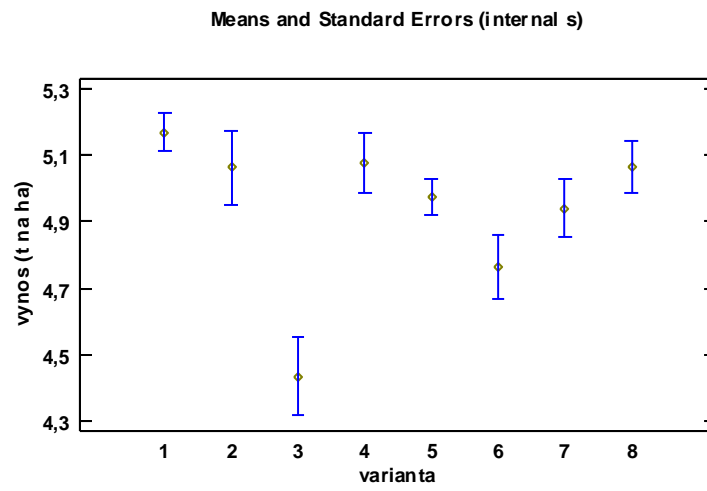
Multiple Range Tests for vynos (t na ha) by varianta

Method: 95,0 percent LSD

varianta	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	6	4,43559	a
6	6	4,76354	b
7	6	4,93837	bc
5	6	4,97451	bc
2	6	5,0611	c
8	6	5,06601	c
4	6	5,07405	c
1	6	5,16709	c

Pozn. Pokud jsou v jednom sloupci stejná písmena, varianty se statisticky průkazně neliší. Pokud jsou však písmena odlišná, varianty se statisticky průkazně liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Graf č. 6: Statistické vyhodnocení výnosu semen



6 Diskuze

Dvouletý výzkum se zabýval sledováním pěti znaků – hmotností sušiny kořene a listů, olejnatostí, hmotností tisíce semen a výnosem. A právě výnos je nejvýznamnějším kritériem hodnocení nejen u řepky, ale u každé zemědělské komodity neboť hovoří o úspěšnosti pěstitele.

Pro výzkum vlivu podzimní aplikace růstových regulátorů na výnos byly porovnávány výsledky dvou hodnotících období. V roce 2016/2017 pouze jedna varianta převýšila o 3,36 % kontrolní parcelu (růstový regulátor Horizon 250 EW) a v 2017/2018 nedosáhla ani jedna z variant na výnos kontrolní parcely. Přesto je nutné konstatovat, že rok 2017/2018 byl celkově výnosově úspěšnější i přes fakt, že nejvyššího výnosu bylo dosaženo na kontrolní parcele, kde je absence růstových regulátorů. Rozdíl by mohl být zapříčiněn povětrnostními vlivy. Od srpna do listopadu 2016 spadlo 138,2 mm srážek, ve stejném období v roce 2017 bylo naměřeno 171,2 mm srážek, tedy o 33 mm více Baranyk (2009) upozorňuje na fakt, že výnos může být ovlivněn řadou faktorů, nejen genotypem odrůdy a správnou volbou agrotechniky, ale vliv má i průběh léta, vlhkost vzduchu a výše teplot. Nedostatečné srážky v průběhu celé vegetace a vyšší průměrné teploty nejsou ideální při technologii pěstování bez růstových regulátorů ani při jejich aplikování.

Vliv podzimní aplikace růstových regulátorů na porost řepky a následně na výnosové prvky je do značné míry ovlivněn povětrnostními podmínkami nejen z pohledu srážkového, ale i teplotního. Aby se projevila účinnost látek k aktivaci giberelinů v rostlině, průměrná denní teplota musí být minimálně 10 °C (Baranyk et Kazda, 2005). Postřik regulátory byl proveden v obou sledovaných obdobích 10. října. V měsíci říjnu 2016 se průměrné denní teploty pohybovaly takto: 1. dekáda 9,5 °C, 2. dekáda 8,4 °C, 3. dekáda 7,6 °C. V říjnu 2017 byly vykazovány průměrné denní teploty: 1. dekáda 10,3 °C, 2. dekáda 12,9 °C, 3. dekáda 9,9 °C. Při pohledu na uvedené denní teplotní průměry, nejsou splněna kritéria pro rok 2016, která Baranyk et Kazda (2005) uvádějí, teploty jsou nižší, než 10 °C. Tím by se dal vysvětlit nedostatečný vliv růstových regulátorů na výnos. Šaroun (2006) ve své práci popisuje výsledky pokusů z období 2000 – 2002, z nichž je patrné, že regulátory růstu mají pozitivní vliv na výnos řepky. Vyšší výnosovou stránku dokladoval jak u azolových regulátorů, tak u regulačních přípravků na bázi chlormequat chloridu (CCC).

Tato práce dokládá, že regulátory růstu mají pozitivní vliv na výnos řepky jen za určitých podmínek, a těmi jsou včasná aplikace, aby byl předpoklad vyšších teplot (nad 10

°C), dostatek srážek po celé vegetační období a volba vhodného růstového regulátoru, v kombinaci s doporučenou agrotechnikou. Z výsledků této práce vyplynula určitá zajímavá zjištění. Ve vegetačním období 2016/17 dosáhla nejlepšího výnosu varianta č. 2, regulátor na bázi azolů, Horizon 250 (výnos 5,23 t/ha). Regulátor Stabilan na bázi CCC, varianta 6, skončil na předposledním místě (výnos 4,72 t/ha). Tank mix kombinace Horizon+Stabilan, varianta 3 byla ve výnosu jednoznačně nejhorší (4,23 t/ha), ačkoliv samostatně byl Horizon ve výnosu na prvním místě a výsledný výnos byl lepší o 1 t/ha. Růstový regulátor Caramba, varianta 4, je rovněž na bázi azolů. V objemu výnosu dosáhl na pátou příčku (4,93 t/ha) a v kombinaci se Stabilanem byl výnos naprosto identický. Na základě těchto zjištění je možné konstatovat, že tank mixy v kombinaci se Stabilanem nepřinesly žádný výnosový efekt.

Srovnání vegetačních období 2016/17 a 2017/18 a výnosu sušiny kořenů dopadlo lépe opět pro srážkově bohatší rok 2017/18. Největší objem sušiny docílila varianta č. 4, regulátor Caramba (29,2 g/10 r). Tank mixy v kombinaci Caramba+Stabilan (25,8 g/10 r) a Horizon+Stabilan (24,7 g/10 g) měly výsledek lepší než kontrolní varianta (23,9 g/10 r), přesto poměrně velkou ztrátu na nejlepší výsledek. Nastala obdobná situace, jako u výnosu. Samostatně aplikovaná Caramba měla nejlepší výsledek, v kombinaci se Stabilanem, varianta 5, sice druhý nejvyšší, ale s rozdílem 3,4 g/10 r a Stabilan, varianta č. 6, nejnižší dosažený objem sušiny se ztrátou 7,4 g na Carambu. U regulátoru Horizon a kombinace Horizon+Stabilan bylo docíleno naprosto stejného výsledku (24,7 g).

V roce 2016/17, srážkově chudším, měla nejlepší výsledky objemu sušiny v g/10 r kontrolní parcela (11,9 g) a stejného zisku bylo dosaženo i u regulátoru Horizon. Naopak u tank mixu Horizon+Stabilan byl konstatován nejhorší výsledek (8,9 g). Obdobná byla zjištění i u regulátoru Caramba (11,4 g) a kombinace Caramba+Stabilan (9,4 g).

Růstový regulátor Stabilan výrobce doporučuje na podporu růstu kořenů, ale s upřednostněním na obiloviny, z toho důvodu je možné se domnívat, že nedošlo k efektivním výsledkům.

U kontrolní parcely bylo dosaženo v roce 2016/17 neoptimálnějších výsledků. Jak uvádí Mikšík (2000), který se v období 1994/95 až 1999/2000 zabýval sledováním růstu kořenů, průměrný nárůst kořenové hmoty během teplejší zimy činí až 44 %. Proto je aplikace regulátorů pro podporu tvorby a růstu kořenů žádoucí. Malý vliv přípravků na kořen řepky byl způsoben nedostatkem srážek a nižšími teplotami, které nedokázaly plně aktivovat účinné látky aplikovaných regulátorů.

Jednoznačné konstatování úspěšnosti u sledovaného znaku sušiny listů v g/10 rostlin nelze přesně uvést. Regulátory by měly působit jako retardanty, výsledkem jejich účinku by mělo být zamezení přerůstání a vybíhání řepky a naopak vytvoření podmínek pro tvorbu pevné přisedlé listové růžice, schopné dobře přezimovat. Z toho vyplývá, že v tabulce č. 19 a 20 bychom jako nejlepší výsledek neměli hodnotit nejvyšší dosaženou hodnotu, ale naopak tu nejnižší, jako výsledek potlačujícího vlivu na růst listové hmoty. Pokud by bylo uvážováno tímto směrem, pak by byly neúčinnějšími regulátory vyhodnoceny tank mixy kombinací Horizon+Stabilan (34,3 g) a Caramba+Stabilan (32,0 g) a ještě je možné zařadit regulátor Tilmor 33,9 g). Tyto regulátory nejvíce snížily hmotnost sušiny listové plochy v ročníku 2016/17. V následujícím roce měl opět nejvíce potlačující projev tank mix kombinace Horizon+Stabilan (77 g), dále Stabilan (90,1 g) a Horizon (92,8 g) aplikovaných samostatně.

Pokud bychom vzali do úvahy tvrzení, že regulátory mají vliv i na velikost buněk a jejich počet, který v listu zvyšují, a tím je i vyšší množství sušiny (Morrison et Andrews, 1992), a že dle Šarouna (2012) je výsledkem regulace vytvoření většího počtu listů s kratšími řapíky a menší plochou listové čepele, pak je možné brát do úvahy i výsledky s nejvyšší hodnotou sušiny listů v g. V tom případě by v ročníku 2016/17 byly zaznamenány nejlepší výsledky u Stabilanu (46,9 g), který ale paradoxně v kombinaci Horizon+Stabilan naopak prokázal nejnižší hodnotu. V roce 2017/18 byla situace obdobná. Nejvyššího výsledku dosáhl regulátor Caramba (128,6 g) a v tank mixu Caramba+Stabilan hodnot nejnižších (77 g), tedy závratného rozdílu 51,6 g /10 r.

Olejnatost byla klasifikována bez výrazných rozdílů, a to jak meziročníkových, tak v porovnání mezi kontrolní parcelou, jednotlivými růstovými regulátory a jejich kombinacemi v tank mixu. U ročníku 2016/17 byly vykázané tyto hodnoty – nejvyšší olejnatost v % byla zaznamenána u regulátoru Horizon (45,9 %) a nejnižší u Toplexu (45 %). V roce 2017/18 je nejlépe hodnocena kontrolní parcela (45,7 %) a za nejslabší výsledek byl označen tank mix kombinace Caramba+Stabilan (44,6 %). Jak uvádí Baranyk (2005), olejnatost nám udává kvalitu pěstované řepky. Podle ČSN 46 2300-2 je dán požadavek na parametru olejnatosti při 8% vlhkosti semen 42 % (na 100% sušiny je to v přepočtu 45,7 %). Vliv na kvalitu mají výběr odrůdy a ročník, vyšší procentní obsah oleje ovlivňuje chladnější léto, které umožňuje delší dobu dozrávání, popř. vyšší polohy. Výsledky práce dokládají tvrzení Baranyka (2005). Vyšší olejnatost byla prokázána v ročníku 2016/17, oproti ročníku 2017/18, kdy byla řepka z důvodu horka a sucha sklizena o 14 dní dříve.

U hmotnosti tisíce semen byl prokázán ročníkový rozdíl. Období 2016/17 bylo celkově příznivější, HTS u všech sledovaných variant přesáhla hranici 4,0 g. Za nejlepší výsledek můžeme označit variantu s regulátorem Caramba (4,368 g) a nejnižší váha byla zjištěna u regulatoru Toprex (4,254 g). Zajímavé je zjištění, že u tank mixu kombinací Horizon+Stabilan a Caramba+Stabilan bylo dosaženo naprosto identických hodnot (4,274 g). Ročník 2017/18 byl pro HTS méně příznivým, jako nejlepší můžeme označit Horizon (3,910 g) a nejméně úspěšnou byla kontrolní parcela. I v tomto ročníku nebyl velký rozdíl mezi tank mixy – Horizon+Stabilan (3,801 g) a Caramba+Stabilan (3,829 g). Na nižší HTS měl s největší pravděpodobností vliv velký srážkový deficit v letním období 2018. Baranyak et al. (2010) uvádějí, že za vysokou HTS můžeme považovat hmotnost vyšší, než 5 g. Takového výsledku nebylo ani v jenom případě dosaženo v žádném z ročníků.

7 Závěr

- V diplomové práci je popisována problematika aplikace a regulace růstových regulátorů na řepce ozimé a zkoumána závislost na povětrnostních vlivech. Předmětem výzkumu byly dvouleté výsledky maloparcelkových pokusů a vyhodnocení meteorologických údajů ve Výzkumné stanici FAPPZ ČZU v Červeném Újezdu, ročníky 2016/2017 a 2017/2018. Na sedmi parcelkách byly prováděny aplikace pěti růstových regulátorů a jejich kombinací, osmá parcela byla stanovena jako kontrolní. Pokusnou plodinou byla řepka ozimá, hybridní odrůda Marathon.
- **První hypotéza** - účinek regulátorů růstu na podzim je ovlivněn průběhem povětrnostních podmínek – **byla potvrzena**. Vyšší úhrn srážek v podzimním období ročníku 2017/18 výrazně ovlivnil účinnost aplikovaných regulátorů pozitivním směrem, sušina kořenů (g/10 rostlin) byla dvojnásobná, v případě regulátoru Caramba téměř trojnásobná. Dostatečně vyvinutý kořen, minimálně ze 40 % své velikosti, před nástupem zimy zajistí vyšší odolnost proti vymrzání a celkovou odolnost porostu vůči stresu na mrazivá období. Nedostatečný vliv regulátorů na některý ze zkoumaných znaků mohl být zapříčiněn pozdní aplikací a nedostačujícími teplotami.
- **Druhá hypotéza** – aplikace regulátorů růstu na podzim zvyšuje výnos semen řepky ozimé a je ekonomicky výhodná – **nebyla potvrzena**. Vliv regulátorů růstu na výnos byl sice statisticky prokazatelný, ale nejvyšší výnos byl dosažen na neošetřené kontrole. V ročníku 2017/18 měla nejvyšší výnos kontrolní parcela,. V ročníku 2016/17 bylo dosaženo nejvyššího výnosu u varianty s regulátorem Horizon 250 EW (5,23 t/ha), na druhém místě ve výnosu byla opět vyhodnocena kontrolní parcela (5,06 t/ha). Horizon 250 EW byl vyhodnocen jako nejlepší za oba ročníky celkem 4x, druhá příčka byla obsazena regulátorem Caramba, dosaženo 3 nejlepších výsledků.
- Přímou souvislost mezi výnosem a ekonomickou výhodností nelze potvrdit, naproti tomu nepřímá souvislost ekonomickou výhodou přináší. Jestliže před nastalou zimou

je porost řepky v dobré zdravotní kondici a má dostatečně vyvinutý kořen a kořenový krček, lépe přečká zimu a v brzkém jarním období zaznamená rychlejší rozvoj, tvorbu výnosových prvků a celkově pozitivní vliv na výnos a kvalitu semen. Ekonomické hledisko by se dalo vyhodnotit i z pohledu ceny regulátorů. Ačkoli jsou azoly dražší, než tank mix, ve výsledku vyjdou levněji. Důvodem je vyšší účinnost, která byla prokázána, a fungicidní ochrana porostu, kterou tank mixy neposkytují.

- Zhodnocení pro závěrečné doporučení – růstový regulátor Horizon 250 EW byl v sušším ročníku 2016/17 prokazatelně 3x vyhodnocen jako nejlepší (sušina kořenů, výnos, olejnatost), lze ho tedy doporučit pro očekávaný problematický ročník z hlediska vláhového deficitu.
- Horizon 250 EW – byly podávány stabilně vyrovnané výsledky i v ročníku 2017/18
- Caramba- ve srážkově bohatším podzimu 2017 byly zaznamenány největší hodnoty u sušiny kořenů a listů. V ročníku 2016/17 byla vyhodnocena nejvyšší HTS – Caramba
- Tank-mixy prokázaly v hodnocených znacích průměrný výkon, pouze u sušiny listů se výrazněji projeví
- U Stabilanu byl prokázán vliv na sušinu listů, očekávaná pozitiva na tvorbu kořene nebyla prokázána, obecně mají regulátory na bázi CCC nižší účinnost na řepku, proto jsou častěji aplikovány v tank mixu
- Toprex a Tilmor průměrně stabilní výkony

- **Závěrečné doporučení pro pěstitelé** – azoly podávají standardně vyrovnané výkony; mají průkazný vliv na většinu sledovaných znaků; pro suchý ročník je doporučeno užití regulátoru Horizon 250 EW; tank mixy- malá efektivita, chybí fungicidní účinek na ošetřené porosty; včasná aplikace růstových regulátorů, nejlépe nejpozději do konce září; Stabilan je vhodnější pro aplikaci do obilovin; použití regulátorů je především ročníková záležitost

8 Literatura

- Akbar, M., A. 1989. Chromosomal stability and performance of resynthesized *Brassica napus* produced for gain in earliness and short-day responses. *Hereditas Landskrona* 111(3): 247-253.
- Alpmann, L. 2009. Řepka olejka – botanický základ. 48-53. In: Alpmann, L., Baranyk, P., Bothe, C. H., Feiffer, A., Gertz, A., Heger, M., Humpish, G., Jevič, P., Klaaßen, H., Kurpjuweit, H., Maylandt, M., Schäfer, B., Schneider, K., Schne, F., Sinemus, K., Stemann, G., Volf, M., Weißen, E. *Řepka – plodina s budoucností*. BASF. Praha. s. 38-50
- Anonym 1 [online]. [cit. 2019-02-01] Dostupné z: <<http://czso.cz>>
- Baranyk, P., Fábry, A. 1999. History of rapeseed (*Brassica napus* L.) growing and breeding from middle age Europe to Canberra. The regional institute online publishing. [online]. [cit. 2018-5-12]. Dostupné z: <<http://www.regional.org.au/au/gcirc/4/374.htm>>
- Baranyk, P., Kazda, J., Škeřík, J., Volf, M., et al. 2005. *Řepka olejka v českém zemědělství. Komplexní pěstitelská technologie. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin*. Praha. P. 150-164. ISBN: 80-903464-3-X
- 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 s.r.o. Praha. 208 s. ISBN: 978-80-86726-26-7.
- Baranyk, P. 2009. Stanovisko k odrůdové skladbě pro rok 2009/10. SPZO. Praha. ISBN: 978 – 80 – 87065 – 28 – 0.
- Baranyk, P., Balík, J., Háková, M., Havel, J., Kazda, J., Lošák, T., Málek, B., Markytán, P., Plachká, E., Richter, R., Soukup, J., Stražil, Z., Šaroun, J., Škeřík, J., Šmirous, P., Štranc, P., Volf, M., Vrbovský, V., Zehnálek, P., Zelená, V. 2010. *Olejniný*. Profi Press s.r.o. Praha. 206 s. ISBN: 978-80-86276-38-0.
- Baranyk, P. Pěstování a zpracování řepky olejné. Tisková konference „řepkový olej – olej nad zlato“. [online]. 15. února 2013 [cit. 2018-12-12]. Dostupné z: http://www.olejnadzlato.cz/wp-content/uploads/2013/02TM_Banaryk.pdf>

- Bečka, D. a kol. 2007. Řepka ozimá, pěstitelský rádce. Praha. Pro katedru rostlinné výroby FAPPZ, ČZU v Praze vydalo nakladatelství Kurent, 2007. 56 s.
- Bečka, D., Vašák, J., Šimka, J. 2012. Jarní agrotechnika řepky ozimé s předpokladem rekordních výnosů. Agromanuál. 7(3). 92 – 94.
- Bečka, D. 2019. Ústní sdělení.
- Bechyně, M. 1986. Olejniny – In: Bechyně, M. (1986). Rostlinná výroba II. Skriptum, VŠZ, Praha.
- Bechyně, M. 1988. Výsledky mezidruhové hybridizace rodu *Brassica*. Nové poznatky v genetice a využívání heteroze. Praha, 1988.
- Bittner, V. 2006. Škodlivé organismy řepky. Abiotická poškození, choroby, škůdci. Hradec Králové. ISBN 80-903764-0-1
- Bothe, H. 2009. Osevní postup s ozimou řepkou olejkou (74) – In:kolektiv autorů autorů 2009. Řepka – plodina s budoucností. Münster – Hiltrup a Basf AG.Limbugerhof, 180 s.
- Demeke, T., Adams, R., P., CHibbar, R. 1992. Potential taxonomic use of random polymorphic DNA (RAPDs): A case study in *Brassica*. Theoretical and Applied Genetics 84: 990-994
- Diepenbrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Field corps research. 67(1). 25-49.
- Downey, R., K., Klassen, A., J., Stringam, G., P. 1980. Rapeseed and mustard. In: Hybridization of Crop Plants. American Society of Crop Science. pp. 495-509.
- Downey, R., K. 2015. Milestones on road to the future. Proceedings of the 14th International Rapeseed Congres. 5. – 9. July 2015, Saskatoon. 3.
- Frandsen, K., J., 1947. Plant Breeding Sta., Taastrup, Denmark. The experimental formativ of *Brassica napus* L. var. *Oleifera* DC. and *Brassica carinata* Braun. Dansk Bot. Arkiv. 12(7).1-20
- Fábry, A., Bartoška, J., Bechyně, M. (eds.). 1992. Olejniny. Ministerstvo zemědělství ČR. 419 s. ISBN:8070840439
- Förster, K., Schuster, C., Betler, A., Diepenbrock, W. 1998. Agrarökologische Auswirkungen des Anbaus von transgenem herbizidtoleranten Raps (*Brassica napus* L.). Bundesgesundheitsblatt – Sonderdruck, 41 (12). 547-522.

- Gundstone, F. 2009. Rapeseed and Canola Oil: Production, Processing, Properties and Uses. Wiley - Blackwell. p. 240. ISBN: 978-1-4051-4792-7.
- Goulet, H., Huber, J., T. Hymenoptera of the Word: an identification guide to families. Agriculture Canada Research Branch, Publication 1894/E, 1993, 668 s. In: 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 s.r.o. Praha. 208 s. ISBN: 978-80-86726-26-7.
- Hájková, L., Voženílek, V., Tolasz, R., Kohut, M., Možný, M., Nekovář, J., Novák, M., Reitschläger, J., D., Richterová, D., Stríž, M., Vávra, A., Vondráková, A. 2012. Atlas fenologických poměrů Česka. Český hydrometeorologický ústav a Univerzita Palackého v Olomouci. Praha. p. 311. ISBN: 978-80-86690-98-8.
- Hejný, S., Slavík, B. a kol. 1992. Květena České republiky, díl 3., rod Brassica, autor Zelený, V. 205 – 218) Academia, ČSAV Praha.
- Hota, Dharamvir. *Synthetic plant growth regulators* [online]. New Delhi: Gene-Tech Books, 2007, 274 s. ISBN 9781441655455.
- Chen, B., Y., Heneen, W., K. 1989. Resynthesized Brassica napus L. a review of its potential in breeding and genetic analysis. Hereditas. 111. 255 – 263.
- Jurášek, P. 1997. Svetové polnohospodárstvo. Vyd. 1. Bratislava: AT publishing. 262 s. ISBN 80-967812-0-0.
- Kazda, J. 2001. Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. 2. vyd. Praha: Farmář – zemědělec. 148 s.
- Kazda, J., Škeřík, J., Baranyk, P., Herda, G., Nerad D., Volf, M. 2008. Metodika integrované ochrany řepky. Praha: SPZO, 80 s. ISBN 978-80-87065-08-2.
- Kazda, J., Mikulka, J., Prokinová, E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny. 1. vyd. Praha: Profi Press, 399 s., [8] l. obr. příl. ISBN 978-80-86726-34-2.
- Kazda, J. 2012a. Insekticidní ochrana ozimé řepky na jaře. Rostlinolékař, 2: 15-18. ISSN 1211-3565.

- Kazda, J. 2016. *Výskyt škodlivých organismů v ozimé řepce v kalendářním roce 2015; ŘEPKA – Odborná příloha časopisu Úroda 4/2016*
- Kremer, I., Neumann, G. 2012. *Vysoké výnosy, hluboké kořeny*. Anne Busowietz, Hamburg.
- Kirkegaard, J., A., Matthiessen, J., N., Wono, P., T., W. et al. 1999. Exploiting the biofumigation potential of Brassicasin fading systems. *Int. Rapeseed. Congr. Canberra. Australia.*
- Kovalčuk, H., M. 1987. *Ripak ozimyj – cinna oljina a kormova kultura*. Kyjev. Uzoraj.
- Kuchtová, P., Vašák J., 2000. *Základy tvorby výnosu a přezimování – In: Vašák, J. a kol., (2000) Řepka, Praha, Agrospoj, 321 s.*
- Labana, K., S., Gupta, M., L. 1993. Importance and origin., p. 1-22 in *Breeding Oilseed Brassica*. Edited by K., S., Labana, S., S., Banga and S., K., Banga. Springer-Verlag, Berlin.
- Mc Naughton, I., H. 1976. Turnip and relatives. In: Simmonds NW (ed.) *Evolution of Crop Plants*. London: Longman Group, pp. 45–48.
- Mikšík, V. 2000. *Výživa a hnojení řepky ozimé dusíkem*. Disertační práce. ČZU v Praze.
- Morrison, M., J., Andrews, C., J. 1992. Variable increases in cold hardiness induced in winter rape by plant growth regulators, *J. Plant Growth Regul.* vol. 11, no.2, p. 113–117.
- Neumann, G., Römheld, V. 2002. Root-induced changes in the availability of nutrients in the rhizosphere. Pages 617 – 649 in Waisel Y, Eschel A, Kafkafi U, editors. *Plant roots the Hidden Half*. Marcel Dekker, New York.
- Nou., I., Watanabe, M., Isogai, A., Hinata, K. 1993. Comparison of S-alleles and S-glycoproteins between two wild populations of *Brassica campestris* in Turkey and Japan. *Sex. Plant. Reprod.* 6. 79-86.
- Renard, M., Delourme, R., Valleeé, P., Pierre, J. 1997. Hybrid rapeseed breeding and production. In: *Proceedings of the International Symposium on Brassicas*. Rennes. France. 23-27 th Sept. 1997. 281-289.
- Röbbelen, G. 1985. *Züchtung von Hybridrapen*. Bericht der Arbeitstagung Saatzuchtleiter, Gumpenstein. 173- 183.
- Prokinová, E. 2000. Choroby řepky (223-232). In: VAŠÁK, J. a kol. (2000) *Řepka*. Agrospoj, 321 s.

- Sim, J., S., Awyong, L., M., Bragg, D., B. 1983. Utilization of eggshell waste by laying hen. *Poultry Science*. 62 (11): 2227-2229.
- Sinskaja, J., N. 1973. Historická geografie kulturních rostlin. Academia. Praha. 464.
- Schwanitz, F. 1967. Die Evolution der Kulturpflanzen. BVL. GmbH. München. Basel-Wien.
- Soukup, J. 2007. Cílené a selektivní odplevelení řepky ozimé. In *Intenzivní pěstování řepky v době vysoké poptávky*. Dow AgroScience. 2008. 25, Praha. p. 7 -12.
- Snowdon, R., Luhs, W., Friedt, W. 2007. 2 Oilseed Rape. *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Volume 2*, pp. 26-32
- Stöckigt J., Koblitz P., Falkenhagen H., Lutterbach R., Endeß S.: Natural products and enzymes from plant cell cultures. Springer Netherlands, Amsterdam 1995.
- Šaroun, J. 2012. Udržitelné pěstování řepky ozimé v současných podmínkách. In: Kazda, J. (ed.). *Jak maximalizovat ziskovost v pěstování řepky ozimé*. Dow AgroSciences. 60 s.
- Šaroun, J. 2006. Ziskové pěstování řepky ozimé. (kolektiv autorů). DAS Praha, 46 s.
- Šetlík I., Seidlová F., Šantrůček J.: Fyziologie rostlin. Učební texty Biologické fakulty Jihočeské univerzity, Jihočeská univerzita, České Budějovice 2004
- Štranc, P. 2002. Stresující vliv výdrolu obilnin v založeném porostu řepky. Semestrální práce z fyziologie rostlin – nepublikováno. 9 s.
- Špaldon, E. (1986): Rostlinná výroba, 1. vyd. Praha: SZN.
- Šedivý, J. (2000): Škůdci ozimé řepky (199 – 216) – In: Vašák, J. a kol. (2000)
- Řepka, 1. vyd. Praha: Agrospoj, 321 s.
- Orlovius, K. 2003. Fertilizing for High Yield and Quality Oilseed Rape. International Potash Institute, Switzerland. pp. 5-15
- Táborský, V., Šedivý, J. 1997. Rostlinolékařství: učebnice pro střední zemědělské školy. vyd. 1. Praha: Credit, 347 S. ISBN 80-902295-2-2.
- Tittonel, E., D. 1995. Agronomický význam určování stadia vývoje květu. *Sborník SVŘ*. 1995. 248-256
- Tewari, J., P., Mithen, R., F. 1999. Diseases. In: Gomez-Campo (ed.) *Biology of Brassica Coenospecies, Developments in Plant Genetics and Breeding 4*. Elsevier Science B.V., Amsterdam. 375 - 420

- Vašák, J. 1994. Vliv některých agroekologických faktorů na výnos, olejnatost, rajonizaci a ekologii řepky ozimé v pěstitelském systému. [habilitační práce], VŠZ, Praha, 178s. In: Bečka, D.(2001) pěstitelská technologie geneticky modifikované ozimé řepky. ČZU,Praha, 117s.
- Vašák, J., Fábry, A., Zukalová, H., Morbacher, J., Baranyk, P. a kol. 1997. Systém výroby řepky - česká a slovenská pěstitelská technologie ozimé řepky pro roky 1997 – 1999. SPZO, Praha, 116 s.
- Vašák, J., Fábry, A., Zukalová, H., a kol. 1984. Systém výroby řepky. ČSVTS a Vysoká škola zemědělská v Praze.
- 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.
- Vavilov, N. 1926. Studies on the origin of cultivated plants. Bulletin of Applied Botany Plant Breeding. Leningrad. 16. 1-248.
- Voškeruša, J. et al. 1965. Pěstování olejnin v ČSSR. SZN Praha. 327 s.
- Walkowski, T. 2011. Biologický pokrok v produkci řepky. Sborník z konference „Prosperující olejniný“. 30-43.
- Zehnálek, P., 2014. Seznam doporučených odrůd řepky olejky 2014 – In: Olejniný 2014, 1. Vydání, Brno 2014,123 s.
- Zukalová, H., Vašák, J., Nerad, D., Štranc, P. 2002. The role of glucosinolates of Brassica genus in the crop systém. Rostliná výroba (Plant Produktion), vol. 48, č. 4, s. 180-190

9 Samostatné přílohy

Tato kapitola není povinná – přílohy se vždy číslují odlišně!!!

Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text
Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text
Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text
Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text
Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text Text
Text Text Text Text Text Text Text

