

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Katedra speciální produkce rostlinné

Studijní program: N 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

# **ZHODNOCENÍ JARNÍ APLIKACE REGULÁTORŮ RŮSTU A STIMULÁTORŮ V POROSTECH OZIMÉ ŘEPKY VYBRANÉHO PODNIKU**

Vedoucí práce:

doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

Autor práce:

Bc. Ladislav Hnilička

2015

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ladislav HNILIČKA**  
Osobní číslo: **Z13438**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Agroekologie**  
Název tématu: **Zhodnocení jarní aplikace regulátorů růstu a stimulatorů v porostech ozimé řepky vybraného podniku**  
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

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

Ozimá řepka je v současné době druhou nejpěstovanější polní plodinou v ČR. Jde o plodinu při jejímž pěstování je uplatňováno množství intenzifikačních prvků (hybridní odrůdy, vyšší dávky hnojení, důsledná ochrana proti plevelům, škůdcům a houbovým chorobám). Mezi ně patří v poslední době taktéž použití regulátorů růstu a stimulatorů. Ty už často nejsou používány jen jako "záchranná brzda", když už problém nastal (např. přerůstání na podzim), ale jsou používány "promyšleně" jako součást pěstitelské technologie pro efektivní vedení porostu. Náplní této diplomové práce (DP) bude hodnocení efektů jarní aplikace vybraných regulátorů růstu a případně stimulatorů na tvorbu výnosu semen a jednotlivých výnosových prvků ozimé řepky v provozních podmínkách zemědělské společnosti Kosova Hora.

DP bude řešena experimentální formou. Formálně bude BP členěna obvyklým způsobem pro práce rešeršního charakteru (úvod, literární přehled, materiál a metody, výsledky, diskuze, závěr a seznam použité literatury). Pro účel DP bude experimentální data získána z provozních ploch porostů ozimé řepky (2-3 porosty) výše uvedené společnosti, na kterých bude realizována aplikace vybraných přípravků s regulačním účinkem v růstové fázi dlouhivý růst. V průběhu vegetace bude proti kontrolní neošetřené variantě sledováno utváření výnosových prvků (rozsah větvení, počet šesulí, počet semen v šesulích, HTS) a samotného výnosu semen. Získaná data budou zpracována do podoby tabulek a grafů a bude také provedeno statistické vyhodnocení.

V literárním přehledu bude DP obsahovat dostupné poznatky z vědecké, odborné i firemní literatury (českých a zahraničních autorů) o působení regulátorů růstu a stimulatorů na růst řepky a utváření jejího výnosu.


BP bude vypracována v souladu s Opatřením děkana ZF JU č. 4 z 14. 03. 2014.

Rozsah grafických prací: 5-10 stran  
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná  
Seznam odborné literatury:


Baranyk P., Fábry A. et al. (2007): Řepka - pěstování, využití, ekonomika. ProfiPress, Praha, 208 s. (ISBN 978-80-86726-26-7)  
Baranyk P. a kol. (2010): Olejniny. ProfiPress, Praha, 206 s. (ISBN 978-80-86726-38-0)  
Bečka D., Šimka J., Cihlář P., Prokinová E., Mikšík V., Vašák J., Zukalová H. (2013): Řepka ozimá - inovace pěstitelské technologie. Uplatněná certifikovaná metodika. ČZU v Praze, Praha, 44 s. (ISBN: 978-80-213-2382-7)  
Procházka S., Šebánek J. (1997): Regulátory rostlinného růstu. Academia, Praha, 395 s. (ISBN 80-200-0597-8)  
Gaile Z., Balodis O., Bankina B. (2010): Advances of Fungicide Application for Winter Oilseed Rape, Fungicides, Odile Carisse (Ed.), ISBN: 978-953-307-266-1, InTech, Available from:  
<http://www.intechopen.com/books/fungicides/advances-of-fungicide-application-for-winter-oilseed-rape>  
Odborné časopisy: Úroda, Agromanuál, on-line databáze: Web of Science, Scopus aj.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.  
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání diplomové práce: 25. února 2014  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2015

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

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

V Českých Budějovicích dne 25. února 2014

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

24. dubna 2015

.....  
Bc. Ladislav Hnilička

## Poděkování

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a pomoc při zpracování výsledků.

## **Abstrakt**

Práce je zaměřena na jarní aplikaci regulátorů a stimulatorů rostlin v provozních podmínkách zemědělské společnosti Kosova Hora, a.s. Přípravky byly aplikovány v růstové fázi porostů 32 – 33 stupnice BBCH, u 2 typů odrůd - hybridních a liniových odrůdách řepky. Hodnoceny byly 3 přípravky (Galleko, Toprex, Caryx) a jedna neošetřená plocha, pro kontrolní porovnání účinku přípravků. Během vegetační doby byly postupně na jednotlivých parcelách sledovány hlavní výnosové prvky rostlin (počet rostlin, počet šesulí, HTS, počet větví). Po sklizni řepky byl stanoven výnos na pokusné parcele. Výsledky poukázaly na pozitivní reakci porostu na ošetřené ploše přípravkem CARYX. Nejvyššího dosaženého výnosu (4, 53 t / ha) na pokusné parcele, bylo dosaženo na parcele s hybridní řepkou. Rozdíl ošetřené varianty oproti kontrolní ploše činil 0, 28 t / ha. Tento výsledek není statisticky prokazatelný. Výsledky jsou z velké míry ovlivněny průběhem počasí během celého vegetačního období. Pro lepší statistickou průkaznost pokusu by bylo vhodnější víceletých pokusů.

**Klíčová slova:** řepka, odrůdy, výnosové parametry, regulátory růstu, vývojová fáze

## **Abstract**

The work is focused on spring application of plant growth regulators and the operating conditions of agricultural society Kosova Hora, as Preparations were applied during the growth phase stands 32-33 BBCH scale, with 2 types of varieties - a line of hybrid canola varieties. 3 preparations were evaluated (Galleko, Toprex, Caryx) and one untreated area for control of the comparison of products. During the vegetation period were gradually on individual plots monitored the main elements of the plant yield (number of plants, number of pods, HTS, the number of branches). After harvesting canola yield was determined at the experimental plot. Results showed a positive reaction to stand on the treated area CARYX product. Attainment and income (4, 53 t / ha) on the experimental plot was achieved on a plot of hybrid rape. Difference treated variants compared to the control side were 0, 28 t / ha. This result is not statistically provable. The results are largely influenced the course of weather throughout the growing season. For better statistical power experiment would be preferable to multi attempts.

**Keywords: canola varieties, yield parameters, growth regulators, developmental stage**

## Obsah

1.	Úvod	8
2.	Cíl práce	8
3.	Literární rešerše	8
3.1.	Biologická charakteristika	12
3.2.	Agrotechnika řepky olejky	15
3.2.1.	Osevní postup	15
3.2.2.	Založení porostu	16
3.2.3.	Výživa a hnojení řepky olejky	17
3.2.4.	Ošetření během vegetace	21
3.2.5.	Sklizeň	24
3.3.	Rostlinné regulátory a jejich uplatnění při pěstování řepky olejky	24
4.	Materiál a metody	32
4.1.	Charakteristika podniku	33
4.2.	Charakteristika použitých přípravků	34
4.3.	Popis odrůd	37
4.4.	Charakteristika použitých pozemků v experimentu	38
5.	Výsledky	42
5.1.	Ročníkové vegetační podmínky	42
5.2.	Dynamika hodnocení výnosových parametrů	43
5.3.	Statistické údaje a vyhodnocení	49
6.	Diskuse	51
7.	Závěr	52
8.	Seznam použité literatury	54
9.	Přílohy	58



## 1. Úvod

Řepka patří mezi celosvětově druhou nejvýznamnější olejninu. Produkce řepkového semene se pohybuje kolem 55 milionů tun semen ročně. Mezi největší producenty patří Evropská unie (19 mil. tun) a veškerá tato produkce bývá v EU i zpracována (Baranyk a kol, 2010).

Pro získání co nejvyšší produkce semene řepky z jednotky plochy, jsou porosty většinou ošetřovány regulátory růstu. V minulosti byli regulátory růstu využívány pouze jako „záchranná“ brzda v případě přerůstání řepky. Současnost poukazuje na využívání regulátorů růstu jako neodmyslitelný prvek ošetřování řepky. Především jsou v hojnější míře využívány přípravky při podzimní regulaci porostu, kdy aplikace regulátorů zabezpečuje lepší přezimování porostů (zesílení kořenového krčku, nižší obsah vody v rostlině, vytvoření vyššího počtu úžlabních pupenů větví, nižší produkce nadzemní biomasy a mohutnější kořenový systém) Bečka & Vašák, 2003). Jarní aplikace přípravků, pro regulaci řepky ozimé není z takové míry využívána. Podstatou jarní aplikace regulátorů je převážně: zahuštění porostu, snížení výšky porostu a omezení polehání (Bečka a kol., 2007). Vliv regulátorů růstu, při použití v jarním období je závislý na termínu aplikace vzhledem k vývojové fázi porostu (Bečka & Vašák, 2003).

## 2. Cíl práce

Cílem práce bylo vyhodnocení efektivity využití jarních stimulátorů a regulátorů rostlin v porostech řepky olejky (*Brassica napus* L.). Vliv regulátorů a stimulátorů rostlin na tvorbu výnosových prvků a především výnosu v průběhu vegetace. Porovnávání vlivů aplikace přípravků na jednotlivé výnosové prvky bude sledováno na kontrolních neošetřených variantách.

## 3. Literární rešerše

Řepka olejka (*Brassica napus* L. var. *napus*), jedná se o jednoletý druh, možnost pěstování je ve dvou variantách tj. jarní a ozimé. Jako hlavní typ je považována jarní varianta. Hlavní využití těchto druhů je produkce semen nebo produkce biomasy (Vašák a kol., 2000).

Řepka (*Brassica napus* L. var. *napus*) s vysokou pravděpodobností nemá žádného planého předka. Patrně vznikla zkřížením brukve zelné a brukve řepáku (řepice či vodnice) jako tzv. amfiallotetraploid se 38 chromozomy (Baranyk a kol., 2010).

*Brassicaceae*, čeleď brukvovitých, řád *Brassicales*, je zastoupena 338 rody a asi 3 710 druhy převážně bylinných rostlin s pikantní chutí listů. Tato čeleď zahrnuje mnoho ekonomicky významných rostlin, které jsou domestikovány a šlechtěny. Zástupci čeledi se vyznačují uspořádáním květů do řeckého kříže se čtyřmi okvětními lístky obvykle žlutými, bílými nebo nařialovělými se stejným počtem lístků kališních. Uvnitř květů mají 4 dlouhé a 2 krátké tyčinky a dvoukomorový svrchní semeník nad ostatními částmi květů (anonym, 2012).

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

Celosvětovým trendem všech zemědělců je snaha pěstovat co možná nejrentabilnější plodinu, pro své dané klimatické podmínky. V České republice je řepka ozimá (*Brassica napus* L.) řazena mezi nejziskovanější plodiny. Výkupní cena za řepkové semeno je ovlivněna mnoha faktory, především vyvíjející se cenou olejů na světových burzách a předpokládaná sklizeň řepky ve světě a ČR.

Palma olejná, jako hlavní olejnina světa, postupně začíná nahrazovat sóju. Cena za řepkové semeno již pravděpodobně nedosáhne na hodnotu 12 500 Kč / t, jak někteří z nás jistě pamatují. Odklon EU od biopaliv první generace nese zřejmě za důsledek pokles oseté plochy v letošním roce (Vašák, 2015)

### **Využití řepky olejky**

Řepkové semeno lze využít rozličnými způsoby. V minulosti bylo výlučně využíváno řepkového oleje pro průmyslové použití. Především na svícení s mazání. Využití řepkového oleje v potravinářství zažilo svůj rozmach po druhé světové válce, kdy byl řepkový olej vedle slunečnicového oleje používán při výrobě ztužených rostlinných tuků, margarínů a později i jako olej stolní. Řepková bílkovina je využitelným zdrojem pro lidskou výživu (Baranyk, Fábry a kol., 2007)..

Koncem roku 1995 vyvrcholila 1. etapa výstavby výroben bionafty v ČR. K dispozici byly výrobní kapacity o celkovém rozsahu 60 tis. tun metylesterů

mastných kyselin řepkového oleje (bionafty) ročně. Při plném vytižení by tyto výrobní spotřebovaly zhruba 180 tis. tun semen.

Hlavním produktem pro, který se řepka olejka (*Brassica napus* L.) pěstuje je řepkový olej. Semena řepky jsou lisována na speciálních lisech, kde je poté olej dělen podle kvality a podle způsobu lisování. Kvalitně lisovaný řepkový olej je kvalitnější nežli olej sójový. Postupným šlechtěním bylo docíleno nízkým podílem kyseliny erukové. Řepkový olej má nízký obsah nasycených mastných kyselin a svými vlastnostmi je vhodný pro teplou i studenou kuchyni. Množství řepkového oleje, určeného do potravinářského průmyslu je pouze částečný. V poslední době dochází k nárůstu používání řepkového oleje v potravinářství.

Většina rafinovaného řepkového oleje bývá využíván energetickým průmyslu jako příměs do fosilní nafty jako methyl ester řepkového oleje (tzv. MEŘO), nebo také jako bionafta (Baranyk a kol., 2010). Mezi další uplatnění řepkového semene patří průmyslová chemie – výroba faktivu, glycerínu atd. (Zehnálek, 2014). Významnou spotřebou řepkového semene je opět v průmyslu - oleochemie, kde dochází k hydrolytickému rozkladu olejů na glycerol a masné kyseliny, jejich deriváty a mnoho dalších sloučenin.

Pevná složka řepkového semene, tzv. extrahované šroty či výlisky, které po vylisování oleje ze semen jsou odpadem. Řepkové semeno po extrahaci oleje, našla svůj účel v krmivářství. Jsou přidávány do krmných směsí, kde tvoří bílkovinnou složku krmiv. Do značné míry s nimi lze nahradit šroty sojové (Baranyk a kol., 2010; Vašák a kol., 1997).

### **Výměra osevních ploch řepky v ČR a ve Světě**

Řepka patří mezi celosvětově druhou nejvýznamnější olejninu. Produkce řepkového semene se pohybuje kolem 55 milionů tun semen ročně. Mezi největší producenty patří Evropská unie (19 mil. tun) a veškerá tato produkce bývá v EU i zpracována. Druhý největší producent – Čína (12 mil. tun) – z hlediska světového obchodu nehraje významnou roli. Největším světovým vývozcem řepky s výrazným vlivem na cenu je Kanada s produkcí 10 – 11 mil. tun semen. Ostatní pěstitelé (Austrálie, Ukrajina, aj.) jsou spíše příležitostnými exportéry (Baranyk a kol., 2010).

V Československu, po 2. světové válce z nedostatku tukových surovin došlo ke změně využití řepkového oleje, který se stal součástí lidské výživy. Zaslouhou

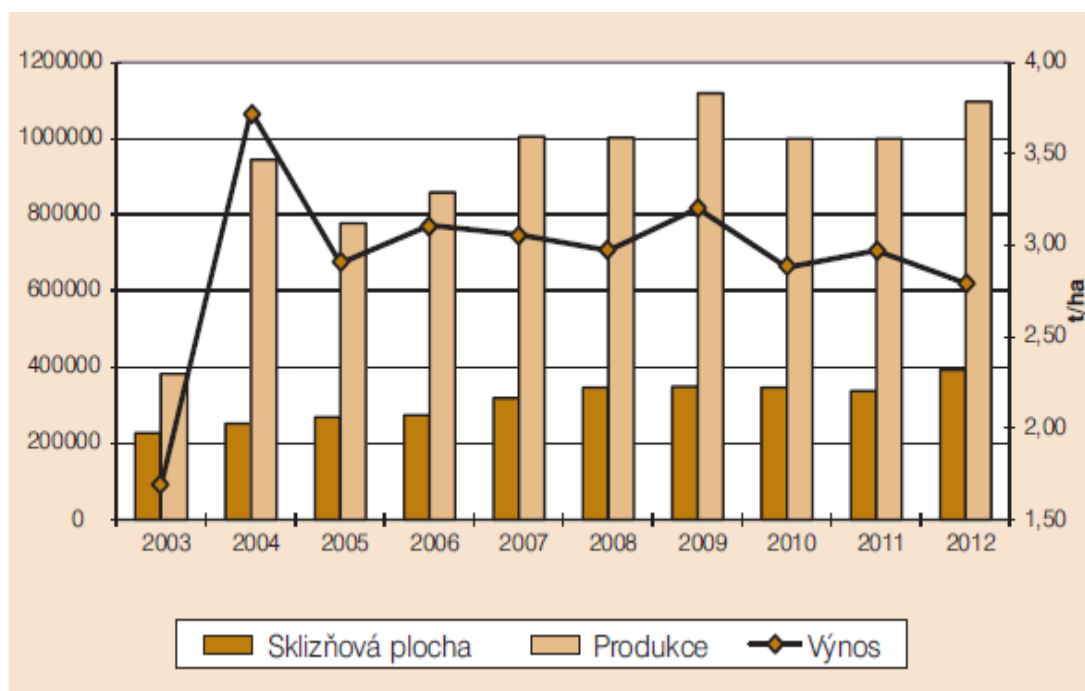
pokroku v genetice a šlechtění se podařilo kanadským šlechtitelům snížit obsah nežádoucí kyseliny erukové do té míry, že řepkový olej začal být po stránce kvality konkurovat olivovému, slunečnicovému, sójovému a dalším významným olejům (Baranyk a kol, 2010).

Od roku 1968 až do dnešní doby jsou již každoročně známé oseté plochy, výnosy sklizeň. Pěstitelsky byla řepka řazena mezi okopaniny, velice často bývala hnojena chlévským hnojem. V osevním postupu byla řazena po předplodinách, které umožňovali časně založení poroty. Značný problém činila ochrana proti živočišným škůdcům, hlavně proti blýskáčku řepkovému. V letech 1930 až 1935 úpadek v pěstování řepky, kdy se řepka v Československu pěstovala na pouhých 1073 ha. Na rozvoji výzkumu a částečnému šlechtění řepky se podílela pražská a brněnská zemědělská univerzita (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Poslední roky bojuje především Evropa a částečně USA s dlouhodobou krizí. Česká republika se během posledních let zařadila mezi největší pěstitele řepky. Poměrně vysokými výnosy a velmi vysokou plochou jsme se stali pátým největším producentem řepky v Evropě. (Baranyk a kol., 2005). Zájem o řepku a zvýšení její ceny, byl vyvolán především povinného přimíchávání MEŘO do fosilních paliv. Druhým faktorem, který zřejmě podpořil růst ceny a i další nárůst plochy, byl rostoucí počet bioplynových stanic (Šaroun, a kol., 2014)

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

Obr. č. 1: Vývoj osevních ploch, produkce a výnosů řepky ozimé v letech 2003-2013



(Zehnálek, 2014)

### 3.1. Biologická charakteristika

Řepka ozimá vytváří velice rozsáhlý kořenový systém s mohutným kúlovým kořenem vřetenovitého tvaru s velkým množstvím bočních kořenů a bohatým kořenovým vlášením. Hloubka kořenového systému dosahuje až do 275 cm a velkou měrou přispívá ke stabilitě porostů, hlavně získávání živin a vláhy z hloubky (Fábry, 1992). Přibližně 80 – 90 % kořenové hmoty se nachází v orniční vrstvě a menší část v hlubších vrstvách od 22 do 45 cm (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Na růst ozimé řepky má podle mnoha autorů (Laine a kol., 1994; Ali a kol., 1998 aj.) největší vliv teplota půdy, která přímo ovlivňuje aktivitu kořenů. Snížením teploty v kořenové vrstvě půdy se zpomaluje celkový růst rostliny. Lze to vysvětlit zejména nižším příjmem živin kořenem a nižším transportem živin do rostliny (Mikšík a kol., 1998).

Ozimá řepka má v našich podmínkách vegetační dobu kolem 300 – 340 dnů, z toho nejčastěji 320 – 330 dnů. V nadmořských výškách nad 600 metrů i po celý rok. (Vašák a kol., 2000).

Mohutnost zdravého kořenového systému přímo ovlivňuje schopnost rostliny odolat mrazům a teplotním výkyvům. Potvrzuje se, že ozimá řepka může přežít zimu i bez listové plochy, pokud má dostatečně vyvinuté a zdravé kořeny, které získají

pohotovou zásobu živin pro regeneraci srdéček v předjarním období (Mikšík a kol., 1998). Hmotnost kořenů před zimou téměř z 30 % ovlivňuje výnos semene (internetový zdroj č. 3).

Bláha a Vyvadilová (2012) uvádí, reakci řepky na nástup sucha zvětšením hloubky pronikání kořenů a změnou poměru prýtu ke kořenovému systému.

Listy jsou lyrovitě peřenodílné, lodyhové listy objímají ze 2/3 lodyhu. Variabilita délky lodyhy je 125 – 200 cm, v dnešní době i trpasličí a polotrpasličí odrůdy. Intenzita větvení je specifický odrůdový znak, novější odrůdy se vyznačují intenzivnějším větvením. Počet větví je v korelaci s počtem větví. Síla kořenového krčku je také předpokladem dobrého přezimování a pohybuje se kolem 8 – 12 mm.

Květenství je hroznovité, květy jsou tvořeny čtyřmi korunními žlutými plátky. Kvetení začíná na spodu květenství, jeho začátek se ukazuje dva dny před vlastním otevřením kvítků. Kvítek je tvořen čtyři tyčinky s delšími nitkami, které jsou částečně obrácené k blizně a podporují opylení vlastním pylem, dvě tyčinky s kratšími nitkami jsou částečně od blizny odsunuté (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Plodem jsou oblé šešule, dlouhé 5 – 10 cm na konci mají dlouhý zužující se zoban (Striegel a kol., 1985). Semena jsou víceméně kulovitěho tvaru s průměrem okolo 1,2 – 2,8 mm a váhou 1,5 – 7 mg. Barva semen je převážně černá, ale někdy červenohnědá nebo žlutá (Orlovius, 2003).

### **Nároky na půdu**

Řepka ozimá je vděčná za hluboké činné půdy v dobrém strukturním stavu, s vysokou vodní kapacitou, neutrální až slabě alkalické reakce. Vzhledem k produkci velkého množství biomasy kořenů i nadzemní hmoty spolu se zpětným transportem živin na konci vegetační doby je sama řepka významným činitelem při zvyšování půdní úrodnosti (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Řepku lze úspěšně pěstovat od nížin po nadmořskou výšku kolem 500 – 700 m. n. m. Hlavní pěstitelská lokalita je v ČR soustředěna do bramborářských a řepářských výrobních oblastí (Baranyk, Fábry a kol., 2005).

## **Nároky na vláhu**

Pro řepku jsou nejhodnější stanoviště s ročním průměrem teplot 7 – 9 °C a srážky 450 - 700 mm (Baranyk, Fábry a kol., 2007). Nejvhodnější podmínky pro růst a vývin má řepka při teplotách od 18 °C a do 22 °C (Balodis, Gaile, 2010). Voda bývá také limitujícím faktorem růstu rostlin. Nejdůležitější jsou srážky v období po zasetí a v době tvorby semen (Baranyk, Fábry a kol., 2007). V době po zasetí nejsou žádoucí přívalové srážky, jelikož čerstvě oseté plochy působí silně erozivně.

## **Výnosové prvky**

Mezi hlavními výnosovotvorné prvky řadíme: počet rostlin na m<sup>2</sup>, počet větví na rostlině, počet šesulí na rostlině, počet semen v šesuli, hmotnost tisíce semen (HTS). Tyto výnosové prvky jsou ovlivněny volbou odrůdy a jejím genotypem (každá odrůda tvoří výnos jiným výnosovým prvkem), vlivem ročníku, stanovištěm a především agrotechnikou. Během vegetace dochází k vzájemnému ovlivňování těchto faktorů, které jsou také silně ovlivňované konkurenčními vztahy a organizací porostu. Uplatnění výnosotvorných prvků je v konkrétních podmínkách limitováno výživou, světelnými podmínkami reaktivností půdy na faktory redukující výnos apod. (Fábry a kol., 1992).

## **Tvorba výnosu**

Výnos je ovlivnitelný všemi vnějšími vlivy prostředí, které negativně ovlivňují početnost, mohutnost, aktivitu, vzájemnou provázanost kořenů asimilačního aparátu a generativních orgánů. Převážně se jedná o vliv agrotechniky, jako založení a ochrana porostu, redukce optimálního počtu výnosových prvků, přezimování porostu a především předsklizňové a sklizňové ztráty (Kuchtová, Vašák, 2000).

K vyrovnání nepříznivých podmínek prostředí, je nutná koordinace a komunikace jednotlivých orgánů. Známým projevem integrity rostliny je otevírání průduchů fotosyntetického aparátu v reakci na chemické signály z kořene při stresu suchem (Středa a kol., 2013).

Na růst a výnos řepky má podle mnoha autorů největší vliv právě kořenový systém. Z mnoha dalších faktorů je kořen ovlivňován teplotou půdy. Snížením teplot v kořenové vrstvě půdy se zpomaluje celkový růst rostliny (Mikšík a kol., 1998)

K podstatné redukci výnosotvorných prvků dochází v zimním a předjarním období nejčastěji z důsledku poškození vzrostného vrcholu či okusem zvěří, kdy dochází k porušení apikální dominance a dochází k intenzivní tvorbě vedlejších větví z úžlabních pupenů. Tím se ztratí významný podíl hlavního květenství na tvorbě výnosu (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Fyziologický opad poupat, vedle poruch ve výživě bývá vyvolán extrémně nízkými teplotami v období butonizace, nízkou vzdušnou vlhkostí nebo šokem z vláhových poměrů (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Úroveň tvorby a redukce generativních orgánů ovšem nesouvisí pouze se stupněm výživy dusíkem. Nejvyšší redukce počtu generativních orgánů jsou záležitostí období počátku nalévání prvních vytvořených šesulí. Budoucí výnos je totiž tvořen především květy, které se vyvinuly během prvních deseti dnů kvetení (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

## **3.2. Agrotechnika řepky olejky**

### **3.2.1. Osevní postup**

V osevním postupu se řepka řadí ke zlepšujícím plodinám. Svou biologii zabezpečuje přirozené zúrodňovací opatření. Podporuje tvorbu a množení přirozené mikroflóry a mikrofauny v půdě. Mohutné kořenový systém zabezpečuje biologickou mineralizaci půdy, mobilizaci živin a především vytváří drobtovitou strukturu půdy. Svým hlubokým kořenovým systémem mobilizuje živiny z větších hloubek. Během vegetace doplňuje do půdy velké množství organické hmoty. Opadem listové plochy 5 – 7 t.ha<sup>-1</sup> sušiny, kořenový systém a následné drcení biomasy při sklizni cca 10 – 15 t.ha<sup>-1</sup> sušiny, výdrol řepky vyprodukuje cca 10 – 15 t zelené hmoty při obsahu 10 – 15 % sušiny. Z těchto vlastností vyplývá, že je velice vhodnou předplodinou pro ozimou pšenici (*Triticum aestivum*) (Hosnedl a kol., 1998).

Od 1. 1. 2014 je však povinné v České republice plně uplatňovat zásady integrované ochrany. V minulých dvou letech byly přijaty zcela nové, nebo



novelizovány prakticky všechny zákony i vyhlášky upravující zásady ochrany rostlin.

Při pěstování řepky ozimé a dalších brukvovitých rostlin je doporučováno minimální časový odstup 4 roky. Při kratším odstupu dochází ke zvýšenému výskytu a škodlivosti škodlivých organismů, které lze obtížně regulovat i přes zvýšené nároky na chemickou ochranu.

V rámci osevního postupu je vhodné dodržovat co možná největší izolační vzdálenost mezi novým a starým porostem. Ideální je vzdálenost větší než 1 km. Vhodné je celou plochu řepky podniku soustředit do jedné lokality a v následujícím roce ji přesunout na jiné vzdálenější místo. Není doporučováno pěstovat řepku na mnoha oddělených pozemcích roztroušených po podniku, kdy škůdci velmi snadno migrují ze starých na nové porosty (Kazda a kol., 2014).

### 3.2.2. Založení porostu

Nejvyšší zastoupení řepky v osevních postupech je soustředěna především do bramborářských a řepařských výrobních oblastech. Nejvhodnější podmínky pro růst a vývin řepky jest kolem 400 m /n. m. a průměrnými ročními srážkami kolem 550 – 750 mm a průměrná roční teplota 6,5 – 8,5 °C.

Agrotechnický termín setí je do 31.8. Termín výsevu je vázán na výrobní oblast podniku (viz. Obr. č.:2).

Obr. č. 2: Doporučené termíny výsevu ozimé řepky dle výrobních oblastí

výrobní oblast (typ)	termín výsevu
kukuřičná a řepařská	25. 8. - 5. 9.
Bramborářská	20. - 25.8
bramborářská (ovesný subtyp)	15. - 20.8.
Horská	10. -15. 8.

(Bečka a kol., 2007)

Nejoptimálnější termín setí uvádí Kazda (2014) do 25.8. U pozdějších výsevů dochází ke zkracování dne a řepka nemá dostatečně dlouhý den pro svůj podzimní vývoj, kdy dochází k zakládání pupenů postranních větví, na kterých se v jarním období diferencují květy (Šaroun, 2009). Vašák a kol. (2000) doporučují orbu, kdy

dochází k zaklopení posklizňových zbytků do půdního profilu, posunout až k termínu výsevu z důvodu udržení půdní vláhly potřebné k nabobtnání osiva. Setí ve velmi teplých oblastech někteří autoři Bečka a kol. (2007) na konec srpna až počátek září. Výsevek u řepky je stanoven šlechtitelem osiva, nutností je výsevek upravit dle termínu setí. U liniových odrůd vyséváme 40 – 60 klíčivých semen/m<sup>2</sup>, hybridní odrůdy 30 – 50 klíčivých semen/m<sup>2</sup> (Baranyk, 2002). U řidších porostů řepky nehrozí přerůstání. Podzimní hnojení dusíkatými hnojivy „pod patu“ je vhodné čímž dochází k podpoření tvorby kořenového systému (Bečka a kol., 2007). Meziřádková vzdálenost 12,5 – 25 cm dle secího stroje (Baranyk, 2002). Porosty po výsevu je doporučováno uválení pozemku kvůli odstranění hrud a tím dosažení co nejvyšší vzcháživosti rostlin. Úhrn dešťových srážek je důležitým faktorem pro vzejití. Řepka velice špatně reaguje na zamokření půdy, při déletrvajících holomrazech kolem – 15 až – 20 °C může vymrzat. Špatně reaguje i na déletrvající sněhovou pokrývku (Bečka a kol., 2007).

### 3.2.3. Výživa a hnojení řepky olejky

Pod vyslovením pojmu hnojení řepky si většina pěstitelů vybaví období jarní vegetace, fázi regenerace listové růžice, případně období počátku prodlužovacího růstu rostlin kdy dochází k diferenciaci květních pupenů. Je velice důležité uvědomit si, že řepka je plodinou, která více jak třetinu svého vývoje prodělá během podzimní vegetace (Vaculík, 2009).

Stav porostů a především kořenového systému je jedním z důležitých faktorů před nástupem zimy. Kvalitní kořenový systém je jedním z faktorů zabezpečující vysoký výnos semene (Bečka, Vašák a kol, 2013).

Řepka na podzim nesmí hladovět. Porost s průměrným počtem 40 r/ m<sup>2</sup> a 10 – 12 listy spotřebuje pro svůj podzimní růst 80 – 120 kg N. Jakmile se na podzim projeví na řepce deficit živin (antokyanové zbarvení listů) je nutné porosty vždy přihnojit (Šaroun, 2009).

Všeobecně známou hodnotou mezi pěstiteli řepky, je spotřeba 20 – 25 % celkové spotřeby živin před nástupem zimy, 60 – 65 % na jaře do fáze kvetení a 10 % do konce kvetení až zrání (Bečka a kol., 2007).

Ve spotřebě živin je řepka zařazována mezi nejnáročnější plodiny. Pro dosažení 4 t výnosu semene odebere z půdy (viz obr. č. 3) základních živin z jednoho hektaru.

Obr. č. 3: Normativ odběru živin porostem řepky na produkci 1 t semen a standardnímu množství slámy

živina	kg č.ž.
N	52 - 59
K	40 - 50
Ca	30 - 38
P	11 - 18
Mg	4 - 6
S	12 - 16

(Baranyk, Fábry a kol., 2007)

Naopak řepka patří i mezi plodiny obohacující půdu o organickou hmotu. Silný kořenový systém, velká produkce biomasy z jednotky plochy také opad listové plochy během vegetace zvyšují bilanci organické hmoty v půdě (viz obr. č. 4 (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Obr. č. 4: Návratnost živin do půdy posklizňovými zbytky a opadem listů ozimé řepky

živina	kg č. ž.
N	30 - 45
K	20 - 45
Ca	83 - 88
P	75 - 88
Mg	45 - 55
S	70 - 78

(Baranyk, Fábry a kol., 2007)

Optimálně husté porosty s 20 – 40 r/ m<sup>2</sup> mohou efektivně využít dávky hnojiva dosahující k 180 kg N / ha. Je důležité si uvědomit, že zvýšení hnojení s sebou nese další možné vstupy do porostů pro zvýšení výnosového potenciálu odrůdy (Bečka a kol., 2013).

## **Organické hnojení řepky**

V minulosti bývalo většinou hnojení řepky založeno na využití statkových hnojiv, především hnoje, který pozvolně uvolňuje živiny do půdního profilu. V dnešní době organické hnojení hnojem spíše ustupuje (Bečka a kol., 2007). Velice často bývá nahrazován kejdou skotu nebo prasat, na kterou řepka velice dobře reaguje. Jedna z možností aplikace, která bývá nejčastěji na strniště předplodiny před zpracováním půdy, druhou z možností je aplikace do porostu hadicovým aplikátorem (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

## **Hnojení řepky minerálními hnojivy**

Z důvodu dobrého přezimování řepky je vhodné omezit základní hnojení před nebo během setí. Dávka základního hnojení by se měla pohybovat v rozmezí 20 – 30 kg N / ha. Tuto formu hnojení je doporučováno neaplikovat v případě organické hnojení po sklizni předplodiny, předplodinou byla víceletá pícnina nebo stanoviště je velice úrodné (Baranyk, Fábry a kol., 2010).

Dávka regeneračního hnojení porostu je závislá především na průběhu počasí. Všeobecně je doporučováno tuto dávku hnojení rozdělit na dvě aplikace (Baranyk, Fábry a kol., 2010). V případě rychlého nástupu jara, kdy je půdní profil rozmrzlý je vhodné aplikovat regenerační dávku najednou. V tomto případě dojde k intenzivnímu růstu a rychlému vývoji větví, poté jsou rostliny osazeny větším počtem šesulí (Vaculík, 2009).

V jarním období je velice důležitá hladina přijatelného dusíku pro řepku v období počátku intenzivního prodlužovacího růstu, aby byla řepka schopna dobře zásobovat diferencující se květní pupeny. V tomto období je optimální dávka kolem 120 – 130 kg N /ha. Nejdůležitější v tomto období je termín aplikace hnojiva (Vaculík, 2009).

## Rozdělení jarní aplikace

### 1. regenerační dávka:

- jedná se o regeneraci kořenového systému rostlin
- aplikace co možná nejdříve z jara
- aplikační dávka 60 – 100 kg N/ha
- aplikační dávku je vhodné rozdělit na dva vstupy, s odstupem 10 – 14 dní
- vhodná hnojiva: ledek vápenatý, ledek amonný, DASA, močovina

### 2. hnojení na počátku plouživého růstu

- kolem 1. – 10. dubna
- optimální dávka 50 – 80 kg N/ha
- u silných a řidších porostů ( $30 - 40 \text{ r} / \text{m}^2$ ) lze dávku povýšit o 20 kg N/ha
- vhodná hnojiva: DAM, SAM, ledky, DASA

### 3. hnojení ve fázi žlutých pupat

- tato dávka je vhodná především na lehkých a chudých půdách, kde není vysoký obsah dusíku v půdě pro kvetení a tvorku šešulí
- optimální dávka 20 – 30 kg N/ha
- vhodná hnojiva: DAM

(Vaněk a kol., 2007; Baranyk, Fábry a kol., 2007).

## Hnojení fosforem

Fosfor patří mezi nejdůležitější stavební živiny ve výživě rostlin. Fosforu, jako živina je v koloběhu rostliny velice důležitý, jelikož je podílen na mnoha biochemických reakcí a přenosu energie, především během fotosyntézy. Mimo již zmíněné úlohy fosforu v rostlinách hraje velkou úlohu před začátkem květu rostlin. Při dostatku fosforu v této fázi, rostliny tvoří větší a bohatší květenství.

Při deficitu fosforu se na listech řepky objevuje purpurové až fialové zbarvení. Při déletrvajícím nedostatku fosforu se deficit může projevit nerovnoměrným kvetením (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

## **Hnojení draslíkem**

Zásoba přijatelného draslíku v půdách klesá a tím se stává dalším limitujícím faktorem při výživě rostlin. Draslík je podílen na biochemických pochodech v rostlině. Velice důležitý je během ukládání látek do kořenů, ale i na úpravě osmotického tlaku, zavírání průduchů, atd. Při dostatku draslíku je snižován transpirační koeficient, rostliny mají vytvořeny vhodnější podmínky pro přezimování.

Při nedostatku živiny dochází v rostlině k ovlivnění biochemických procesů, postupně s děletrvajícím nedostatkem draslíku dochází až k odumírání listů (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Z dalších prvků je řepky velice náročná na obsah síry a bóru. Nedostatek síry je možné podchytit již při zakládání porostů a jako hnojivo pro základní přihnojení porostů lze použít například DASU, kieserit, superfosfát atd. v dávce 20 kg S / ha. Jestliže nedojde k projevení nedostatku síry na podzim, postačuje použít hnojivo s obsahem síry k regenerační dávce porostu. Symptomy nedostatku síry jsou v jarním období nejzřetelnější. Při markantním nedostatku síry je možnost použít listová hnojiva (Baranyk a kol., 2010).

Hnojení bórem je nejvhodnější pro mimokořenovou výživu. Nejvhodnější vývojová fáze pro hnojení bórem je fáze dlouživého růstu až počátek kvetení. Optimální jednorázová dávka činí 150 – 230 g B / ha, je nejvhodnější dávku opakovat v průběhu jara, aby maximální dávka nepřekročila 400 – 500 g B / ha (Baranyk a kol., 2010).

### **3.2.4. Ošetřování během vegetace**

Za posledních padesát let došlo v technologii pěstování řepky k významné změně technologických postupů. Řepka v minulosti byla pěstována jako širokořádková plodina, provádělo se plečkování a byla minimálně hnojena s minimálními vstupy. V dnešní době je řepka pěstována v klasické rozteči řádků, insekticidní ošetření provádíme 3 – 4 krát za vegetaci. V minulosti řepka bývala ošetřována pouze jednou. S rozšířením pěstební plochy řepky a zvýšení výměry

v osevních postupech v rámci farem došlo k rozšíření chorob a škůdců řepky (Bečka a kol., 2013).

### **Herbicidní ošetření**

Řepka ozimá je vzhledem ke svému časnému termínu setí vystavena velké konkurenci plevelů již od doby vzcházení. Mezi nejškodlivější plevelné druhy škodící v řepce jsou silně konkurenceschopné přezimující druhy jako je například svízel přítula (*Galium aparine* L.), plevel heřmánkovitý (*Matricaria*), mák vlčí (*Papaver rhoeas* L.) a chrpa modrák (*Centaurea cyanus* L.). Nelze opomíjet i plevel nízkého patra penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.), kokoška pastuší tobolka (*Capsella - bursa – pastoris*), které v porostech netvoří významné hospodářské škody.

Je doporučováno v podnicích s vyšší pěstební plochou ozimé řepky využití 2 – 3 technologických postupů ošetření proti plevelům dle různých podmínek (Vašák a kol., 2000). Mezi nejčastější formu ošetřování řepky proti plevelným druhům je preemergentní forma ošetření, tzn.: ošetření po osetí, před vzejitím plodiny. Nejpoužívanější účinnou látkou v těchto přípravcích je clomazone, metazachlor nebo dimethachlor. Tyto látky působí na vzcházející plevelné druhy, kdy jim nedovolí vyvinout se. Postemergentní ošetření u řepky není obecně doporučováno. V případě volby této formy ochrany je velice složité odhadnout správný termín aplikace (Baranyk, Fábry a kol., 2007; Baranyk a kol., 2010).

### **Podzimní regulace**

Systém pěstování řepky zaznamenává výrazné změny v technologii pěstování. Velmi rané a hnojené porosty řepky se neobejdou bez podzimní regulace porostu, která prorost připraví v optimální kondici a fázi k přezimování (více kapitola regulátory růstu).

### **Insekticidní ošetření**

Zvyšování osevní plochy řepky v minulosti se dnes neobejde bez insekticidního ošetření řepky, kdy jsou porosty často napadány různými škůdci z rozličných skupin, druhů. Náklady vynaložené na ošetření řepky proti škůdcům se

podílejí na celkových nákladech na pěstování z 20 – 25 % což řepku tlačí na první místo v pomyslném žebříčku ošetřování hlavních polních plodin.

Největším počtem škůdců jsou porosty řepky ohrožovány do růstové fáze přizemní růžice listů (Vašák a kol, 2000).

Od 90. let 20. století můžeme řepku zařadit mezi nejvíce ohrožené polní plodiny živočišnými škůdci, kteří mohou porosty významně poškozovat během celé vegetační doby. Hlavní ošetření lze rozdělit do čtyř skupin. Poškození vzcházejících porostů je potlačováno insekticidním mořením, které vzcházející řepku ochrání (neplatí pro podzim 2014) Kazda a kol., 2010).

Mezi významné podzimní škůdce řadíme: různé plže rodu *Gastropoda*, kteří v posledních letech napadají již první vývojové fáze řepky ničící vzcházející rostliny. Vyskytují se v různých vlhkých, hrudovitých částech pozemku a neobdělávaných okrajů pozemků. Další významní škůdci jsou dřepčící (*Phyllotreta*), ti během vzcházení rostlin těsně pod půdním povrchem ožirají děložní listy. Vzešlé porosty poškozují tzv. dírkováním. Při velkém napadení i vyvinuté rostliny mohou hynout.

Významné jarní škůdce musíme zde vyzdvihnout především: krytonosce řepkového a a čtyřzubého (*Ceutorhynchus napi*; *Ceutorhynchus pallidactylus*), které řadíme mezi nejvýznamnější škůdce řepky. Dospělci nalétávají do porostů v jarním období, kdy drobnými vpichy klade do rostliny larvy, které se poté uvnitř vyvíjí a vedou rostlinu k záhubě. Dalším významným jarním škůdcem je blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus*). Před obdobím květu nalétávají populace blýskáčka do porostů, kde se prokousávají do pupat a částečně je vyžírají. Co má později za následek nerovnoměrné nasazení květů a poté i šešulí. Bejlmorka kapustová (*Dasineura brassicae*) dospělci vyskytující se na porostech v době vyvinutých šešulí do kterých dospělci kladou vajíčka. Vyvíjející se larvy šešuli postupně vysávají, šešule se pomalu kroutí, deformuje se a semena vypadávají (Baranyk a kol., 2010).

### **Fungicidní ošetření**

Vašák a kol (2000), Baranyk a kol, (2010), Bečka a kol., (2007) uvádí snížení výnosu o 20 – 50 % v důsledku špatného ošetřování proti chorobám. Mezi houbové choroby s nejvyšším stupněm výskytu můžeme zařadit: fomovou hnilobu (*Phoma lingam*), verticiliové vadnutí (*Vertillium dahlie*), sklerotiniová hniloba (*Sklerotinia sklerotiorum*), čern řepková (*Alternaria brassicae*), plíseň šedá (*Botryotinia*



*fuckeliana*). Ochrana proti houbovým chorobám u řepky je nutno provádět až téměř do nadmořské výšky 600 m (Bečka a kol., 2007). Z těchto důvodů, je řepka řazena mezi nejčastěji ošetřované hlavní zemědělské plodiny v ČR (Baranyk a kol., 2010).

### **3.2.5. Sklizeň**

Nejvhodnější doba pro sklizeň ozimé řepky nastává, jestliže je většina šesulí v porostu zbarvena do tmavě žluté barvy, semena jsou lesklá a tmavá, při pohybu v porostu šesule chrastí. Lodyhy rostlin bývají do výšky větvení velice často zelené (Baranyk, 1994). Nejvhodnější je aby výkon sklízecí techniky a výměra sklizené plochy odpovídala optimální době sklizně 5 – 7 dní, požadavek na vlhkost semen v tomto případě je max. 12% (Vašák a kol., 2000). Sklizeň probíhá klasickými sklízecími mlátičkami opatřených aktivními děliči porostu a prodlouženým žacím stolem adaptéru. Nejvhodnější výška strniště je těsně nad první větví od půdy. Důvodem je snížení ztrát a zvýšení výkonu mlátičky (Bečka a kol., 2007).

### **3.3. Rostlinné regulátory a jejich možné uplatnění při pěstování řepky olejky**

Fytohormon je definován jako organická sloučenina, která po syntéze v jedné části rostliny je transportována do jiné její části, kde ve velmi malé koncentraci způsobuje fyziologickou reakci (Gloser, 1998).

Fytohormony jsou nízkomolekulární, v rostlinách syntetizované, organické sloučeniny, které při velmi nízkých koncentracích reagují různě, zejména růstové a vývojové procesy, aniž by se při tom chemicky měnily. Významně se podílejí na koordinaci vztahů mezi buňkami, pletivou a orgány a na vývojové integraci rostliny. Fungují jako přenašeče signálů z vnějšího prostředí do rostliny (Luštinec, Žárský, 2005).

Regulátory růstu jsou přírodní či syntetické rostlinné hormony (fytohormony), které mají vliv na projevy růstu jako je například klíčení, dormanci, uzavírání průduchů, opadávání listů, stejně jako mohou brzdit růst a další projevy růstu rostlin (Ball, 1999).

Růst a vývoj rostlin byly dlouho spojovány s výživnými (trofickými) vlivy. V roce 1880 vyslovil německý botanik Julius Sachs, žák Jana Evangelisty Turkyňe, hypotézu, že v rostlinách dochází ke tvorbě specifických látek, které se podílejí na tvorbě a vývinu rostlinných orgánů. Domníval se, že každá látka má svůj specifický účinek, na který se specializuje. Například na tvorbu květu, listu, plodu nebo kořene. Koncem dvacátých let našeho století byl výzkum růstové fyziologie rostlin obrácen k tzv. růstovým látkám (Welt), následně označovaným jako rostlinné hormony. Rostlinný hormon je organická sloučenina syntetizovaná v jedné části rostliny a translokovaná do části jiné, kde fyziologickou reakci vyvolávají velmi malé dávky. Rostlinné hormony jsou přirozené regulátory růstu, tj. jsou syntetizovány rostlinou samotnou (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Přirozené i syntetické růstové regulátory rozdělujeme podle účinků na růstové stimulatory, jež růst rostlin podporují, a na inhibitory, které růst rostlin brzdí. Toto rozdělení však není zcela přesné, jelikož stimulatory ve velkých koncentracích mohou růst brzdit a inhibitory ho v malých koncentracích mohou podporovat (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Produkce fytohormonů není vázána na nějaký zvláštní orgán, který by byl analogický živočišným orgánům s vnitřní sekrecí. Může probíhat v různých pletivech různých orgánů, ovšem různě rychle. Často jsou buňky určitého pletiva nebo orgánu podníceny k syntéze fytohormonu teprve nějakým faktorem vnějšího prostředí. Oproti hormonům živočišným jsou fytohormony méně specifické – mohou působit ve více směrech (Luštinec, Žárský, 2005).

Zatímco u živočichů jsou známy desítky hormonů. V rostlinách byl po dlouhá léta počet těchto půsovců omezen pouze na auxiny, gibereliny, cytokininy, kyselinu abcisovou, brasinosteroidy, etylen a jasmonáty. V poslední době však dochází neustále vlivem lepší techniky k identifikaci dalších látek fungujících jako fytohormony (Seidlová, 2009).

Existuje 5 základních fytohormonů a několik skupin látek s regulační aktivitou, které jsou fytohormonům podobné, ale jejichž působení je méně obecné nebo se projevuje až ve vyšších koncentracích. Mezi základní fytohormony řadíme: auxiny, cytokininy, gibereliny, kyselina abcisová a ethylen (Luštinec, Žárský, 2005).

## Auxiny

Auxin patří mezi nejdéle známý rostlinný hormon, jeho existence byla prokázána ve dvacátých letech našeho století. Objev auxinu vyšel ze studia fototropismu, který započal Charles Darwin. Podstatu účinku se podařilo objasnit F.W. Wentovi v letech 1926 – 1928 při koleoptilemi ovsa. Pochází z řeckého slova *auxein* znamenající růst.

Auxin – kyselina indolyl – 3 octová (IAA) byla dlouho jediným známým přirozeným auxinem. V dnešní době známe další tři organické kyseliny vyskytující se v rostlinách s podobným účinkem a to: indolyl – 3 – máselná (IBA), 4 – chlor - indolyloctová a kyselina fenylloctová (PAA), které se v rostlinách vyskytují v menších množstvích a není na ně vázán takový význam (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Auxin převážně vzniká v mladých částech listů, květních orgánech a vyvíjejících se plodech. Poté je postupně transportována (bazipetálně) ke kořenům rostliny (Gloser 1998). Bazipetální transport auxinů je v rostlině velice důležitý pro udržení apikální dominance. Při poškození vegetačního pupenu dochází k probrání vedlejších pupenů k většímu růstu (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Auxiny je ovlivňována široká škála fyziologických procesů mezi, které stojí za zmínku jedny z nejdůležitějších. Mezi ně bych zařadil především stimulace buněčného dělení, dlouhivý růst stonků, větvení kořenů, apikální dominance, fototropismus, geotropismus nebo zrání plodů (Podlešáková a kol, 2012).

## Gibereliny

K objevu této skupiny fytohormonů došli vědci téměř ve shodné době, jako ke zjištění auxinů - padesátých letech (Gloser, 1998). Již ve třicátých letech byla z extraktu houby parazitující na rýži (*Oryza sativa*L.) identifikována kyselina giberelová. Obsah giberelinů v rostlinách byl dokázán až později (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Gibereliny jsou terpeny s 19 či 20 atomy uhlíku. Biosyntéza vychází z kyseliny mevalonové. Z velkého počtu již identifikovaných giberelinů (dnes 130 typů) je jich pouze mizivé procento biologicky aktivní (Podlešáková a kol., 2012).

Oproti auxinům transport giberelinů není pouze bazipetální, navíc může probíhat floemem tak i xylemem. Syntéza probíhá jak v nadzemní části, tak i v kořenu. Prokazuje se transport xylemem z kořenů do nadzemních částí rostlin (Gloser, 1998) s tímto souhlasí i (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Dle autorů (Procházka; Šebánek; Glóser; Podlešáková a kol.) gibereliny pravděpodobně vznikají ve všech rostlinných orgánech. Z toho především vznikají v místech s vysokým aktivním růstem mladých listech, místech tvořících se pupeny, mladých klíčících semenech. Kutina a kol., uvádějí schopnost giberelinů ovlivnit sílu buněčné stěny buněk a také zvětšují průměr buněk.

V padesátých letech byly dokázány gibereliny, při indukci kvetení dlouhodobých rostlin vytvářející přízemní listovou růžici. V tomto případě nejprve aktivují růst stonku a to zřejmě aktivací buněčného dělení v subapikální dominanci (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Gibereliny jsou velice důležité pro vývin a další fyziologické procesy rostlin, kdy dochází v semenech k přerušení dormance, indukci kvetení intenzity dlouhivého růstu stonku a zvýšením intenzity buněčného dělení (Podlešáková a kol., 2012). Procházka & Šebánek uvádí aktivitu giberelinů při klíčení semen, kde jsou významným endogenním regulátorem klíčení. Po nabobtnání semen dochází k uvolnění giberelinů z vázané formy a embryo začne syntetizovat gibereliny i *de novo* (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

## **Cytokininy**

Při objevu cytokininů se vycházelo z poznatků Harberlandta (1913), který zjistil že z floému difundují látky indukující meristemizaci parenchymatického pletiva bramborových hlíz. Cytokininy jsou celá skupina rostlinných hormonů, vyznačují se stimulačním působením na buněčné dělení (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Jako první ze skupiny cytokininů, byl v přirozené formě objeven v nezralém endospermu kukuřice. Díky svému místa nálezu byl pojmenován zeatin. V dnešní době známe přes 30 přirozených cytokininů. Strukturálně většina vychází ze substituovaného adeninu na exocyklické aminoskupině v poloze N-6 (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Cytokininy jsou translokovány symplasticky xylémem tak i floémem z kořenů do lodyh. Rychlost jejich translokace může být ovlivňována auxinem. Pro jejich příjem je rozhodující jejich molekulární forma, která je přijímána rostlinnými buňkami (Procházka, 1997). V literaturách se uvádí, největší obsah a tvorba cytokininů probíhá v kořenových vrcholcích a ránových šťávách z kořenů. Tyto šťávy napomáhají k pomalejšímu stárnutí pletiv v listech rostlin (Kutina a kol., 1988).

Cytokininy ovlivňují v rostlinách velké množství fyziologických pochodů. Mezi nejvýznamnější patří stimulace a větvení stonků a odnožování rostlin při potlačení dominance apikálního pupene, respektive hlavního stonku. Jak je již zmíněno v předcházejícím odstavci zpomaluje stárnutí rostlinných pletiv a orgánů. Dochází k lepší stimulaci plastidů a lepší tvorbě chlorofylu a škrobu. Nadále napomáhají rostlinám odolávat extrémním podmínkám prostředí (vyšší teploty, zaplavení kořenů, zasolení půdy) Procházka, Šebánek a kol., 1997).

### **Kyselina abcisová**

K objevení tohoto hormonu došlo o něco později oproti předcházejícím fytohormonům. Až v roce 1963, při studiu plodů bavlníku byla izolována látka abcisin. Po chemické stránce se jedná o sloučeninu – seskviterpenoid s 15 uhlíky v molekule. Bývá zkráceně označována ABA (Procházka, 1997; Gloser, 1998).

Jedná se o silný regulátor růstových procesů u vyšších rostlin. Převážně inhibuje růst rostlinných buněk. Mimo jiné zvyšuje odolnost vůči nepříznivým vnějším vlivům (Procházka, 1997). Před příchodem rostlin do zimního období je prokázána vyšší koncentrace ABA v rostlinách. Díky vyšší koncentraci ABA dochází u rostlin ke zpomalení růstových procesů, především u částí rostlin, které přiházejí do dormance (převážně pupeny na konci léta (Gloser, 1998).

Jedna z nejvíce prostudovaných reakcí ABA, vůči nepříznivým vlivům, je na stres ze sucha. Výsledky z pokusů poukazují na tvorbu ABA, jako reakci na hospodaření s vodou. Jakmile začne půda mírně prosychat, rostlina se začíná šetřit vodou. Než se stihne projevit stresem v listech, začne rostlina předčasně reagovat na sucho, tj. uzavřením průduchů, zmenšení buněk atd. (Kincl, Krpeš, 2006). Podobná

reakce rostlin na tvorbu ABA, jako na sucho je pozorována i při vysokém zasolení půd a před poklesem teplot (Gloser, 1998).

## **Etylen**

Koncem 19. století byly známy vybrané reakce etylenu na rostliny. V roce 1901 bylo zjištěno, že aktivní složkou svítiplynu je etylen. Tvorba etylenu rostlinami byla dokázána až v roce 1934, kdy byl ethylen používán k dozrávání ovoce či defoliacím (Procházka, 1997). V šedesátých letech byla využívána plynová chromatografie, které posunula výzkum účinků etylenu na rostliny kupředu (Gloser, 1998).

Etylen je stálý, bezbarvý plyn. Je nejjednodušší uhlovodík s dvojnou vazbou. Velice snadno oxiduje za vzniku etylenoxidu, etylenglykolu až formaldehydu. Tvoří reakce nebo komplexy s mnoha těžkými kovy (Procházka, Šebánek a kol., 1997).

Etylen produkují všechny vyšší rostliny ve všech svých částech, vybrané mikroorganismy a některé druhy hub. Nejvyšší výdej ethylenu je prokázán při dozrávání plodů, mladých a starých listech. Při působení stresových podmínek je také vyšší produkce tohoto plynu (Gloser, 1998).

Koncentrace etylenu je v rostlinných buňkách velice nízká. Účinky etylenu jsou velmi rozmanité, často i protichůdné. Velice častým jevem bývá zpomalení plouživého růstu stonků i kořenů, ale zároveň dochází i k jejich zesílení. Mezi kladné růstové účinky etylenu lze zařadit například – urychlení plouživého růstu u vybraných vodních rostlin, podporuje tvorbu adventivních kořenů, tvorbu odlučovací vrstvičky buněk v řapících listů a také může stimulovat klíčení semen. Mezi nejvýznamnější patří stimulace procesů dozrávání plodů (Gloser, 1998).

Působení auxinů, giberelinů a ABA více méně podněcuje růst, či dělení buněk. Zatímco působení etylenu je rozličné. V interakci s promotory brání nadměrnému růstu pletiv a orgánů rostlin v procesech jejich vývoje (Kutina, 1988).

## **Růstové regulátory**

Jedná se o přírodní či syntetické látky, ovlivňující metabolismus a růst rostlin, pozitivně působí na výnos či kvalitu řepky (Vašák a kol., 1997, Baranyk, Fábry a

kol., 2007) Mezi přírodní regulátory řadíme rostlinné hormony. V zemědělské praxi jsou využívány především syntetické regulátory, ovlivňující metabolismus či transport rostlinných hormonů. Většina z používaných přípravků jsou založeny na inhibici biosyntézy giberelinu, kdy dochází ke snížení obsahu giberelinu v rostlinách a tím k nižší tvorbě buněk a růst rostlin (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Použití regulátorů růstu se od roku 1998 stalo běžnou součástí nejen podzimních, ale i v případě potřeby jarních agrotechnických opatření řepky. Účinky těchto růstově aktivních látek, mají za následek fyziologické procesy v metabolismu rostliny (Vašák a kol., 1997, Bečka a kol., 1997), lepší utváření výnosových prvků (Vaculík, 2009).

### **Podzimní aplikace regulátorů**

V posledních letech pěstitelé regulují 37 – 62 % plochy řepky, více jak 50 % ošetřených ploch provádí v podzimním období ke zbrždění či zastavení růstu (Baranyk a kol., 2010). Mezi již vyjmenované pozitivní vlastnosti regulace porostu napomáhá podzimní aplikace k lepšímu přezimování porostu, kdy dochází k vyšší tvorbě listů, zkrácení řapíků listů a zmenšení listových čepelí. Touto architekturou rostliny dochází prodloužení asimilační plochy, oddálíme zapojení porostu a tím prodloužíme dobu intenzivního nárůstu kořenové plochy, která je nejmarkantnější v období do zapojení porostu (Šaroun, 2012). Je uváděn vliv regulátorů na velikost buněk, které zvyšují zimovzdornost (Morrisdon, Andrews, 1992). Při použití azolových přípravků na regulaci růstu je popsán i pozitivní vliv na omezení napadení houbovými chorobami a zlepšují ozelenění tzv.: „green effect“ kdy dochází ke zpomalení stárnutí pletiv a listů (Bečka a kol., 2007).

Aplikaci regulátoru růstu, jak na podzim tak samozřejmě i jarní je nutné podřídit počtu rostlin na m<sup>2</sup>, vývojovému stavu porostu. Aplikace v nevhodný čas nám může více uškodit, nežli pomoci.

Mezi nejdůležitější faktor nutný k rozhodování o použití regulátorů růstu je vývojová fáze porostu. Slabé, či pozdě seté porosty je nevhodné na podzim regulovat. Nejvhodnější zásah pro aplikaci regulátorů jest ve fázi 3 – 4 listy. Porosty přerostlé, pozdě regulované budou ovlivněny minimálně. Pro získání co možná nejvyššího výnosového potenciálu rostlin je nutnost u slabých porostů zároveň

s aplikací regulátoru porosty přihnout pro dostatek živin. Řepka je plodinou velice dobře reagující na intenzivní agrotechniku (Šaroun, 2009).

Nejčastěji aplikované přípravky pro regulaci jsou na bázi azolů jako například: difenoconazole, flusilazole, metconazole, paclobutrazol, tebuconazol které mají na řepku relativně rychlý razantní účinek. Navíc při aplikaci vyšších dávek působí fungicidně na fomovou hnilobu (*Phoma lingam*) (Baranyk, Kazda a kol., 2005°; Baranyk, Fábry a kol., 2007; Baranyk a kol., 2010).

### **Jarní aplikace regulátorů**

Nejdůležitějším faktorem v celé problematice pěstování řepky ozimé jest kořenový systém. Dobrý kořen je základem dobrého úspěchu. Regulace růstu má na kořen příznivý vliv. Podzimní i jarní regulace ovlivňuje kořenový systém. Při aplikaci v jarním období auxiny podporují apikální dominanci hlavního vegetačního vrcholu a zároveň proudí i do kořene, kde podporuje jeho větvení a růst (Baranyk, Kazda a kol., 2005). Jarní aplikace dokáže změnit habitus rostlin, zlepšit jejich architekturu ve prospěch výnosových prvků. Výrazně zvyšují odolnost vůči stresovým faktorům, převážně suchu během dozrávání (Baranyk, Kazda a kol., 2007). Vašák, Bečka (2003) u jarní aplikace poukazuje především na usnadnění sklizně (zkrácení stonku, sjednocení dozrávání) a omezení napadení houbových chorob.

Jak bylo řečeno u podzimní aplikace, nejdůležitějším faktorem použití regulátorů růstu je jejich vhodná aplikace v optimální růstové fázi. Jarní regulace bývá složitější, jelikož v každé vývojové fázi bude regulátorem ovlivněn jiný výnosový prvek. Z nejdůležitějších faktorů je zdravotní stav, hustota porostu a výživa aby řepka po nasazení mohla nasadit všechny šešule (Baranyk, Kazda a kol., 2005).

Termín aplikace regulátorů v jarním období lze rozdělit na 3 základní období jejich použití, dle vývojových etap. Baranyk, Kazda a kol. rozdělují jarní aplikaci regulátorů následovně:

- První možnost aplikace je na počátku prodlužovacího růstu (BBCH 32) kdy rostlina dosahuje výšky 10 – 15 cm. V tomto období dochází



uvnitř rostliny k přerušení apikální dominance. Porost reaguje mohutným větvením a částečným omezením prodlužovacího růstu.

- Druhou možností lze provádět během prodlužovacího růstu (BBCH 34 – 35) kdy rostlina dosahuje cca 30 – 40 cm. Tento termín aplikace neovlivní razantně výšku porostu ani porot razantně nezahustí. Aplikací v tomto termínu ovlivníme počet šesulí na rostlině a snížíme možnost polehání.
- Třetí možností aplikace – pozdní aplikace, která se provádí v období butonizace (BBCH 40 – 51) kdy rostlina dosahuje výšky 50 – 60 cm. Tento termín aplikace razantně ovlivňuje výšku porostu, již nelze ovlivnit počet, délku větví ani množství šesulí. Nedochozí k zahušťování porostů (Baranyk, Kazda a kol., 2005).

Podle známých pokusů jsou jarní regulační zásahy vhodné v porostech s nízkým počtem rostlin na m<sup>2</sup>, pozdní nástup jara, vysoký infekční tlak hlízenky (*Phoma lingam*) v jarním období. Jestliže řepka kvalitně prezimovala je jarní regulace zaměřená na tvorbu architektury porostu – především počet větví na rostlinu, snížení výšky porostu a vyšší odolnost vůči polehání (Šaroun, 2009).

Při jarní aplikaci není doporučováno (Bečka a kol., 2007) míchání přípravků s kapalnými hnojivy DAM 390 aj. Regulátory na principu azolu při pozdně jarní aplikaci postačí dávkovat pouze nižší „regulačních“ dávky jelikož není v této době tak vysoký infekční tlak. Vysoký infekční tlak je v době kvetení a především na počátku opadu prvních okvětních plátků.

#### **4. Materiál a metody**

Zhodnocení vlivu jarní aplikace regulátorů a stimulátorů v řepce olejce v provozních podmínkách obhospodařovaných Zemědělskou společností Kosova Hora, a.s. Na každém pozemku byly založeny 4 varianty pokusných ploch, pokaždé stejné 3 přípravky pro opakování na výměře 5 ha a jednou neošetřené opakování pro kontrolu pokusné plochy.

#### 4.1. Charakteristika podniku

Zemědělská společnost Kosova Hora, a. s. je založena na severovýchodním okraji okresu Příbram. Hony se nachází v okrajové oblasti okresu, z části zaujímá i okres Benešovský. Obdělávaná plocha činí 3 430 ha z čehož je 2 446 ha orné půdy a 984 ha travních porostů (internetový zdroj č. 4). Zemědělská společnost hospodaří převážně na kyselejších, tedy méně úrodných, lehkých, písčitých až středně těžkých půdách (Habart, 1925) v nadmořské výšce 350 – 558 m n. m.. Půdním druhem i skladbou plodin v osevním postupu je ZS řazena do výrobního typu bramborářsko – obilnářský. Klimaticky lze areál společnosti zařadit do mírně teplého regionu (Sláma, 1992). Areál leží ve srážkovém stínu Podbrdské pahorkatiny, který je charakterizován častými jarními přísušky. Průměrný roční úhrn srážek činí 590 – 610 mm.

Pozemky ZS jsou součástí Sedlčansko – Votické pahorkatiny, vyznačující se velice členitým reliéfem prostoupeným lesy a vodními toky. Lesy zaujímají největší svahy a vrcholy obcí s minimální vrstvou půdy. Soustava vodotečí, vzhledem k terénním nerovnostem značně členitá. Charakteristickým jevem pro větší část společnosti je pronikání skalního podloží na půdní povrch, znemožňující zpracování půdy mechanizačními prostředky. To dokazuje velký počet starých zaplavených, ale i stále funkčních lomů kde dochází k těžbě metamorfovaných vyvřelých hornin převážně Granit, v různých částech regionu pískovec. V některých případech předurčuje tyto pozemky z hlediska neobdělávatelnosti k zalesnění, zařazení do neplodné půdy.

Zajištění vysoké produkce rostlinné výroby v takovýchto podmínkách je značně obtížné a jsou kladeny vysoké nároky na kvalitu práce, dodržení agrotechnických závazků včetně intenzivní výživy a ochrany rostlin. Rostlinná výroba je zaměřena na pěstování pšenice ozimé, ozimého ječmene, triticales, potravinářského žita, sladovnického ječmene, řepky, brambor a kukuřice pro potřebu živočišné výroby a BPS. Produkce krmných plodin a obilí zabezpečuje krmnou základnu pro živočišnou výrobu, která je na dnešní dobu poměrně rozšířená (internetový zdroj č. 4).

Rostlinná výroba zajišťuje krmivovou základnu pro chovaných 840 kusů krav holštýnské plemene s průměrnou užitkovostí 9 100 l za laktaci. Nadále společnost chová 480 kusů jalovic, 500 kusů telat, 300 kusů býků ve výkrmu a 430 kusů

prasnic, od kterých se odchová 10 500 kusů selat, které jsou poté bourány na vlastních jatkách (internetový zdroj č. 4).

## 4.2. Charakteristika použitých přípravků

### Toprex

Účinná látka: difenokonazol 250 g/l

(fungicidní ochrana)

paklobutrazol 125 g/l

(inhibice biosyntézy fytohormonů a omezení buněčného dělení)

Použití přípravku:

Postřikový fungicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu k ochraně řepky olejky proti houbovým chorobám, k regulaci jejího růstu, omezení polehání a zlepšení pevného stání rostlin.

Působení přípravku:

Přípravek TOPREX působí fungicidně a morforegulačně. V řepce olejce se používá k ochraně proti houbovým chorobám, k regulaci růstu a k omezení polehání/zlepšení pevného stání. Difenokonazol je systemický fungicid s preventivním a kurativním účinkem. Je přijímán listy. Ošetřené rostliny jsou kompaktnější, zlepšuje se kvetení a nasazení plodů. Inhibuje biosyntézu giberelinu a sterolu a tím i rychlost buněčného dělení.

Ošetření proti fomové hnilobě se provádí přednostně jako prevence, nejpozději při zjištění prvních příznaků napadení na podzim od růstové fáze BBCH 11 (první pravý list vyvinutý) do BBCH 16 (šestý pravý list vyvinutý).

K jarnímu ošetření řepky olejky proti fomové hnilobě se ošetřuje v dávce 0,5 l/ha přednostně preventivně, nejpozději při zjištění prvních příznaků napadení od BBCH 31 (první internodium viditelné) do růstové fáze BBCH 51 (hlavní květenství je viditelné shora uprostřed nejvyšších listů). Přípravek vykazuje významný vedlejší účinek na regulaci růstu a zvýšení odolnosti proti polehání.

(Zdroj: bezpečnostní list TOPREX)

## **Caryx**

Účinná látka: mepiquat chlorice 210 g/l

metconazole 30 g/l

Použití přípravku:

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

Působení přípravku:

Účinná látka mepiquat chloride ovlivňuje produkci fytohormonů v rostlině, inhibuje biosyntézu fytohormonu giberelin, čímž je brzděn růst. Následkem toho se zkracuje délka hypokotylu, zvětšuje se jeho průměr a stěny se stávají pevnějšími. Tato vlastnost je žádoucí především na podzim pro vytvoření silného kořenového krčku a následnému bezproblémovému přezimování, ovlivňuje také výšku vegetačního vrcholu. Po aplikacích na jaře má vliv na zapojení porostu po zimě, počet plodných větví, výšku nasazení 1. plodné větve, počet šesulí a výšku rostlin.

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

Zdroj: (bezpečnostní list CARYX).

## Galleko kořen

### Charakteristika:

Galleko kořen podporuje růst mladých rostlin, tvorbu kořene, kořenového vlášení, a listové plochy přes období hlavního růstu, až do kvetení a růstu plodů. Zlepšuje využití vláhy a dodávané výživy. Indikuje tvorbu postranních pupenů a větví. Brzdí růst dvouděložných rostlin a zvyšuje odolnost vůči stresům – chladu, suchu, zasolení a zamokření. Zvyšuje práh tolerance k chorobám. Vhodná je aplikace na porosty před příchodem prudkého ochlazení anebo období sucha.

### Účinky

Galleko kořen podporuje tvorbu bohaté kořenové soustavy. Na hlavních a vedlejších kořenech je větší množství jemného kořenového vlášení, čímž se zvýší využitelnost vláhy a výživy. Podporuje především metabolismus N bez ohledu na chemickou formu, zlepšuje příjem Fe a růst rostlin. Dochází ke zvýšení fotosyntetické aktivity a zlepšení příjmu živin a tvorby chlorofylu. Díky těmto výhodám, které přináší přípravek Galleko se stávají rostliny mohutnější a odolnější vůči stresům a patogenům.

### Chemické a fyzikální vlastnosti

Vlhkost	max. 75%
Spalitelné látky v sušině	min. 50%
Humínové látky a jejich soli	min. 14%
Hodnota pH	8 až 9
Směs oligopeptidů a aminokyselin	7%
Fe	min. 0,14%
Cu	min. 0,11%
Zn	min. 0,12%
Mn	min. 0,1%
Mo	min. 0,35%
B	min. 0,14%
SO <sub>4</sub>	min. 2%

Zdroj: (bezpečnostní list GALLEKO)

Obr. č. 5: Aplikační dávky přípravků (l / ha)

číslo pokusu	přípravek	aplikační dávka (l/ha)
1	kontrola	
2	Caryx	0,7
3	Toprex	0,5
4	Galleko	0,5

(Internetový zdroj č. 5)

### 4.3. Popis odrůd

Při osevu pokusných ploch bylo použito osvědčených hybridů / linií řepky, vhodných pro pěstování na lehčích půdách. Hlavním kritériem je vhodnost pěstování v přísuškové oblasti v jarním období. Zástupce hybridních odrůd byl vybrán hybrid Pulsar, zástupce liniových odrůd byly odrůdy Sherlock a Arot.

#### **Pulsar**

Jedná se o polopozdní hybridní řepku ozimou, vysoce plastický hybrid určený i pro oblasti postihované častými přísuškami, především díky mohutné hnací síle kořenů. Pro pěstování v sušších oblastech hrají důležitou roli včasné výsevy. Je doporučováno věnovat zvýšenou pozornost na podzimní regulaci porostů, na kterou velice dobře reaguje. Jedná se o kvalitní hybridní řepku, která se neobejde bez správné výživy porostu. Odrůda je vyznačována především mohutným kořenovým systémem a výjimečnou schopností větvení rostliny, kterému lze napomoci jarní aplikací regulátorů. Vyniká v reakci na vyšší intenzitu pěstování. Odolnost rostliny proti polehání je středně vysoká, zdravotní stav vysoký, regenerační schopnost po zimě je dobrá (internetový zdroj č. 1).

#### **Sherlock**

Jedná se o středně ranou, liniovou odrůdu řepky vyznačující se středně vysokým habitem rostliny. Výborné přezimování a ranost odrůdy ji předurčuje použití do vyšších poloh a chladnějších oblastí. Velmi raný nástup do květu snižuje napadení pupat blýskáčkem. Doba kvetení má pozitivní vliv na výnos, jelikož snižuje riziko

infekce sklerocií. Výnos je tvořen vysokým množstvím větví, především silnými nasazenými plně vyvinutými šesulemi. Hmotnost tisíce semen je středně vysoká až vysoká (Zehnálek, 2014).

### **Arot**

Jedná se o polopozdní liniovou odrůdu řepky, je vyznačována především nízkým až středně vysokým habitem rostliny odolné proti polehání (Zehnálek, 2014). Zdravotní stav je velice dobrý, dobré přezimovací schopnosti ji předurčují vhodnost do všech oblastí pěstování. Termín setí je vhodný uprostřed agrotechnického termínu. Arot je vhodný pro intenzivní i extenzivní podmínky pěstování (internetový zdroj č. 2). Hmotnost tisíce semen je středně vysoká (Zehnálek, 2014).

#### **4.4. Charakteristika použitých pozemků v experimentu**

Pokusy byly celkem založeny na 4 pozemcích v zemědělské společnosti Kosova Hora, a.s.. Agrotechnika veškerých použitých pozemků v experimentu odpovídala následujícím agrotechnickým zásahům (viz. obr. č. 6).

Obr. č. 6: Základní údaje o použitých pozemcích v experimentu

pozemek	svažitost (°)	nadmořská výška (m)	BPEJ	pH	druh půdy
1	2,4	418,37	53204	6,1	střední
2	5,8	389,82	53201	6,1	lehká
3	3,6	404,83	53211	6,3	střední až lehká
4	3	394,41	53201	6,2	střední

Obr. č. 7: Obsah mikroprvků (mg.kg-1půdy)

	P	K	Mg	Ca
pozemek č 1	144	250	239	1873
pozemek č 2	153	177	146	2050
pozemek č 3	131	152	147	1603
pozemek č 4	81	141	171	2028

Obr. č. 8: agrotechnické zásahy během vegetace řepky

BBCH	agrotechnický zásah
0	základní hnojení pod patu
3	herbicidní ošetření preemergentním přípravkem
14	ošetření výdrolu předplodiny
15	podzimní regulace porostu (tebuconazole)
19	1. regenerační přihnojení
20	2. regenerační přihnojení
32 - 33	insekticidní ošetření proti stonkovým škůdcům
	aplikace přípravků, použitých v experimentu
35	přihnojení
52	ošetření proti hlízence ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> )
67	ošetření proti bejlomorci ( <i>Dasineura brassivae</i> )

Obr. č. 9: Aplikační dávky hnojiv a množství živin dodaných během vegetace

BBCH	hnojivo	dávka č.ž./ha
0	NP	12 kg N; 8 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
3		
14		
15		
19	sulfan	60 kg N
20	LAV	27 kg N
32 - 33		
35	DAM 390	60 kg N
52		
67		

Pokusné plochy byli vyměřené na 4 osetých pozemkách, každé opakování po 5 ha na každém pozemku. V pokusu byly použity 3 přípravky a neošetřená varianta z důvodu kontroly vlivu regulátorů / stimulatorů na růst a vývin výnosových prvků řepky. V pokusu byly použity přípravky popsané v kapitole 4.2..

### **Sklizeň**

Sklizeň pozemků proběhla v termínech 19. - 23. 7 2014. Byla provedena v plném stupni zralosti, za vhodných klimatických podmínek. Sklizeň byla prováděna upravenou sklízecí mlátičkou (Claas, Lexion 600), pro sklizeň řepky olejky – předsunutý žací vál s aktivními děliči porostu. Sklizený produkt (semeno) odvážely velkoobjemové vozy do blízkého skladu.

Vážení probíhalo již ve zmíněném skladu, zjištěná hmotnost byla přepočítána na sklizenou plochu (dle sklízecí mlátičky). Vypočítaný výnos ze sklizené plochy byl

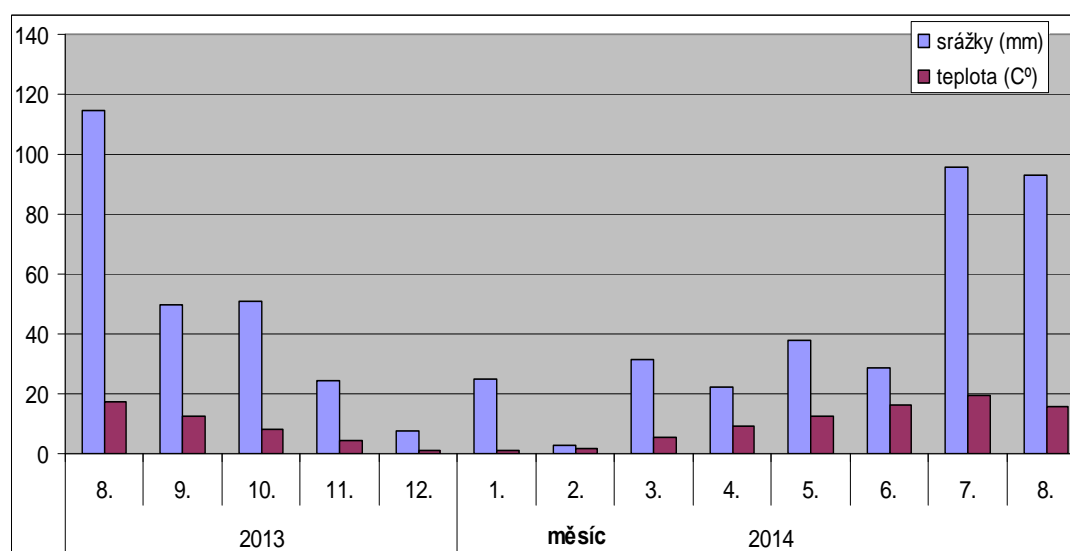


nadále přepočítáván na plochu pokusů / kontrol. Plocha pokusných ploch byla vždy 5 ha, plocha pokusné plochy byla zbytková plocha pozemku po odečtení plochy pokusné. Zjištěný hrubý výnos byl nadále přepočítáván na čistý výnos na hektar.

### Průběh vegetace

Dlouhodobé roční úhrny srážek v dané lokalitě se pohybují na úrovni 590 – 610 mm. V roce 2013 roční úhrn srážek činil 832,5 mm, což je silně nadprůměrné. Od založení porostu do konce roku srážky dosahovali hodnot 247,2 mm. Během roku 2014 spadlo v lokalitě 523,5 mm srážek, které jsou na daném území standardní. Během vegetace založených pokusných ploch spadlo 336,4 mm.

Obr. č. 10: Naměřené srážky a teploty během vegetačního období 2013 - 2014



### Klimatické podmínky během vegetace pokusných ploch

K osevu pokusných ploch došlo během optimální doby setí 16. – 22. 8. 2013 do předem připravené půdy po sklizni předplodiny. Klimatické podmínky byly pro čerstvě oseté plochy příznivé. Během měsíce září spadlo na území 114,7 mm srážek, které velice napomohli počátečnímu vývoji řepky. Průměrná teplota v tomto měsíci byla 17,4 °C. Během prvních tří měsíců řepky, kdy došlo k optimálnímu vývoji řepky, spadlo celkem 215,3 mm srážek a průměrná teplota činila 10,5 °C. Bylo nutné řepku regulovat, aby nedocházelo k jejímu přerůstání a přezimovala v optimální fázi

tj. přisedlá listová růžice s krátkými řapíky listů (Vašák a kol., 1997). Do konce prosince byli porosty bez sněhové pokrývky, pouze 31. 12. 2013 spadl 1 cm sněhu, průměrná teplota činila 1,32 °C. Teplota během prosince dosahovala až k 10,4 °C, kdy řepka při těchto teplotách mohla nadále vegetovat.

Za první dva měsíce v novém roce 2014 dosahovala průměrná naměřená teplota 1,36 °C minimální přízemní teplota -13,4 °C během ledna a - 8,8 °C února porosty bez sněhové pokrývky nepoškodila. Srážky za tyto dva měsíce dosahovali na hodnotu 27,9 mm, kdy se jednalo o srážky dešťové. Průběh počasí během února napomáhal již k první regenerační dávce hnojiva (od 20. 2. 2014). Některé porosty již signalizovali nedostatek dusíku (antokyanové zbarvení listů). Během teplé zimy, kdy řepka měla možnost vegetovat téměř po celé zimní období, došlo k vyčerpání přístupného dusíku v půdě. Půdní profil nebyl přesycen vodou, srážky po aplikaci hnojiv v březnu činily 31,3 mm a teplota dosahovala k 22,3 °C, kdy minimální naměřená přízemní teplota dosáhla na - 7,7 °C. Teploty během měsíce března a především vývoj řepky po přihnojení rozhodli o aplikaci druhé dávky regeneračního hnojení. Během dubna a května teploty a srážky dosahovali na hodnoty 60 mm srážek a průměrná teplota k 11 °C. Řepka přešla do květu 15. 4. 2014, kdy tato fáze trvala až do 20. 5.2014. Ani nízké přízemní ranní teploty řepku příliš nepoškodily, jen některé vrcholové květy vlivem mrazů začaly postupně opadávat. Koncem května již 30 % šesulí dosahovalo specifické velikosti. V červnu, kdy docházelo k masivní tvorbě šesulí a nalívání semen spadlo 28,5 mm a teplota dosahovala 16 °C. Koncem června a počátkem července docházelo k částečnému opadu vytvořených šesulí na vrcholu květenství. Šesule na spodních větvích byli již plně vytvořené a rostlina nemohla takové množství šesulí zvládnout. Během těchto měsíců průměrná denní teplota dosahovala 17,5 °C srážky na úrovni 124 mm, kdy došlo k dozrání porostů a sklizni.

### **Odběr vzorků**

Během podzimního období, docházelo k růstu a vývoji rostlin. Během tohoto období byl stanoven pouze počet rostlin po vzejití. V časně jarním období vyhodnocení přezimování – počet rostlin na jaře. Během období od aplikace přípravků do sklizně, byly v každém kalendářním týdnu odebírány hodnoty výnosových prvků.

Po aplikaci přípravků byly pozemky kontrolovány 1 x týdně. Při kontrole na stanovišti byla vždy zaznamenána vývojová fáze plodiny nadále vyhodnocení aktuální výnosových prvků daných vývojovou fází. Na každé kontrolní parcele (o výměře 5 ha) byly počítány výnosové prvky vždy na 3 rostlinách. Z napočítaných výnosových prvků byl vypočítán aritmetický průměr, který byl nadále zanesen do tabulky. Vliv regulátorů / stimulátorů na jednotlivé výnosové prvky jsou znázorněny grafech (viz. kapitola výsledky).

## **5. Výsledky**

### **5.1. Ročníkové vegetační podmínky**

Kvalitní a časné založení porostu je základem pro požadovanou vysokou sklizeň semen. Časný výsev řepky na podzim, musí zabezpečit dosažení růstové fáze 6 – 8 listů a tloušťka kořenového krčku by měla dosahovat 8 – 12 mm pro správné přezimování (Baranyk a kol., 2010).

Během měsíce srpna spadlo v lokalitě pokusných ploch 114,7 mm vody. Srážky na počátku vegetace napomohly počátečnímu vývoji a růstu řepky. Průměrná denní teplota dosahovala na 10,5 °C. Během měsíce ledna, kdy je vegetační klid dosahovala průměrná denní teplota k 1,3 °C. Při této denní teplotě řepka bez problémů vegetovala. Porosty nebyly kryty sněhovou pokrývkou, jakékoli srážky byly pouze ve formě deště. Během teplé zimy, kdy řepka měla možnost vegetovat téměř po celé zimní období, došlo k vyčerpání přístupného dusíku v půdě. Silný kořenový systém měl vhodné podmínky pro svůj růst a vývoj. Přes většinu zimních dní, kdy teploty neklesly pod 2 °C. Při této hraniční teplotě dochází k zastavení růstu kořene řepky. Nadále pozvolné dubnové a květnové deště napomohly k optimálnímu stavu porostů. Kvetení řepky v sklizňovém roce 2014 trvalo abnormálně dlouho. Počátek kvetení řepky 15.4. na jižně exponovaných pozemcích. Kvetení řepky trvalo 35 dní, standardní doba květu řepky trvá 25 – 30 dnů (Vašák a kol., 1997)

## 5.2. Dynamika hodnocení výnosových parametrů

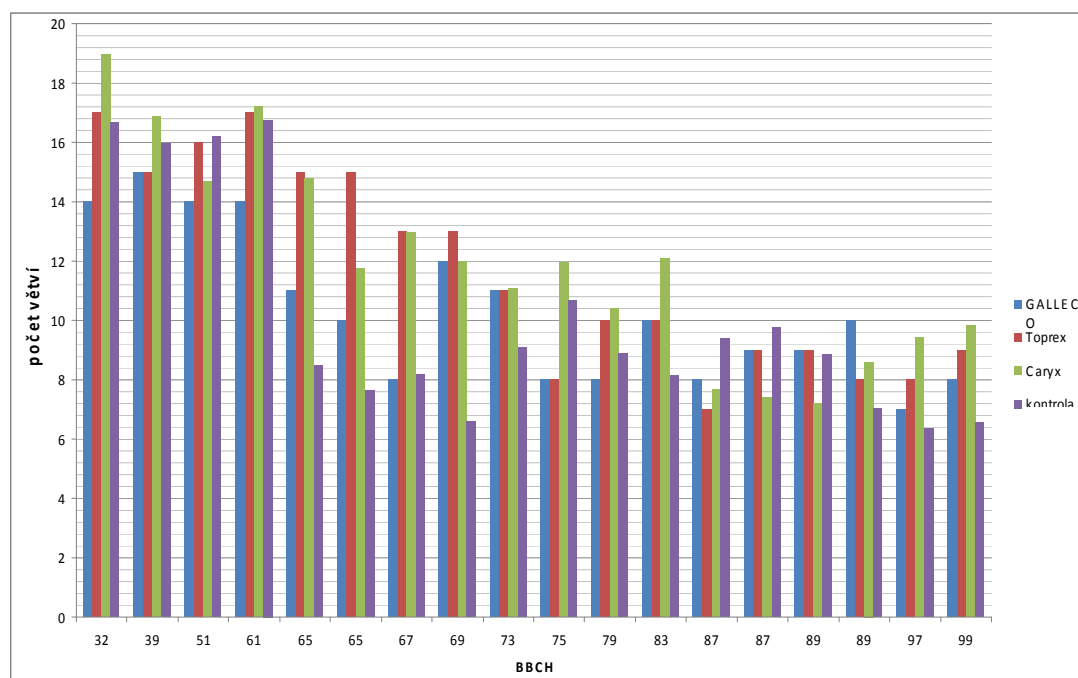
Obr.č. 11: Počet rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití a po přezimování porostů

	podzim	jaro
Hybridní odrůda č 1	38	35
Liniová odrůda č 1	42	40
Hybridní odrůda č 2	38	38
Liniová odrůda č 2	48	42

V následujících grafech jsou znázorněny jednotlivě zjištěné hodnoty ovlivnění hlavních výnosových prvků během vegetace na jednotlivých pokusných pozemcích dle typu odrůdy.

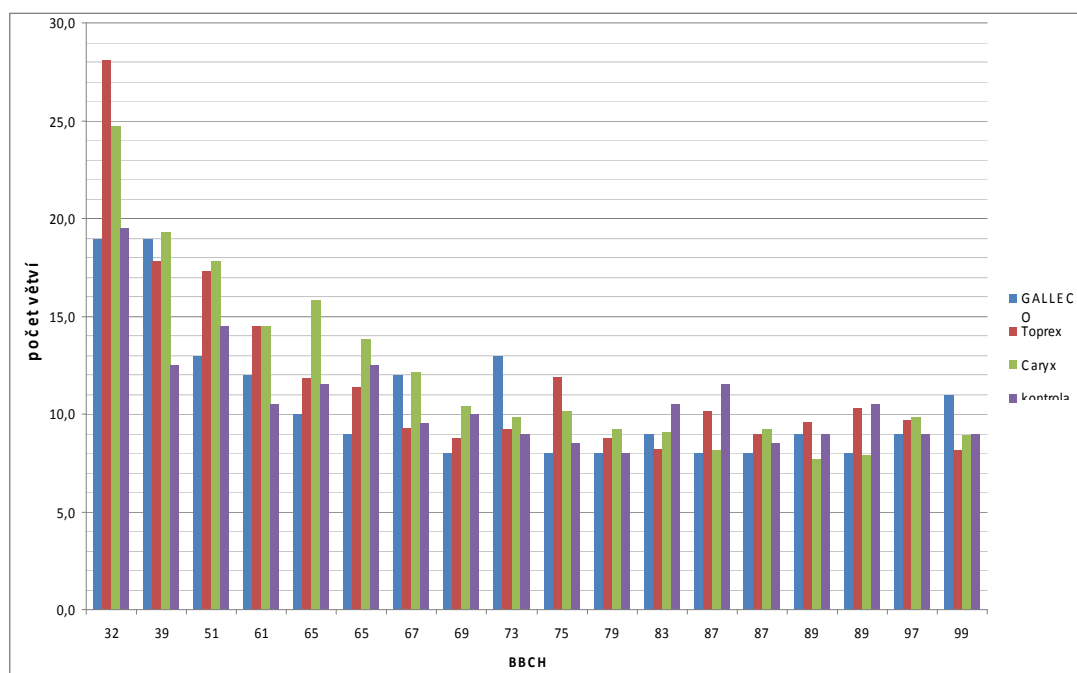
Na znázorněných obr. č. 12 a 13 je patrné množství nasazených větví u liniových / hybridních typech odrůd. Během vegetace dochází k tvorbě určitého množství větví prvního řádu, které jsou během růstu a vývoje rostliny regulovány dle množství dostupných živin a klimatických podmínek. Rostlina vyživuje pouze množství větví, které je schopna udržet do konce vegetace.

Obr. č. 12: Zjištěné množství větví na 1 rostlinu u liniových typů odrůd



U liniových typů odrůd došlo k navýšení množství větví oproti kontrolní ploše o 18,8 % na parcelách ošetřenými přípravkem CARYX.

Obr. č. 13: Zjištěné množství větví na 1 rostlinu u hybridních typů odrůd



U hybridních typů odrůd došlo k navýšení množství větví oproti kontrolní ploše o 12,5 % na parcelách ošetřenými přípravkem CARYX

Obr. č. 14: Vliv regulátorů / stimulátorů na počet větví

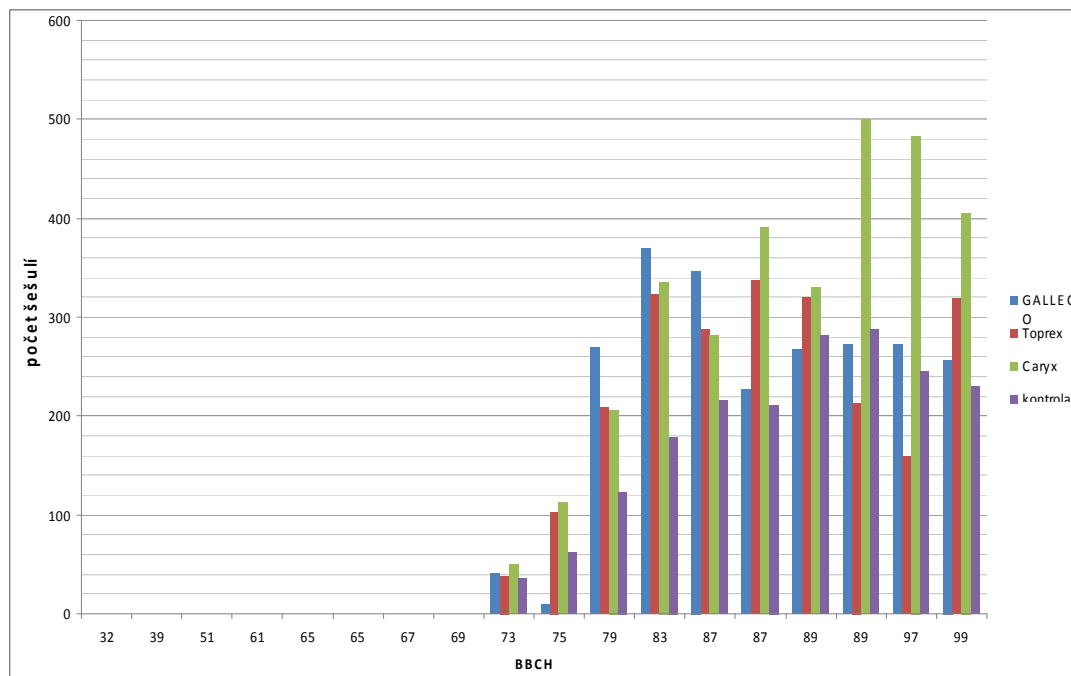


Foto: autor práce

Ze zázorněných obr. č. 15 a 16 je patrné množství, postupný nárůst i úbytek šesulí během vegetace. Na vybraných rostlinách docházelo k nevyvinutí (shazování)

vytvořených šesulí na vrcholech květenství. Důvodem byla autoregulační schopnost rostliny.

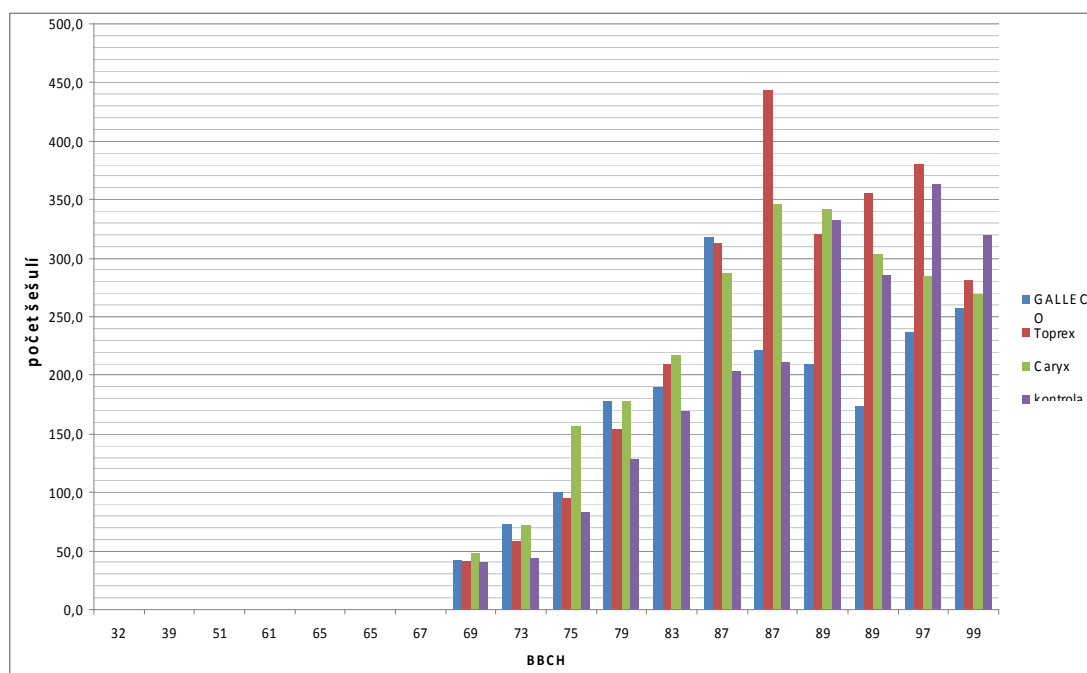
Obr. č. 15. Zjištěné množství šesulí na 1 rostlinu u liniových typů odrůd



U liniových typů odrůd došlo k navýšení množství šesulí oproti kontrolní ploše o 65,5 % na parcelách ošetřenými přípravkem CARYX.

K největšímu ovlivnění počtu šesulí došlo na pozemku s liniovou odrůdou č. 2 s pěstovanou liniovou odrůdou SHERLOCK. Tato liniová odrůda je vyznačována vysokou schopností tvorby šesulí a navětvení porostu. Plocha s nejvyšším počtem šesulí, byla ošetřena přípravkem CARYX, kdy rozdíl mezi touto variantou a kontrolou činil 70,07 %.

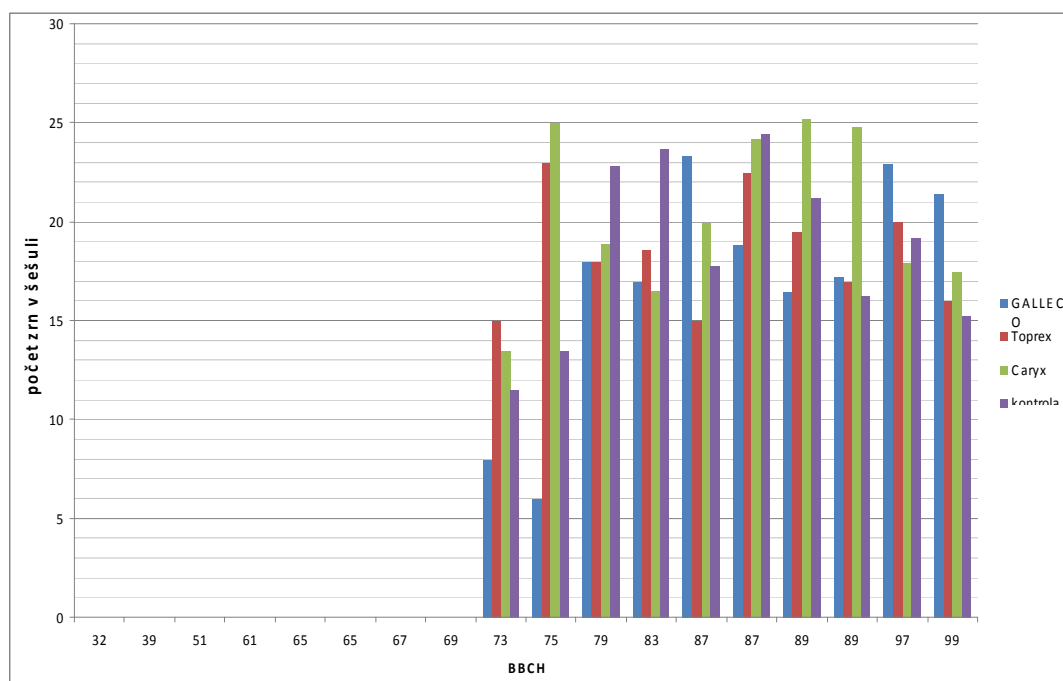
Obr. č. 16: Zjištěné množství šesulí na 1 rostlinu u hybridních typů odrůd



U hybridních typů odrůd došlo k navýšení množství šesulí oproti kontrolní ploše o 21,6 % na parcelách ošetřenými přípravkem TOPREX.

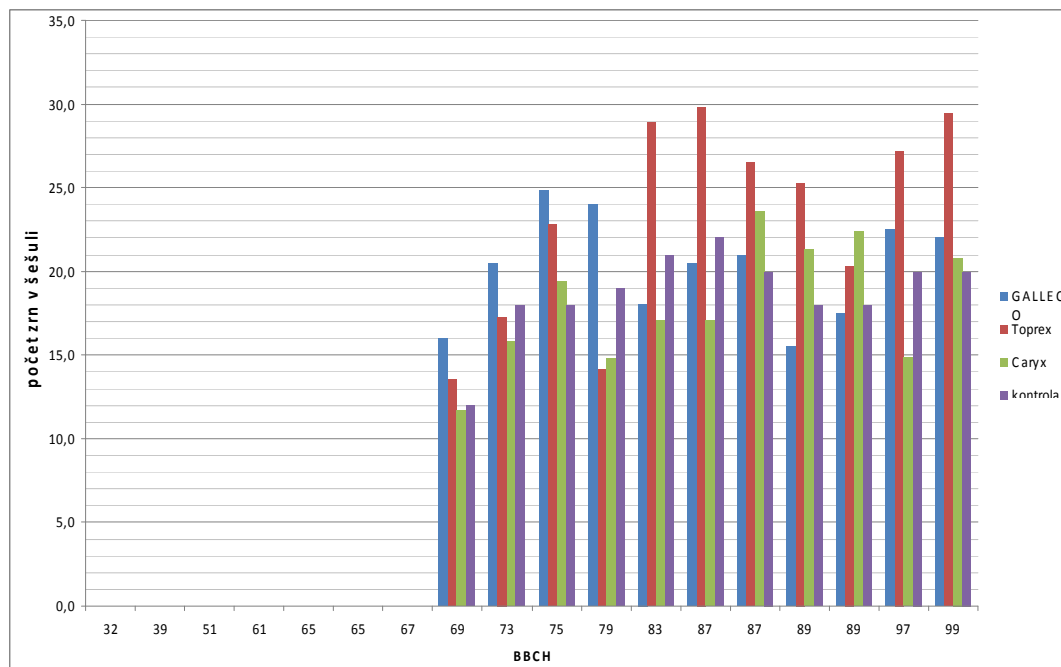
Na znázorněných obr. č 17 a 18 je zřejmé množství vytvořených semen v šesuli u liniových a hybridních typů odrůd, reakce přípravku na typ odrůdy a tvorbu výnosového prvku.

Obr. č. 17: Zjištěné množství zrn v 1 šesuli u liniových typů odrůd



U liniových typů odrůd došlo k navýšení množství zrn v šesuli oproti kontrolní ploše o 9,1 % na parcelách ošetřenými přípravkem CARYX.

Obr. č. 18: Zjištěné množství zrn v 1 šesuli u hybridních typů odrůd

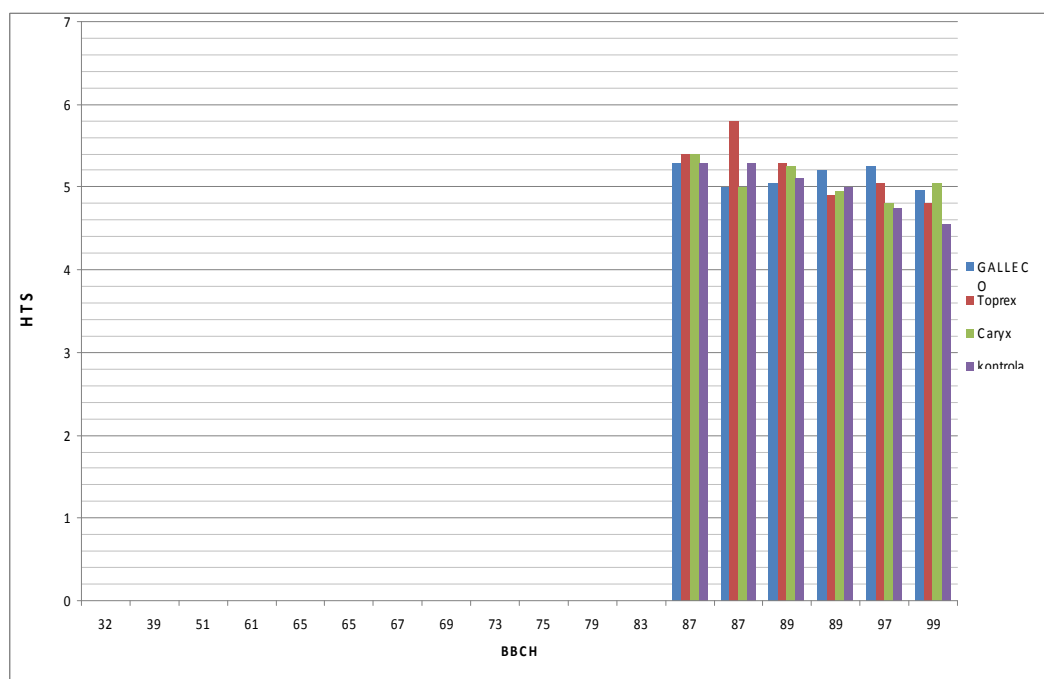


U hybridních typů odrůd došlo k navýšení množství zrn v šesuli oproti kontrolní ploše o 23,9 % na parcelách ošetřenými přípravkem TOPREX.

Na znázorněných obr. č 19 a 20 je zřejmá hmotnost tisíce semen u liniových a hybridních typů odrůd, reakce přípravku na typ odrůdy a tvorbu výnosového prvku.

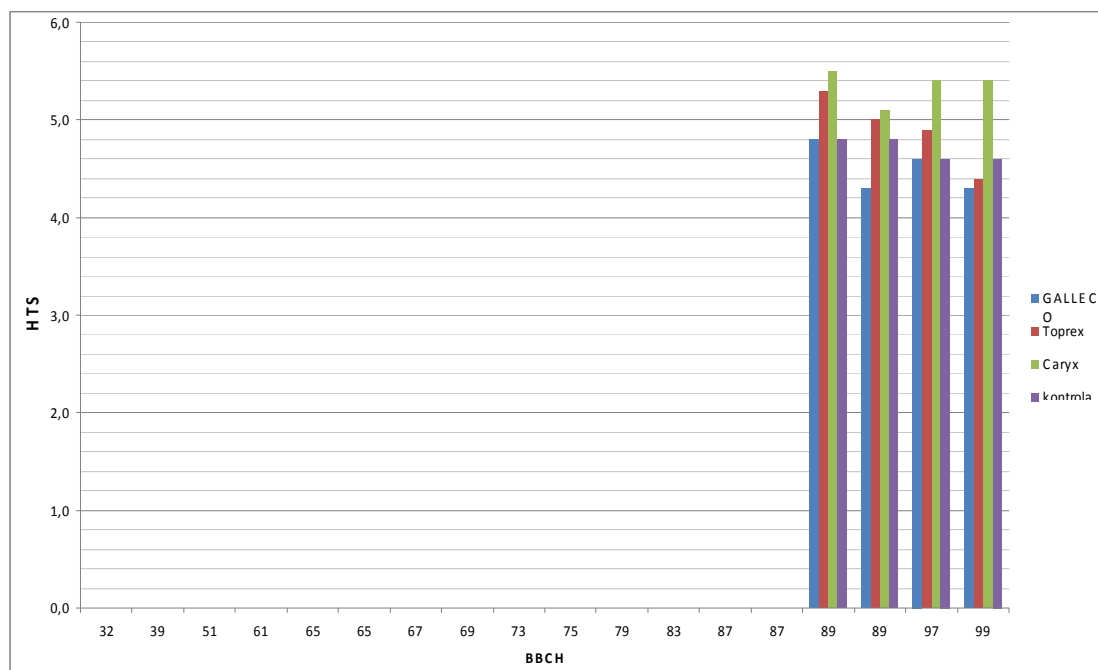


Obr. č. 19: Zjištěná hmotnost tisíce semen u liniových typů odrůd



U liniových typů odrůd došlo k navýšení hmotnosti tisíce semen oproti kontrolní ploše o 3,3 % na parcelách ošetřenými přípravkem GALLEKO a TOPREX.

Obr. č. 20: Zjištěná hmotnost tisíce semen u hybridních typů odrůd



U hybridních typů odrůd došlo k navýšení hmotnosti tisíce semen oproti kontrolní ploše o 13,8 % na parcelách ošetřenými přípravkem CARYX.

### 5.3. Statistické údaje a vyhodnocení

Pro statistické vyhodnocení bylo využito dvoufaktorové analýzy rozptylu ANOVA. Jako statisticky průkazné lze použít pouze následující výsledek – ovlivnění počtu semen v šesuli:

Obr. č. 21: Počet semen v šesuli (BBCH 99)

Efekt	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
	Abs. člen	6593,440	1	6593,440	379,9706
typ odrůdy	122,103	1	122,103	7,0366	0,029135
varianta	65,790	3	21,930	1,2638	0,350201
typ odrůdy*varianta	92,888	3	30,963	1,7843	0,227852
Chyba	138,820	8	17,353		

Ovlivnění množství semen v šesuli po aplikaci regulátoru / stimulátoru rostlin je prokazatelný na typech odrůd.

Obr. č. 22: Porovnání skutečných výnosů (t / ha)

	Hybridní odrůda č.1	Liniová odrůda č. 1	Hybridní odrůda č.2	Liniová odrůda č. 2
Galleko	4,35	4,1	4,3	4,52
Troprex	4,42	<b>4,32</b>	4,32	<b>4,53</b>
Caryx	<b>4,43</b>	<b>4,33</b>	<b>4,53</b>	4,45
kontrola	4,35	4,14	4,25	4,44

U hybridní odrůdy č. 1 nejvyššího výnosu bylo dosaženo na parcele po aplikaci přípravku CARYX. Nejvyšší dosažený výnos činil 4,43 t / ha, který převyšoval kontrolní parcelu o 0,08 t / ha (tj. 1,84 %).

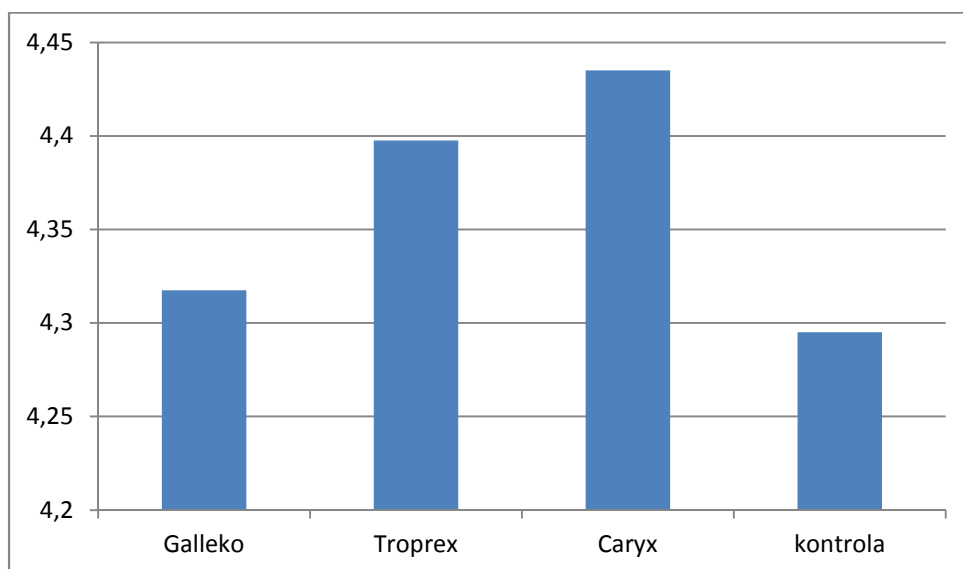
Liniová odrůda č. 1 dosáhla nejvyššího výnosu hned na dvou pokusných parcelách. Zjištěný výnos dosahoval na hodnotu 4,32 t / ha u přípravku TOPREX, 4,33 t / ha u parcely ošetřené přípravkem CARYX. Zjištěné výnosy převyšují výnos na kontrolní parcele o 0,18 t / ha (tj. 4,35 %) u parcely ošetřené přípravkem TOPREX a u parcely ošetřené přípravkem CARYX je rozdíl oproti kontrole navýšen o 0,19 t / ha (tj. 4,36 %).

Na pozemku s hybridní odrůdou č. 2, bylo nejvyššího výnosu dosaženo na parcele po aplikaci přípravku CARYX. Nejvyšší dosažený výnos činil 4,53 t / ha, který převyšoval kontrolní parcelu o 0, 28 t / ha (tj. 6, 59 %).

Na pozemku s liniovou odrůdou č 2, bylo nejvyššího výnosu dosaženo na parcele po aplikaci přípravku TOPREX. Nejvyšší dosažený výnos činil 4,53 t / ha, který převyšoval kontrolní parcelu o 0, 09 t / ha (tj 2, 02 %).

Při přepočtu veškerých zjištěných výnosů jednotlivých parcel ošetřených stejným přípravkem dopadl jako nejvhodnější přípravek CARYX, kde došlo k největšímu navýšení výnosu oproti kontrole. Na této pokusné parcele bylo dosaženo v průměru vyšší výnos o 0, 14 t / ha (3, 26 %).

Obr. č. 23: Porovnání průměrných výnosů (t / ha)



Navýšení výnosů oproti kontrole činí v průměru 0,0883 t/ha (+ 2, 06 %), jednotlivé přípravky napomohly ovlivnit výnos následovně:

Galleko	+ 0,0225 t/ha (+ 0,5 %)
Torex	+ 0,1025 t/ha (+ 2, 39 %)
Caryx	+ 0,14 t/ha (+ 3, 26 %)

## 6. Diskuse

Z různých poloprovozních výsledků vyplývá vliv regulátorů rostlin na vývoj porostu. Vývoj porostu je především závislý na termínu aplikace přípravku vzhledem k vývojové fázi. Aplikace přípravku na počátku prodlužovacího růstu nejvíce ovlivní výšku rostlin (cca snížení až o 10 – 15 cm), nadále dochází v tomto aplikačním termínu k největšímu nárůstu počtu větví a šesulí. Tento termín aplikace je nejvhodnější provádět u řídkých porostů, kdy dochází k zahuštění horního patra porostu (Soukup, 2014).

Pokusné plochy byly založeny v provozních podmínkách zemědělské společnosti Kosova Hora, a.s. během měsíce srpna. Klimatické podmínky pro růst a vývoj řepky byly optimální. Srážkové podmínky v dané lokalitě byli na standardní úrovni, kdy během vegetačního období spadlo 336,4 mm srážek. Změny v počasí nastaly během zimního období, kdy průměrná teplota ve 12. měsíci roku 2013 dosáhla na 1,32 °C, a maximální teploty dosahovaly k 10,4 °C. Zimní období bylo mírné, téměř bez sněhové pokrývky. Během mírného zimního období mohly porosty vegetovat, kdy docházelo převážně k tvorbě kořenového systému. Silný kořenový systém napomáhal k vytvoření neobvyklým porostům.

K podobným výsledkům došli i Gans & Schling (1997), kteří sledovali účinky různých regulátorů růstu na výnos řepky ozimé. Výnos semene po aplikaci přípravku Horizon 250 EW (účinná látka Tebuconazole) byl zvýšen o 2,4 % (Bečka & Vašák 2003).

Je prokázáno vlivu jarní aplikace přípravků naopak na snížení výnosu oproti kontrole. Převážně se jedná o porosty se slabším kořenovým krčkem cca 6 mm. Na porost byl aplikován přípravek s účinnou látkou Azol. Slabší rostliny jsou pravděpodobně stresovány aplikací regulátoru rostlin (Vašák a kol.).

U ošetřených typů odrůd v pokusu, byl potvrzen nárůst průměru kořenového krčku. Nejvyšší nárůst průměru kořenového krčku byl zjištěn u liniových i hybridních (24,1 %; 21,5 %) typů odrůd, na parcelách s aplikovaným přípravkem CARYX (účinná látka: mepiguan chloride; metconazole). Vašák (2000) doporučuje azolové přípravky s fungicidním účinkem pro zvýšení průměru kořenového krčku.

Přípravek shodný, jako v pokusu, Galleko kořen byl zkoušen v poloprovozních podmínkách SZPO v roce 2013 na 3 lokalitách se dvěma kontrolními body. V první lokalitě došlo k ponížení výnosu o 0,16 t / ha oproti

kontrole. Na druhé lokalitě došlo ke zvýšení výnosu ošetřené přípravkem Galleko o 0,44 t / ha. U třetí lokality dopadlo vyhodnocení pokusných ploch také pozitivně. Rozdíl na třetí lokalitě oproti kontrole činil + 0,08 t /ha.

Na pokusných plochách zakládáných v Zemědělské společnosti Kosova Hora, a.s. s přípravkem Galleko kořen bylo dosaženo průměrného výnosu 4,32 t / ha (0,025 t semene / ha) oproti kontrole.

Při použití regulátorů, stimulatorů rostlin k ošetření řepky olejky se jedná o ročníkovou záležitost. Vegetační období 2013 – 2014 bylo velice abnormální. Jednalo se o nejteplejší zimu za posledních 53 let v lokalitě zakládání pokusných ploch. Průměrný výnos řepkového semene v ČR dosahoval na hodnotu 3,95 t / ha.

## 7. Závěr

V grafech se zaznamenanými vývojovými fázemi je zřetelně znázorněna schopnost řepky olejky utvářet hlavní výnosové parametry. Mezi nejdůležitější výnosové prvky, ovlivnitelné jarní aplikací regulátorů, stimulatorů rostlin patří především: počet plodných větví na rostlině, počet šesulí na rostlině, počet zrn v šesuli a HTS.

Jako nejvhodnější přípravek, pro navýšení výnosu z jednotky plochy, bez ohledu na typ odrůdy byl přípravek CARYX. V tomto případě došlo k celkovému navýšení výnosu ze všech parcel ošetřeným přípravkem CARYX o 3,26 % (tj. 0,14 t / ha).

Přípravek CARYX je složený ze dvou účinných látek – mepiquat chloride a metconazole. Způsobem účinku látky mepiquat chloride je ovlivnění produkce fytohormonů v rostlině, inhibuje biosyntézu fytohormonu giberelin, čímž je bržděn růst. Následkem tohoto účinku dochází ke zkracování hypokotylu. Po jarní aplikaci na jaře dochází k ovlivnění počtu plodných větví, výšku nasazení 1. plodné větve, počet šesulí a výšku rostlin. Účinná látka metconazole patří do skupiny triazolů, které působí hloubkově a systémově. Vykazuje velice dobrý preventivní a kurativní účinek, tzn. Že chrání listy před napadením, ale také po infekci (bezpečnostní listy Caryx).

Přípravek CARYX v největší možné míře ovlivnil nejvíce výnosotvorných prvků ze všech použitých variant přípravků a opakování.

Nejvyšší účinnost přípravku CARYX byla prokázána na tvorbu větví, kdy na liniových odrůdách došlo k navýšení počtu větví o 18,8 % a u hybridových odrůd o 12,5 %.

Ovlivnění počtu šesulí na jedné rostlině po aplikaci přípravku CARYX bylo nejmarkantnější u liniových odrůd kde došlo k navýšení počtu šesulí na rostlině o 65,5 %. U hybridních odrůd řepky bylo prokázáno vyššího efektu aplikace přípravku TOPREX, který dovedl zvýšit množství šesulí o 21,6%.

U liniových typů odrůd došlo k navýšení množství zrn v šesuli oproti kontrolní ploše o 9,1 % na parcelách ošetřenými přípravkem CARYX. U hybridních typech odrůd zapůsobil opět lépe přípravek TOPREX, který oproti kontrole napomohl zvýšení množství počtu semen v šesuli o 23,9 %.

Ke statisticky prokazatelným hodnotám navýšení výnosových parametrů došlo pouze případě navýšení počtu šesulí u sledovaných typů odrůd (viz. obr. č. 1). U tvorby ostatních výnosových parametrů se nepodařilo statisticky prokázat vliv odrůdy a varianty jarní aplikace přípravků.

Zjištěná data se nepodařilo statisticky vyhodnotit, jelikož jednoleté sledování v takovémto případě je velice krátké. Pro přesnější zjištění ovlivnění výnosových parametrů a výnosu je vhodnější používat minimálně tříleté sledování, kdy dochází k částečnému vyrovnání meziročníkových vlivů. Během jednoletého experimentálního sledování, je nutné brát v úvahu vliv ročníku. Především mezi nejdůležitější parametry patří: průměrné teploty na daném území, četnost a vyrovnanost srážek, vliv škůdců, chorob a především agrotechnika porostu.

### **Doporučení pro praxi:**

Použití regulátorů a stimulatorů, určených k regulaci růstu a vývoje řepky olejky v jarním období je především ročníková záležitost. Aplikací přípravku, která je závislá na vývojové fázi porostu, můžeme porostu řepky naopak ublížit a ponížít si tak produkci řepkového semene.

Vhodnost jarních přípravků pro regulaci či stimulaci řepky je nejvhodnější použít na řídké, málo větvené prosty.

## 8. Použitá literatura

**Anonym 2012**, Brassicaceae 2012. Encyclopedia Britannica Online. Retrieved 05 January 2015, from <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/77928/Brassicaceae>

**Ball S. T., 1999**. Defoliant, Desiccants, and Growth Regulators Used on New Mexico Citron. On-line <http://aces.nmsu.edu/pubs/a/a-217.html>, updated 3/04, used 02-02-2015

**Balodis O., Gaile Z., 2010**, Impact of Some Agroecological Factors on Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) Plant Density. Research for rural Development. International Scientific Conference Proceedings. Latvia University of Agriculture. 35 s.

**Baranyk P., 1994**, Základy pěstování řepky ozimé, Praha, 1994, 31 s.

**Baranyk P. a kol., 2010**, Olejny, Praha 2010, 1. vydání, 206 s.

**Baranyk P., 2002**, Zásady pěstování řepky, 2. vydání, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 2002, 31 s.

**Baranyk P., Fábry A. a kol., 2007**, Řepka, pěstování, využití, ekonomika, Praha, 2007, 208 s.

**Baranyk P., Kazda J. a kol., 2005**, Řepka olejka v českém zemědělství - komplexní pěstitelská technologie, SPZO, Praha, 161 s.

**Baranyk P., Kazda J. a kol., 2005**, Řepka olejka v českém zemědělství, Komplexní pěstitelská technologie, 2005, Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejin

**Bečka D. a kol., 2013**, Řepka ozimá – inovace zemědělské technologie, certifikovaná metodika, Praha, 44 s.

**Bečka D. a kol., 2007**, Řepka ozimá, Pěstitelský rádce, 1. vydání, České Budějovice, 2007, 56 s.

**Bečka D., Vašák J., 2003**, Nové poznatky k aplikaci růstových regulátorů u řepky ozimé In Sborník řepka, mák, hořčice, 2003, Praha, 57 – 64 s.

**Bečka D., Vašák J., a kol., 2013**, Podzimní regulace a hnojení řepky ozimé – In: Agromanuál 9 – 10 2013, ročník 8, Kurent, České Budějovice, 2013, 96 s.

**Fábry A., 1992**, Olejny mírného pásma (7 – 28) In Fábry, A. a kol. (1992) Olejny Mze ČR, Praha 419 s.

**Fábry, A. 1992**, Struktura výnosu ozimé řepky ( 80 – 87) – In: Fábry, A., a kol.,(1992) Olejny, Mze ČR, Praha, 419 s.

**Gloser J., 1998**, Fyziologie rostlin, [skriptum], Masarykova univerzita v Brně, MU Brno – Kraví hora, 157 s.

**Habart Č., 1925**, Sedlčansko, Sedlecko, Voticko. Popis a dějiny krajiny mezi stříbropěnnou Vltavou a památným Blaníkem a vylíčení života jejich lidu. 1. díl Sedlčany, 1994, 125 s.

**Hosnedl a kol, 1998**, Řepka olejná – In: Rostlinná výroba II (luskoviny, olejnin) [skriptum], ČZU Praha, 180 s.

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

**Kazda J., Mikulka J., Prokinová E., 2010**, Encyklopedie ochrany rostlin, polní plodiny, Profi Press, Praha, 1. vydání, 399 s.

**Kincl M., Krpeš V., 2006**, Základy fyziologie rostlin, Baloušek Ostrava, 220 s.

**Kolektiv autorů, Vyvadilová, Bláha 2010**. Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů.: Vědecká příloha časopisu Úroda 12/2012. Výzkumný ústav pícninářský, spol, s.r.o., Troubsko, 2012.

**Kuchtová, P., Vašák J., 2000**. Základy tvorby výnosu a přezimování – In: Vašák J. a kol., (2000) Řepka, Praha, Agrospoj, 321 s.

**Kutina J 1988.**, Regulátory růstu a jejich využívání v zemědělství a zahradnictví, Praha, SZN, 415 s.

**Luštinec J., Žárský V.,2005**, Úvod do fyziologie vyšších rostlin, [skriptum], Univerzita Karlova v Praze, Praha, 2005, 261 s.

**Mikšík V.,Vašák J., Balík J., 1998**, Kořeny, přezimování a výnosy řepky, - In: Systém výroby řepky – Sborník Hluk, 1998, Svaz zpracovatelů olejnin, 280 s.

**Mikšík, V., 1998**, Kořeny, přezimování a výnosy řepky. In: VAŠÁK, Jan. Systém výroby řepky: Sborník z 15. vyhodnocovacího semináře - Hluk 17. - 19. 11. 1998. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin. Praha: Agrodát Nové Město, 1998, 280 s..

**Morrison M.J., Andrews C.J., 1992**, Variable increases in cold hardiness induced in winter rape by plant growth regulators, J. Plant Growth Regul., 113 – 117 s.

**Orlovius, K . 2003**, Fertilizing for High Yield and Quality Oilseed Rape. International Potash Institute, Switzerland. 10 – 15 s.

**Podlešáková K., a kol., 2012**, Nové trendy v analýze fytohormonů – In: Chemické listy, 106, 5/2012, 373 – 379 s



**Procházka S., Šebánek J., a kol., 1997**, Regulátory rostlinného růstu, Academia Praha, 395 s.

**Seidlová F., 2009**, Strigolakton – další hormon rostlin? , Vesmír 2009, 88:806 – 807.

**Sláma, J., 1991**, Raně středověké hradiště u Nalžovického Podhájí na Sedlčansku. Praehistorica 18. Varia Archaeologica 5, 1991, 117 s.

**Snowdon R., Luhs W., Friedr W., 2007**, 2 Oilseed Rape. Geonome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Volume 2, 26 – 32 s.

**Striegl M., 1984**. Biologie olejnin – In Striegl M. a kol., (1984) Rostlinná výroba II. [skriptum]. VŠZ, Praha

**Středa, T., a kol., 2013** Kořenový systém jako faktor tvorby výnosu a kvality polních plodin. In: Význam celistvosti rostliny ve výzkumu, šlechtění a produkci. Význam celistvosti rostliny ve výzkumu, šlechtění a produkci. Praha, 2013, 75 - 82.

**Šaroun J., 2009**, Aby řepka zůstala ekonomicky zajímavou plodinou – In: jak dál v pěstování řepky ozimé, Kolektiv autorů, 60 s.

**Šaroun J., 2009**, Aby řepka zůstala ekonomicky zajímavou plodinou – In: Jak dále v pěstování řepky ozimé, Praha, 2009, 60 s.

**Šaroun J., 2012**, Udržitelné pěstování řepky ozimé v současných podmínkách – In: Kazda J., Jak maximalizovat ziskovost v pěstování řepky ozimé, Dow AgroSciences, 60 s.

**Šaroun J., a kol.,** Řepku nelze intenzivně pěstovat bez fungicidní ochrany – In: Jak dál v pěstování řepky ozimé?, 68 s.

**Vaculík A., 2009**, Zkušenosti s aplikací Galery podzim v řepce ozimé – In: Jak dále v pěstování řepky ozimé, Kolektiv autorů, 60 s.

**Valentová M., 2015**, Vývoj osevních ploch a produkce řepky olejky v Evropě In: - Periodikum Řepka, Odborná příloha časopisu úroda 4 – 2015, kolektiv autorů, Profi Press s.r.o., 30s.

**Vaněk V., Balík J., Pavlíková D., Tlustoš P., 2007**, Výživa polních a zahradních plodin, Profi Press, Praha, 165 s.

**Vašák J. a kol., 2000**, Řepka, Agrospoj, Praha, 332 s.

**Vašák J., Bečka D., 2003**, Nové poznatky k aplikaci růstových regulátorů u řepky ozimé - In: Řepka, mák, hořčice, 2003, Sborník referátů z konference katedry rostlinné výroby ČZU v Praze Praha 2003, 57 – 64, 194 s.

**Vašák J. a kol. 1997**, Regulátory růstu, dozrávání a desikanty – In: Systém výroby řepky, Česká a slovenská pěstitelská technologie ozimé řepky pro roky 1997 – 1999, Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Praha, 1997, 116 s.

**Vašák J. a kol., 2000**, Řepka – In. Agrospoj, Praha 2000, 321 s.

**Vašák J. a kol.**, Co nás může při pěstování řepky ozimé překvapit – In: Jak dál v pěstování řepky ozimé?, 68 s.

**Vašák, J., Bouma D. 2015**, Probrali olejninu ze všech stran. *Odborný stavovský týdeník: Zemědělec*. 2015, XXIII, 5/2015, 24 s.

**Vašák, J. (ed.). 2000**. Řepka. Agrospoj. Praha. 321 s.

**Zehnálek P., 2014**, Seznam doporučených odrůd řepky olejky 2014 – In: Olejninu 2014, 1. vydání, Brno 2014, 123 s.

#### **Internetové zdroje:**

##### **internetový zdroj č. 1:**

- [http://oleobras.data.quonia.cz/dokumenty\\_2013-4/RAPOOL\\_-\\_katalog\\_2014\\_NAHLED.pdf](http://oleobras.data.quonia.cz/dokumenty_2013-4/RAPOOL_-_katalog_2014_NAHLED.pdf)

##### **internetový zdroj č. 2:**

- <http://www.osevauni.cz/osiva/repka-ozima-liniovce-odrudy-n.php>

##### **internetový zdroj č. 3:**

- <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/regulace-a-hnojeni-repky-ozime-na-podzim.html>

##### **internetový zdroj č. 4:**

- <http://zskh.cz/sluzby/roslinna-vyroba/>

##### **internetový zdroj č. 5:**

<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=23574&stamp=1429575565>  
992

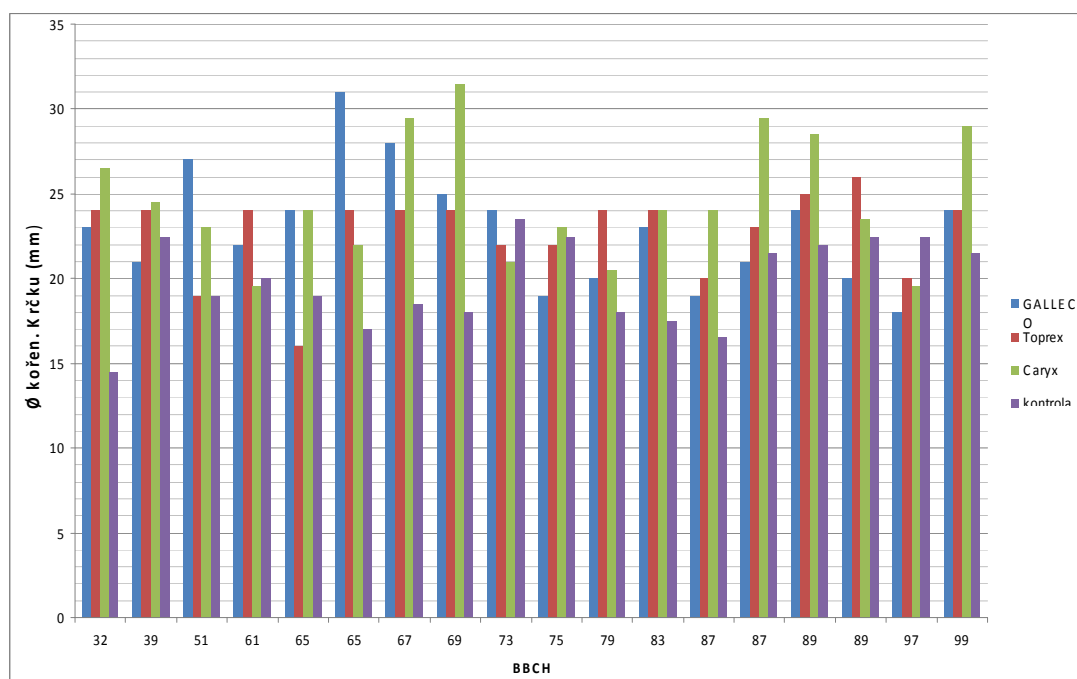
## 9. Přílohy

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

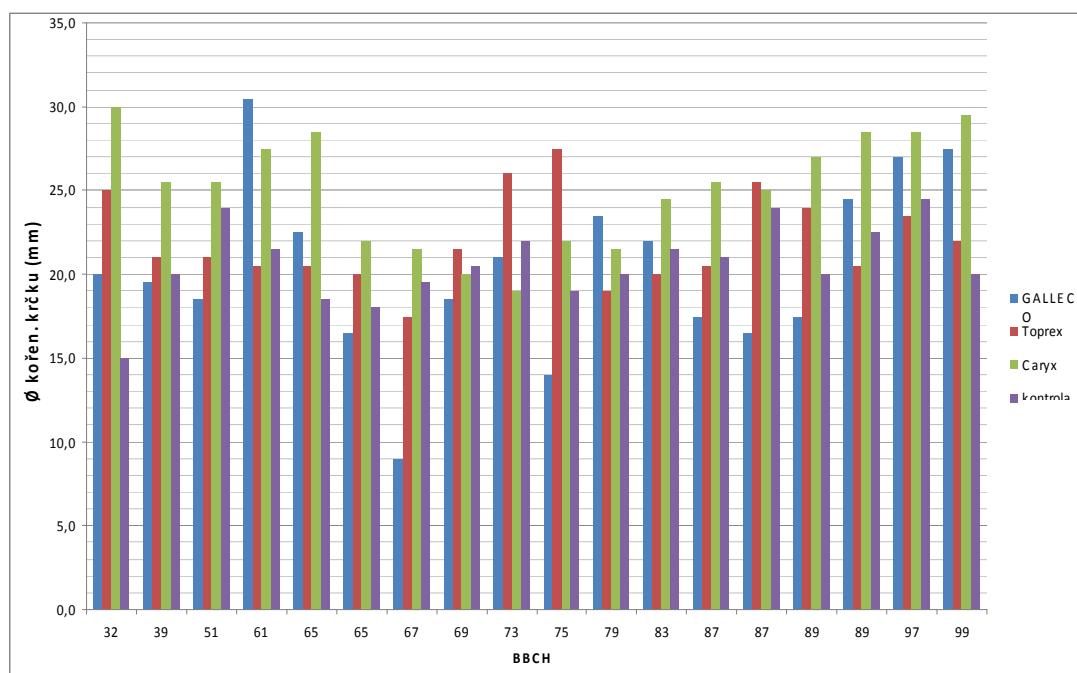
<b>Fáze 6: Kvetení</b>	
60	první květy otevřeny
61	10% květů na hlavním květenství otevřeno, hlavní květenství se prodlužuje
62	20% květů na hlavním květenství otevřeno
63	30% květů na hlavním květenství otevřeno
64	40% květů na hlavním květenství otevřeno
65	plný květ: 50% květů na hlavním květenství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

(Zdroj: Bečka a kol., 2007)

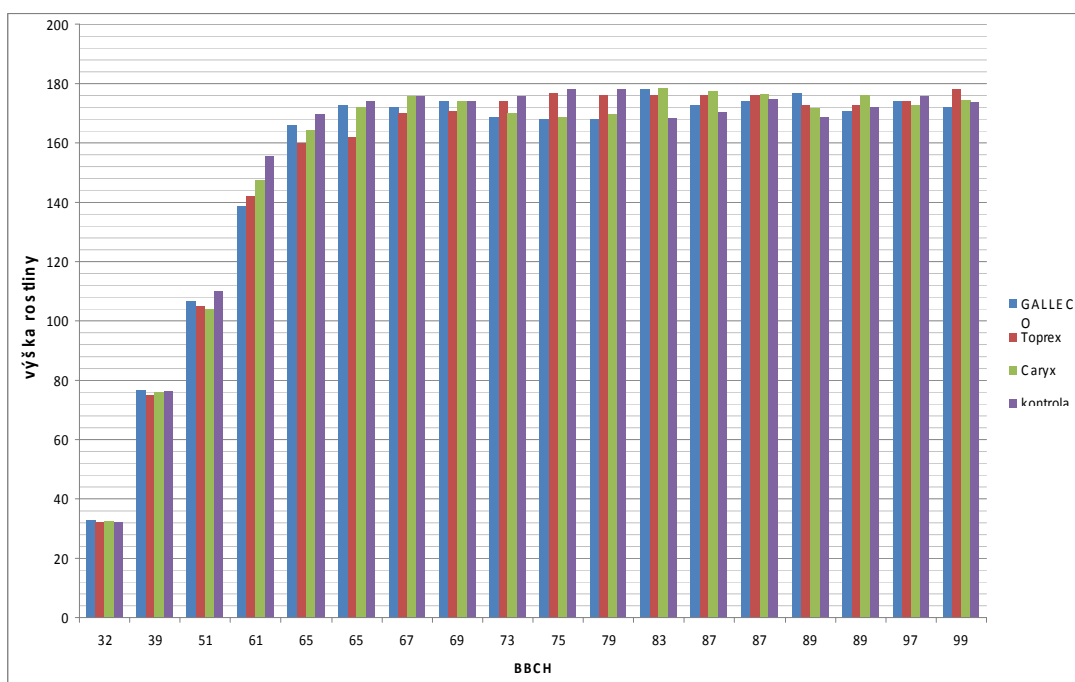
Příloha 2: obr. znázorňující průměr kořenového krčku u liniových typů odrůd



Příloha 3: obr. znázorňující průměr kořenového krčku u hybridních typů odrůd



Příloha 4: obr. znázorňující výšku rostliny u liniových typů odrůd



Příloha 5: obr. znázorňující výšku rostliny u hybridních typů odrůd

