JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Porovnání tvorby výnosu semen ozimé řepky za podmínek simulujících ekologický a konvenční způsob pěstování

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

Konzultant diplomové práce: Ing. Josef Švajner

Autorka diplomové práce: Bc. Jana Vaňková

České Budějovice, Duben 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: **2015/2016**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Jana VAŇKOVÁ**
Osobní číslo:	**Z15395**
Studijní program:	**N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor:	**Agroekologie - Ekologické zemědělství**
Název tématu:	**Porovnání tvorby výnosu semen ozimé řepky za podmínek simulujících ekologický a konvenční způsob pěstování**
Zadávající katedra:	**Katedra speciální produkce rostlinné**

Zásady pro vypracování:

Řepka olejka je považována za náročnou plodinu, která obecně vyžaduje intenzivnější způsob pěstování založený na vyšších dávkách hnojení (zejména dusíkem), důsledné ochraně proti škůdcům a v současné době i proti houbovým chorobám a také na uplatnění regulátorů růstu. Z tohoto důvodu není pěstování řepky ekologickým způsobem v ČR rozšířené. Na druhé straně existuje nedostatek rostlinných olejů produkovaných v režimu ekologického zemědělství. Je proto potřebné hledat možnosti pěstování řepky olejky v rámci možností ekologického zemědělství.
Diplomová práce (DP) bude řešena experimentálně - za tímto účelem byl založen maloparcelkový polní pokus na stanovišti České Budějovice (31.08.2015). Pokus obsahuje 2 varianty způsobu pěstování - konvenční způsob (zahrnující hnojení minerálními hnojivy, chemickou ochranu před škodlivými biotickými činiteli, využití regulačních přípravků aj.) a simulaci ekologického způsobu (hnojení organickými hnojivy, mechanická regulace plevelů, použití biologických metod ochrany rostlin a další). V pokusu jsou zařazeny modelově dvě odrůdy - klasická liniová a hybridní. V průběhu vegetace bude sledován nástup jednotlivých fenologických fází, bude hodnocen zdravotní stav porostu a výskyt plevelů a bude hodnocen vývoj hlavních výnosových prvků (počet rostlin, větvení, počet šešulí, počet semen v šešuli). Po sklizni bude hodnocen výnos semen a hmotnost tisíce semen. Získané výsledky budou staticky vyhodnoceny a budou zpracovány do tabulek či grafů. Formálně bude DP členěna na části - úvod, literární přehled, cíl práce, materiál a metody, výsledky, diskuze, závěr a seznam použité literatury či ostatních pramenů.
DP bude shrnovat dostupné poznatky z vědecké, odborné i firemní literatury (resp. zdrojů) českých a zahraničních autorů.
DP bude vypracována v souladu s Opatřením děkana ZF JU č. 4 z 14. 03. 2014.

Rozsah grafických prací:	**10 - 15 stran**
Rozsah pracovní zprávy:	**40 - 50 stran**
Forma zpracování diplomové práce:	**tištěná**

Seznam odborné literatury:

Baranyk P., Fábry A. et al. (2007): Řepka - pěstování, využití, ekonomika. ProfiPress, Praha, 208 s. (ISBN 978-80-86726-26-7)
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)
Valantin-Morison M., Meynard J. M. (2008): Diagnosis of limiting factors of organic oilseed rape yield. A survey of farmers' ?elds. Agron. Sustain. Dev. 28 (2008) 527-539
Ludwig, T.; Jansen, B.; Mayer, J.; Kühne, S.; Böhm, H.; Rasmussen, Ilse A. and Hermansen, John (2011): Organic control of oilseed rape pests through natural pesticides and mixed cultivation with turnip rape. In: Neuhoff, Daniel; Sohn, Sang Mok; Ssekyewa, Charles and Halberg, Niels (Eds.) Organic is Life - Knowledge for Tomorrow - Proceedings of the Third Scientific Conference of the International Scoiety of Organic Agriculture Research (ISOFAR), Vol.1, Organic Crop Production, pp. 591-594.
Odborné časopisy: Úroda, Agromanuál, sborníky z konferencí, on-line databáze: Web of Science, Scopus aj.

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

Datum zadání diplomové práce:	**29. března 2016**
Termín odevzdání diplomové práce:	**30. dubna 2017**

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., Dr.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1668, 370 05 České Budějovice

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

V Českých Budějovicích dne 29. března 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma „Porovnání tvorby výnosu semen ozimé řepky za podmínek simulujících ekologický a konvenční způsob pěstování“ vypracovala samostatně, s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v plném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Dále souhlasím s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb., zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním testu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokých kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, 19. 4. 2017 .....

Bc. Jana Vaňková

Poděkování:

Touto cestou bych ráda v první řadě poděkovala panu doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D., za umožnění pokusu na pozemku zemědělské fakulty, za odborné vedení mé diplomové práce a za cenné rady. Dále Ing. Josefu Švajnerovi za cenné rady při vedení pokusu.

Také bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům, kteří se mnou trávili společné chvíle na školním pozemku a byli mi oporou po celou dobu studia.

Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou pěstování řepky olejky (*Brassica napus L.*) v ekologickém zemědělství. Práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První část je věnována literární rešerši. Kde se věnuje základním informacím o řepce olejce, dále přehledem hlavních pěstitelských bodů konvenční technologie v porovnání s technologií ekologickou.

Hlavní částí práce je publikace výsledků jednoletého pokusu v roce 2015/2016, které byly získány z maloparcelkvého pokusu prováděného na pokusném pozemku ZF JČU V Českých Budějovicích. Pokus měl za cíl simulovat konvenční a ekologickou pěstitelskou technologii. Byly použity dvě odrůdy – liniová (SHERLOCK) a hybridní (MARCOPOLOS). Optimální výsevek byl pro liniovou odrůdu 60 rostlin/m^2 a pro hybridní odrůdu 50 semen/m^2. U ekologické části byl výsevek navýšen o 25 %. Byly zvoleny 2 šířky řádků – úzké (12,5 cm) a široké (25 cm). Konvenční varianty pokusu byly pěstovány za použití minerálních hnojiv a přípravků na ochranu rostlin. U ekologických variant bylo, jako hnojivo použit hnůj (20 t/ha) a jako ochrana proti škůdcům byl aplikován přípravek NeemAzal T/S. Všechny varianty byly ve 4 opakováních. V pokusu byly sledovány hlavní výnosové prvky (počet rostlin na m^2, počet větví na rostlině, počet šešulí na rostlině, počet semen v šešuli, PAI, HTS a výnos).

Nejsledovanějším výnosovým prvkem u řepky olejky je výnos semen. Nejvyššího výnosu dosáhla konvenční varianty hybridní odrůdy MARCOPOLOS a to s výsledkem 5,26 t/ha. Z ekologických variant dosáhla nejlepšího výsledku liniová odrůda SHERLOCK s výsledkem 2,04 t/ha. Závěrem lze říct, že řepka olejka je velmi závislá na intenzivní výživě a ochraně proti škodlivým činitelům. V ekologickém zemědělství je její pěstování velmi problematické a je nutné dodržet všech zásad pěstitelské technologie.

Klíčová slova: řepka olejka, konvenční zemědělství, ekologické zemědělství, výnosové prvky produkce, ochrana proti škodlivým činitelům

Abstract

This thesis deals with the problems of planting of Oilseed rape (*Brassica napus L.*) in ecological agriculture. The thesis is divided into two main parts. The first part is devoted to literary research. This part focuses on the basic information about oilseed rape. This part also contains an overview of the main growing points of conventional technology, compared to organic technology.

The main part of the thesis is the publication of the results of a one-year experiment in 2015/2016, which took place on a small experimental plot belonging to the Faculty of Agriculture of The University of South Bohemia. The attempt was to simulate conventional and organic cultivation technology. There were used two varieties of Oilseed rape - line (SHERLOCK) and hybrid (MARCOPOLOS). The optimal seeding amount of 60 plants/m^2 was used for a line variety and for a hybrid variety of 50 seeds/m^2. The seeding amount was increased by 25 % for the organic system of cultivation.There were two widths of seeding lines chosen, a narrow one (12.5 cm) and a wide one (25 cm).The conventional alternative of the experiment was grown by using mineral fertilizers and plant protection products. For organic alternative, manure was used as fertilizer (20 t/ha) and NeemAzal T/S was used to protect plants against pests. Both alternatives, conventional and organic, were repeated four times. The main yield elements were tracked in the experiment (number of plants per m^2, number of branches per plant, number of siliquae on the plant, number of seeds in siliqua, PAI, the weight of one thousand of seeds, the crop of seeds).

The most watched yield element for oilseed rape is the crop of seeds. The highest yield was achieved by the conventional alternative/technology of the hybrid variety MARCOPOLOS with the result of 5.26 t/ha. The best result for the organic technology was the SHERLOCK line with a crop of 2.04 t/ha. In conclusion, oilseed rape is highly dependent on intensive nutrition and protection against harmful agents. The cultivation in organic farming is very problematic and it is necessary to observe all the principles of cultivation technology.

Keywords: oilseed rape, conventional farming, organic farming, yield elements of the production, protection against the harmful agents

Obsah:

1. Úvod 10

2. Literární přehled 11

2.1. Řepka olejka 11

2.2. Produkce řepky olejky ve světě a ČR 12

2.3. Biologická charakteristika 14

2.3.1. Životní cyklus (ontogeneze) řepky olejky 14

2.4. Výnosové prvky řepky olejky 16

2.5. Přehled hlavních bodů „konvenční“ pěstitelské technologie 17

2.5.1. Požadavky na prostředí 17

2.5.2. Volba vhodné odrůdy 17

2.5.3. Zařazení v osevním postupu 18

2.5.4. Založení porostu řepky olejky 19

2.5.5. Výživa a hnojení řepky olejky 20

2.5.6. Ochrana proti škodlivým činitelům 23

2.5.7. Regulátory růstu, dozrávání a stimulátory 25

2.5.8. Sklizeň a posklizňová úprava 27

2.6. Pěstování řepky olejky v ekologickém zemědělství 28

2.7. Přehled „ekologické“ pěstitelské technologie řepky olejky 30

2.7.1. Výběr pozemku a požadavky na prostředí 30

2.7.2. Zařazení v osevním postupu 31

2.7.3. Volba vhodné odrůdy 31

2.7.4. Založení porostu řepky olejky 32

2.7.5. Výživa a hnojení 33

2.7.6. Ochrana proti škodlivým činitelům 34

2.7.7. Sklizeň a posklizňová úprava 41

2.7.8. Výnosové prvky 41

3. Cíl práce 43

4. Metodika 44

4.1. Charakteristika pokusné plochy 44

4.2. Charakteristika klimatických podmínek 44
4.3. Popis pokusu 45
4.4. Charakteristika zvolených odrůd 46
4.5. Agrotechnika a vedení pokusu 47
4.6. Hodnocení během vegetace 49
4.7. Sklizeň a posklizňová měření 50
5. Výsledky 51
5.1. Počet rostlin na m^2 51
5.2. Počet větví na rostlině 53
5.3. Počet šešulí na rostlině 55
5.4. Počet semen v šešuli 57
5.5. Pokryvnost šešulí (PAI) 59
5.6. Hmotnost tisíce semen (HTS) 61
5.7. Výnos 63
6. Diskuse 65
6.1. Počet rostlin na m^2 65
6.2. Počet větví na rostlině 65
6.3. Počet šešulí na rostlině 66
6.4. Počet semen v šešuli 66
6.5. Pokryvnost šešulí (PAI) 67
6.6. Hmotnost tisíce semen 67
6.7. Výnos 67
7. Závěr 69
8. Seznam použité literatury 71
9. Přílohy 79

1. Úvod

Řepka olejka (*Brassica napus L.*) je nejpěstovanější olejninou v České republice. Roku 2016 byla pěstována skoro na 390 tisíci hektarech. Velké zastoupení řepky olejky v osevních postupech je v důsledku jejího širokého využití a kvalitě oleje. Vzhledem k rozsáhlým plochám se řadí mezi plodiny vyžadující intenzivní způsob pěstování. Je obecně známo, že ozimá řepka je velmi náročná na lehce rozpustné živiny a to především dusíku. Zároveň vyžaduje zásahy proti plevelům, chorobám a škůdcům. I přes vysoké vstupy je řepka jednou z hlavních tržních plodin konvenčního zemědělství.

Opačná situace nastává u systému ekologického zemědělství. Kdy je pěstování řepky olejky stále ve fázi výzkumu. Vysoké vstupy minerálních hnojiv jsou nahrazeny hnojivy vhodnými pro ekologický systém hospodaření. Především hnojiva organická, u kterých se živiny uvolňují mnohem delší dobu. Dále musí volit šetrné způsoby regulace plevelů, chorob a škůdce, a podporovat biologickou rozmanitost ekosystému. Ekologický zemědělec musí klást důraz na prevenci a přímá ochrana porostu je až na druhém místě.

I přes tyto úskalí ekologické pěstitelské technologie je poptávka po olejích v „bio“ kvalitě vysoká. Řepka olejka, vzhledem ke svému složení oleje, by mohla tento problém do budoucna vyřešit. Proto je potřeba stále zkoušet nové možnosti a inovace v ekologické pěstitelské technologii.

2. Literární přehled

2.1. Řepka olejka

Řepka olejka (*Brassica napus L.*) je dnes nejčastěji pěstovaným druhem čeledi brukvovitých *Brasicaceae* (SNOWDON et al., 2007). Do této čeledi patří dalších 170 rodů s cca 2 000 druhy (FÁBRY a kol., 1992). Brukvovitá zelenina a olejniny byl v minulosti systematicky pěstované plodiny. Důkazy naznačují, že brukvovité rostliny byly pěstovány již před 10 000 lety. V Indii byly identifikovány záznamy, že olejniny *Brassica* (pravděpodobně *Brassica rapa*) byly využívány před 4 000 př. n. l. a před více než 2000 lety byly rozšířeny do Číny a Japonska (SNOWDON et al., 2007). Olejniny byly pěstovány hlavně tam, kde se nedařilo olivovníkům. Využívali se jako zeleniny, pícniny a posléze také jako zdroje olejnatých semen (DIVIŠ a kol., 2010; BARANYK a kol., 2007).

Do konce 18. století se řepka olejka nerozlišovala od řepice (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). V českých zemích jsou o pěstování olejnin důkazy z dob Přemyslovců. Roku 1336 byl v Praze založen mýdlářscký cech, který pro výrobu mýdel používal také rostlinné tuky (DIVIŠ a kol., 2010).

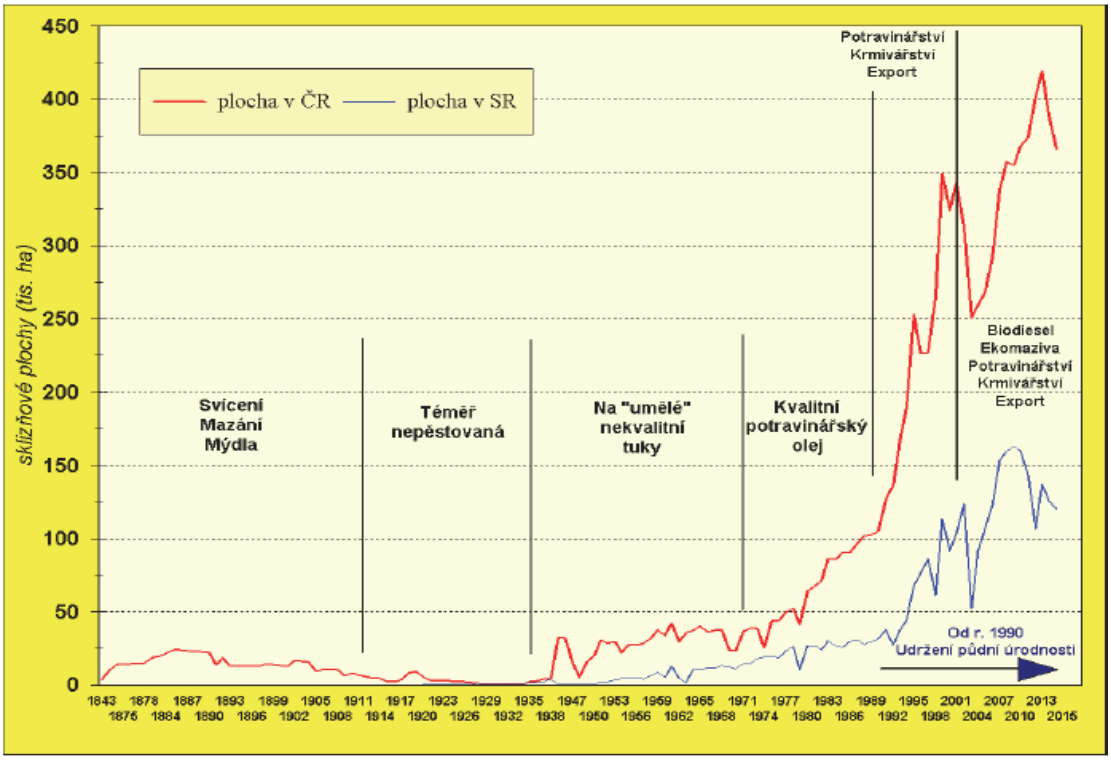
Koncem 18. Stoletím začala pěstitelsky rozlišovat ozimá a jarní forma (DIVIŠ a kol., 2010). V období vlády Marie Terezie a Josefa II. byl na pěstování olejnin kladen velký důraz. V roce 1768 byl vydán všem patrimoniálním úřadům návod, jak pěstovat olejniny, a v roce 1779 vyšlo poučení o pěstování letní řepky na semeno. V tomto období se největší plochy řepky v Čechách nacházely ve Vinoři, Brandýse nad Labem, Bydžově a v okolí Kolína. V Sadské byla lisovna (olejna), kde se řepka zpracovávala (MUŠKA, 2016). Od roku 1868 jsou každoročně zaznamenávány osevní plochy, výsevky a sklizně – viz *graf č. 1* (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Původně byla řepka využívána k svícení, mazání a jen okrajově k jídlu (VAŠÁK, BEČKA a kol., 2013). Z velké části bylo využití jako palivo do lamp nahrazeno koncem 19. století ropou a produkce začátkem 20. století byla zaručena díky využití řepkového oleje jako maziva pro průmyslové stroje (SNOWDON et al., 2007).

Během 2. světové války byl nedostatek živočišných tuků a tak produkce řepky vzrostla pro výrobu tzv. umělých tuků s nepříjemným zápachem po kyselině erukové (VAŠÁK, BEČKA a kol., 2013).

Olej ze semen řepky ze začátku obsahoval velké množství kyseliny erukové, která při vysokých dávkách mohla vést k srdečnímu poškození a dalším problémům. Také obsah glukosinolátů způsoboval problémy, které řepku znehodnocovali jako krmivo pro hospodářská zvířata. Trávení glukosinolátů mohlo mít za následek

uvolňování jedovatých produktů, které mohou způsobit poškození ledvin a jater, spolu s lymfatickou dysfunkcí (SNOWDON et al., 2007). Z těchto důvodů byla kvalita řepkového oleje velmi problematická (PRUGAR a kol., 2008).

Graf č. 1:*Sklizňová plocha řepky olejky v Českých zemích (1843 – 2015) a na Slovensku* (převzato: VAŠÁK a kol., 2015).



Konkrétní hodnota oleje řepky olejky spočívá v jeho rozmanitém využití (SNOWDON et al., 2007). Využití řepky lze rozdělit do čtyř hlavních oblastí – potravinářství, krmivářství, oleochemie a energetické využití (BARANYK a kol., 2010). Z potravinářského hlediska má řepkový olej oproti slunečnicovému vyšší tepelnou stabilitu, proto se dá použít i pro krátké smažení (BRÁT, 2015). Při srovnání sójového a řepkového oleje má řepka nižší jodové číslo, což znamená vyšší oxidační stabilitu oleje a tím i jeho delší trvanlivost (TRUHLÁŘ, NOVÁK a kol., 2006).

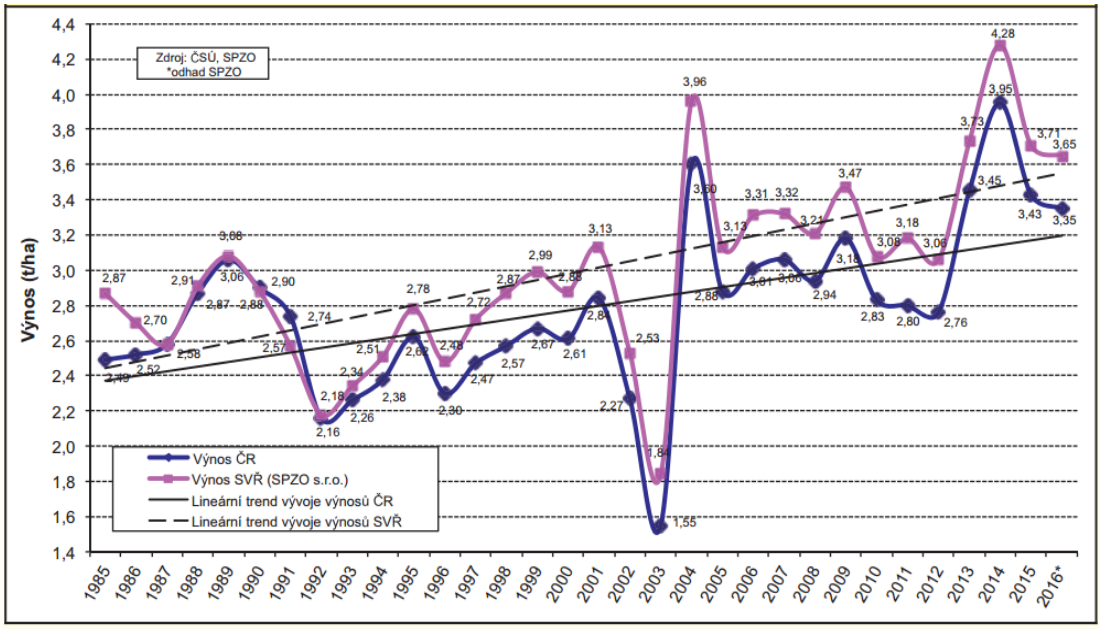
2.2. Produkce řepky olejky ve světě a ČR

Řepka olejka je celosvětově 3. nejvýznamnější olejninou. Produkce řepkového oleje se pohybuje v posledních letech kolem 70 milionů tun semen ročně. Mezi největší producenty patří Evropská unie (22 mil. tun) a tato produkce je i v EU zpracovávána. Druhým největším producentem je Kanada (14 mil. tun), dále Čína

(12 mil. tun), Austrálie, Ukrajina a další, kteří jsou spíše příležitostnými exportéry (VOLF, 2015).

V Evropské unii má nejvyšší podíl osevních ploch řepky olejky Německo s průměrnou osevní plochou 1 175 tis. ha, Francie (1 143 tis. ha), Polsko (680 tis. ha), Velká Británie (502 tis. ha) a další (VALENTOVÁ, 2016). Česká republika se během posledních let zařadila mezi největší pěstitele řepky olejky – stala se 5. největším producentem řepky v Evropě (BARANYK a kol., 2005). Řepka olejka se stala v našem zemědělství druhou nejvýznamnější plodinou po pšenici ozimé (ZEHNÁLEK, 2016).

Graf č. 2: *Výnosy řepky olejky v České republice 1985 – 2016* (převzato: BARANYK, 2016).



V roce 2015 byla ozimá řepka sklizena z plochy cca 360 000 ha s průměrným výnosem 3,47 t/ha. Přestože oproti rekordnímu roku 2014 s produkcí 1,5 mil. tun při výnosu 4,05 t/ha došlo k poklesu, řadí se rok 2015 s produkcí 1,25 mil. tun k nejúspěšnějším (ZEHNÁLEK, 2016).

V roce 2016 byla ozimá řepka sklizena z plochy cca 390 000 ha s výnosem necelých 1,40 mil. tun. Průměrný výnos činil 3,57 t/ha (eAGRI, 2016).

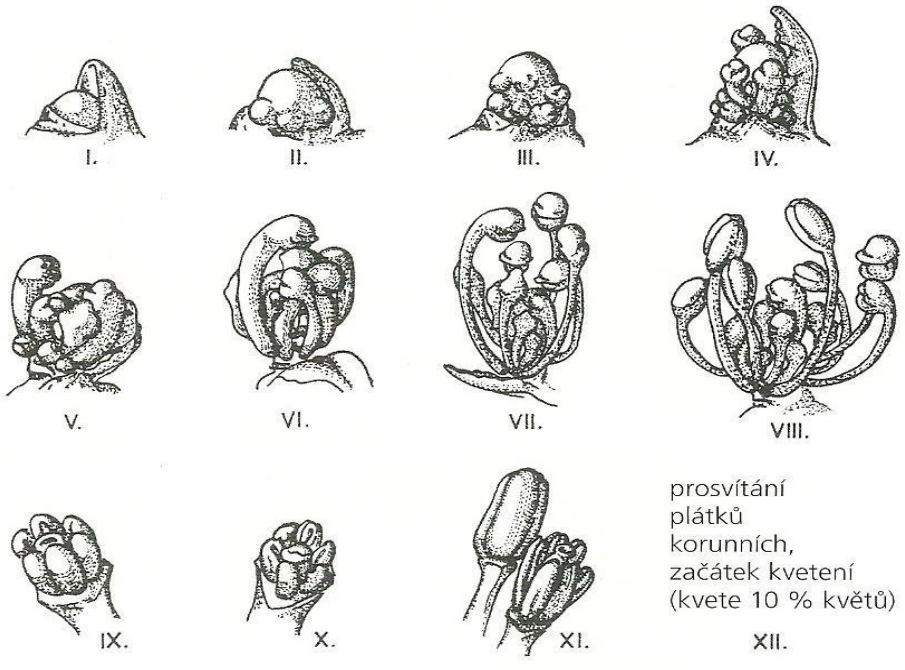
2.3. Biologická charakteristika

2.3.1. Životní cyklus (ontogeneze) řepky olejky

Životní cyklus (ontogeneze) ozimé řepky je tvořen dvěma vegetačními obdobími. Na podzim prvního roku se tvoří vegetativní orgány - kořenový systém, listová růžice a shromažďují se asimiláty v kořenové hmotě a hypokotylu. Již na podzim jsou tyto zásobní látky využívány pro tvorbu základních generativních orgánů a průběh jarního vývoje, který je dovršen tvorbou květenství, květů, plodů a semen (BARANYK a kol., 2007). Organogeneze trvá u ozimé řepky 11 – 12 měsíců (VAŠÁK a kol., 2000). Pro charakteristiku jednotlivých růstových fází (makrofenologie) je používaná fenologických stupnic, v současnosti nejpoužívanější BBCH – *viz tabulka č. 1* (BARANYK a kol., 2010).

Význam má také sledování diferenciace vzrostlého vrcholu především před příchodem zimy, v průběhu zimy a v předjaří (DIVIŠ a kol., 2010). Při sledování individuálního vývoje – ontogeneze – významnou úlohu sehrává mikrofenologická metoda a vytvořená stupnice u řepky o 12 etapách - *viz obrázek č. 1* (BARANYK a kol., 2010).

Obrázek č. 1: *Mikrofenologická stupnice vývoje vzrostlého vrcholu ozimé řepky* (převzato: BARANYK, 2007).



Tabulka č. 1: *Makrofenologická stupnice růstových fází řepky olejky* (přepracováno: BEČKA a kol., 2007)

Kód BBCH	Charakteristika růstové fáze	Kód BBCH	Charakteristika růstové fáze
Fáze 0: Klíčení		**55**	jednotlivá květní poupata (hlavní květenství) viditelná, ale ještě uzavřená
0	suché semeno	**57**	jednotlivá květní poupata (vedlejší květenství) viditelná, ale ještě uzavřená
1	začátek bobtnání	**59**	první korunní plátky viditelné, květní poupata ještě uzavřená ("žluté poupě")
3	konec bobtnání	*Fáze 6: Květenství*	
5	kořínek proniká ze semene	**60**	první květy otevřené
9	vzcházení	**61**	10% květů na hlavním květenství otevřeno, květenství se prodlužuje
Fáze 1: Tvorba listů		**65**	plná květ: 50% květů na hlavním květenství otevřeno, starší korunní plátky opadávají
10	děložní listy plně vyvinuty	**67**	dokvétání, většina korunních plátků opadává
11	1. pravý list vyvinut	**69**	konec kvetení
19	9 a více pravých listů vyvinuto	*Fáze 7: Tvorba plodů*	
Fáze 2: Formování vedlejších větví		**71**	10% šešulí dosáhlo konečné velikosti
20	žádné vedlejší větve	**78**	80% šešulí dosáhlo konečné velikosti
21	začátek tvorby vedlejších větví	**79**	téměř všechny šešule dosáhly konečné velikosti
24 - 28	4. -8. vedlejší větev zjištěná	*Fáze 8: Zrání*	
29	konec tvorby vedlejších větví	**80**	začátek zrání: semena zelená, nalévání šešulí
Fáze 3: Prodlužování stonku		**81**	10% zralých šešulí, semena tmavá a tvrdá
30	začátek prodlužování stonku	**84**	40% zralých šešulí, semena tmavá a tvrdá
31	1. internodium viditelné	**85**	50% zralých šešulí, semena tmavá a tvrdá
39	9. a více internodií viditelných	**86**	60% zralých šešulí, semena tmavá a tvrdá
Fáze 4: U řepky olejky se nehodnotí		**87**	70% zralých šešulí, semena tmavá a tvrdá
Fáze 5: Objevení květenství (butonizace)		**88**	80% zralých šešulí, semena tmavá a tvrdá
50	květní poupata se objevují, zakryta listy	**89**	plná zralost: téměř všechny šešule zralé, semena tmavá a tvrdá
51	květní poupata viditelná ze shora "zelená poupata"	*Fáze 9: Stárnutí*	

52	květní poupata volná, ve stejné výši jako nejmladší listy	**97**	Rostlina mrtvá a suchá
53	květní poupata převyšují nejmladší list	**99**	Sklizňová zralost

2.4. Výnosové prvky řepky olejky

Mezi hlavní sledované výnosové prvky u řepky olejky patří hmotnost tisíce semen (HTS), počet šešulí na 1 m^2 a počet šešulí na jednu rostlinu (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Hmotnost tisíce semen (HTS) je prvek tvořící výnos, který je možné nejjednodušeji stanovit (BARANYK a kol., 2010). HTS se pohybuje v rozmezí 4,5 až 5,5 g, výjimečně až 10 g (VAŠÁK a kol., 2000). Počet semen v šešuli je v negativním vztahu k utváření hmotnosti tisíce semen. S rostoucím počtem semen v šešuli klesá HTS (BARANYK a kol., 2010).

Celkový *počet šešulí na 1 m²* je dán počtem rostlin na 1 m², není to ale přímá úměra a to proto, že čím více místa rostlina kolem sebe má, tím více se rozvětví a tím také zvyšuje počet šešulí na jednotlivou rostlinu. V příliš hustém porostu dochází ke konkurenci. Proto je třeba zachovat spíše ideální než maximální počet rostlin. Optimální počet rostlin v době sklizně by měl být okolo 40 - 60 rostlin na 1 m², resp. 30 – 40 rostlin u hybridních a 50 – 60 rostlin u liniových odrůd (BEČKA a kol., 2007).

Tabulka č. 2: *Parametry charakterizující výnosové prvky řepky* (převzato: BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Počet rostlin na 1m^2	50
Hmotnost tisíce semen - HTS (g)	5
Počet větví 1. řádu na rostlině	8
Počet semen v šešuli	20
Počet šešulí na 1 rostlině	150
Počet šešulí na 1 m^2	7 500
Počet semen na 1 rostlině	3 000
Počet semen na 1 m^2	150 000
Výnosový potenciál (t/ha)	7,5

Úroveň výnosových prvků je ovlivněna genotypem odrůd, často ovšem překrytým v důsledku ovlivnění ročníkem, agrotechnikou a ekologickými podmínkami (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Mimo agrotechnických a genetických faktorů mají na výnos a kvalitu semen řepky podstatný vliv stanovištní podmínky, množství a rozložení srážek v období jarní až letní vegetace. Z agrotechnických faktorů ovlivňuje výnos a kvalitu sklizených semen zejména

minerální hnojení, jeho úroveň a termín má rozhodující vliv na obsah tuku a bílkovin. Obsah glukosinolátů v semenech ovlivňuje hnojení sírou (WIELEBSKI, 2011).

2.5. Přehled hlavních bodů „konvenční“ pěstitelské technologie

2.5.1. Požadavky na prostředí

Řepka olejka je pěstována od nížin až po vyšší nadmořské výšky, kolem 550 – 750 m. Hlavní pěstitelská výměra se soustřeďuje v bramborářské a řepařské výrobní oblasti. Nejvyšších výnosů a kvality produkce dosahuje v bramborářské oblasti. Podmínkou dobrého vzcházení je dostatek srážek a vláhy po zasetí. Úhrn srážek by se měl pohybovat v rozmezí 500 – 700 mm s průměrnou roční teplotou 6,5 – 8,5 °C (BEČKA a kol., 2007).

Řepka není nároční na půdní druh (DIVIŠ a kol., 2010), ale nejlépe se jí daří na pozemcích s hlubokými hlinitými půdami, dostatečně zásobenými humusem (BEČKA a kol., 2007 uvádí více než 1,5 %), vápníkem, hořčíkem a optimální půdní reakcí (pH 6,0 – 6,5). Při správné agrotechnice jsou vhodné i půdy lehké, měkké a kamenité, pokud je zajištěn dostatek živin (BARANYK, 1996). Nevhodné jsou půdy extrémně těžké (DIVIŠ a kol., 2010), které jsou obtížně zpracovatelné a mají sklon k hrudkování a utužení (BARANYK, 1996), a také půdy extrémně lehké (DIVIŠ a kol., 2010).

2.5.2. Volba vhodné odrůdy

Výběr vhodné odrůdy je základní pro celou pěstitelskou technologii. Hlavním kritériem při výběru je výnos. I když další znaky a vlastnosti odrůd, jako je bujnost růstu na podzim, rychlost regenerace na jaře, zdravotní stav, přezimování, odolnost vůči poléhání, pukavost šešulí, ranost ve sklizni aj. jsou neméně důležité. Kvalita semen zůstává trochu stranou, ať už se jedná o obsah či složení oleje. Z pohledu výnosu jsou si odrůdy podobné (BEČKA, VAŠÁK, 2015).

Zásadně je třeba volit pouze certifikované osivo registrovaných odrůd, které je zapsáno ve Státní odrůdové knize (BARANYK a kol., 2010). V současné době je v Státní odrůdové knize zapsáno 113 odrůd řepky olejky, z toho 10 jarních a 103 ozimých odrůd (ÚKZÚZ, 2016).

Pěstitel může volit mezi liniovou nebo hybridní odrůdou. Podíl hybridů u řepky ozimé se v ČR pohybuje kolem 20 – 25 % z prodaného osiva. Hybridní odrůdy se vyznačují vyšší vitalitou při vzcházení, zpravidla lépe odolávají suchu při

vzcházení a mají vyšší zimovzdornost. Většina hybridů velmi rychle na jaře obnovuje svou vegetaci, bohatě větví a nasazují více šešulí (BEČKA a kol., 2007).

Tabulka č. 3: *Klasifikace odrůd dle šlechtitelského pokroku* (zpracováno dle BARANYK, FÁBRY a kol., 2007; PRUGAR a kol., 2008; DIVIŠ a kol., 2010).

Označení	Vlastnosti
„EG“ (++)	Odrůdy s vysokým obsahem kyseliny erukové (cca 50 %) v oleji a glukosinolátů ve šrotu. Pěstována od roku 1975, dnes se objevuje jako plevel.
„E0“ (+0)	Odrůdy s velmi nízkým obsah glukosinolátů, ale vysoký obsah kyseliny erukové (cca 50 %).
„0“	Odrůdy se sníženým obsahem kyseliny erukové (do 5 %), ale s vysokým obsahem glukosinolátů ve šrotu.
„00“	Odrůdy s minimálním obsahem kyseliny erukové (do 2 %) a nízkým obsahem glukosinolátů – ze začátku do 30 µmol/g, od roku 2005 do 18 µmol/g semene v osivu.
„000“	Žluto semenná řepka se sníženým obsahem kyseliny erukové , glukosinolátů a se sníženým obsahem vlákniny na cca 6 %.
„0000“	Kromě popsaných vlastností u „000“ má navíc redukovaný obsah nestabilní kyseliny linolenové.
Polotrpasličí (semidwarf) hybrid	Jedná se o pylově fertilní hybridní odrůdy, které se vyznačují výrazně nižší výškou porostu, odolností k poléhání, pomalým vývojem na podzim (odolnost k přerůstání a vyzimování).
"HO" (higholeic)	Odrůdy obsahující zvýšený obsah kyseliny olejové (70 – 80 %) na úkor výcenasycených masných kyselin linolové a alfa-linolové. První takováto odrůda v ČR registrována roku 2013 a v oleji obsaženo 75 % kyseliny olejové.

2.5.3. Zařazení v osevním postupu

Řepka olejka je velmi vítanou plodinou v osevním sledu. Po sklizni řepky v půdě zůstává na každých 100 kg vyprodukovaného semena 9 kg K_2O, 1,1 kg P_2O_5 a 3,5 kg N/ha. Podstatná je návratnost dobře rozložitelné organické hmoty v posklizňových zbytcích (BARANYK a kol., 2007).

Pro dodržení správného osevního sledu se řepka a rostliny čeledi brukvovitých na stejný pozemek zařazují až po uplynutí min. 4 let (SOKOLOVA, 2010) - lépe 5 let, menší rozmezí se nedoporučuje z fytosanitárních důvodů pro výskyt chorob a škůdců (BEČKA a kol., 2007).

Základním požadavkem na předplodinu je, aby umožnila výsev řepky v srpnovém agrotechnickém termínu i v nepříznivých letech (BEČKA a kol., 2007). Meziporostní období by mělo být optimálně čtyři týdny, přijatelné jsou i dva týdny (DIVIŠ a kol., 2010). Mezi velmi vhodné předplodiny lze řadit ozimé a jarní směsky, jetel po 1. seči, rané brambory, hrách nebo luskoviny pěstované na senáž. Mezi

vhodné předplodiny patří ozimý ječmen, žito, triticale nebo ozimé pšenice. Nevhodnými předplodinami jsou jarní ječmen, oves, kukuřice, brambory nebo cukrovka (ŠNOBL a kol., 2005).

V současné době je řepka olejka nejvíce řazena v osevním postupu po obilninách (85 – 98 % ploch), (BARANYK a kol., 2005). Nejvhodnější obilninou je ječmen setý ozimý a to hlavně kvůli včasné sklizni (SOKOLOVA, 2010), ale nejčastěji bývá řepka seta po ozimé pšenici (BARANYK a kol., 2005). Nevhodně zvolenou obilninou je jarní (sladařský) ječmen, který zanechává agresivní výdrol a tím snižuje výnos řepky (DIVIŠ a kol., 2010).

Vhodnou plodinou v osevním postupu může být např. svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*) pěstovaná pro zelené hnojení, nebo jako pomoc při regulaci plevelných rostlin (SOKOLOVA, 2010).

2.5.4. Založení porostu řepky olejky

Správné založení porostu ozimé řepky je klíčové pro celou technologii, neboť deficitní porost snižuje efektivnost navazujících, značně náročných agrotechnických opatření, jako je hnojení a ochrana proti škodlivým činitelům (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Kritickými body při zakládání porostu je dodržení agrotechnického termínu výsevu, správný „managament“ posklizňových zbytků, omezení konkurence výdrolu a vytvoření seťového lůžka s dobrou kapilaritou a malou hrudkovitostí (BARANYK a kol., 2010).

Při **zpracování půdy** jsou používány podobné postupy, jako pro obilniny. Využívají se stejné stroje, které se mohou podle hloubky a intenzity kypření půdy rozdělit na *tradiční technologie zpracování* půdy s použitím radličního pluhu a *minimalizační technologie*. Oba způsoby mají své výhody i nevýhody. Při minimalizaci (beozorebné) nedochází k porušení kapilarity půdy a to je výhodou v sušších letech. Naopak nedostatkem minimalizace je velký tlak rostlinných zbytků po předplodině, který musí být perfektně rozřezány a nesmí zůstat v horní části ornice. Klasické zpracování napomáhá menšímu zaplevelení, lepšímu zapravení posklizňových zbytků, menší spotřebě dusíku při základním hnojení (SOKOLOVA, 2010).

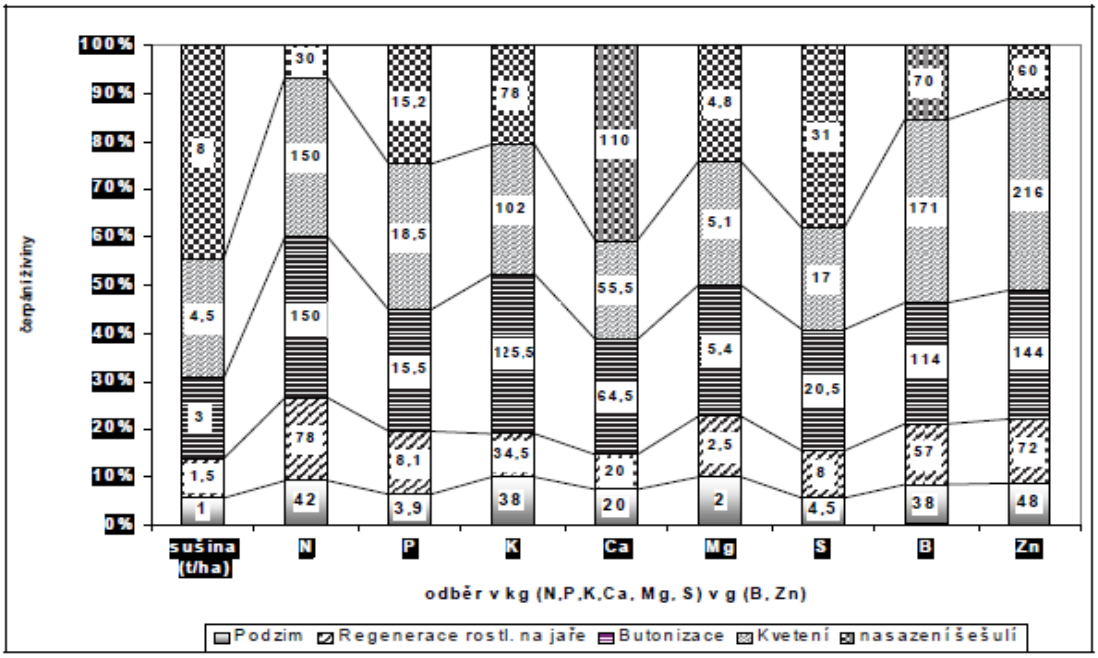
Zvolení optimálního termínu **setí** je nezastupitelné. Včas a správně založený porost řepky je základním předpokladem pro přezimování, uspokojivý zdravotní stav a uplatnění výnosové schopnosti řepky. Doporučeným termínem setí je 10. – 31. 8. s ohledem na výrobní oblast, ve které se místo výsevu nachází (BEČKA a kol., 2007). Doporučuje se výsevek 3 – 4 kg/ha (BARANYK a kol., 2010).

Ozimá řepka se nejčastěji vysévá s meziřádkovou vzdáleností 12,5 – 25 cm (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007), s hustotou výsevu 40 – 60 semen/m^2 (BEČKA a kol., 2007). Některé současné hybridy vyžadují dostatek prostoru pro svůj rozvoj, který jim úzké řádky nemohou poskytnout. Proto je možné setí takovýchto odrůd do širokých řádků 25 – 45 cm. Při setí do širších řádků je třeba snížit výsevek na 20 – 40 semen/m^2 (KRČEK a kol., 2015). Hloubka setí je 1,5 – 2 cm. Hlubší zasetí omezuje vzcházení a oslabuje rostliny. Osivové lůžko musí být zpevněné, aby řepka co nejrychleji vzešla a stačila konkurovat plevelům (BEČKA a kol., 2007).

2.5.5. Výživa a hnojení řepky olejky

Řepka olejka je na výživu 2 – 3 krát náročnější než obilniny (BEČKA a kol., 2007). Pro dosažení vysokého výnosu semen řepky v odpovídající kvalitě je zapotřebí zabezpečit optimální výživu v průběhu celé vegetace (HŘIVNA a kol., 2015). Pro výnos 1 t semen a odpovídajícímu množství slámy odebere z 1 ha 50 - 60 kg N, 50 - 58 kg K, 28 – 50 kg Ca, 11 -15 kg P, 4 – 7 kg Mg, 18 - 22kg S, 550 – 600 g Mn, 160 – 180 g Zn a 150 – 200 g B, *viz graf č. 3* (HŘIVNA, 2016). Většinu uvedených živin je odebírána kořeny a jen relativně malá část může být dodána listy. Období tvorby šešulí pak může být náročné na dostatek fosforu, vápníku, síry a hořčíku (HŘIVNA a kol., 2015).

Graf č. 3: *Čerpání živin řepkou v průběhu vegetace* (převzato: HŘIVNA a kol., 2015).



a) Hnojení dusíkem

Při intenzivním pěstování řepky olejky jsou dusíkatá hnojiva aplikována v několika dělených dávkách podle potřeby porostu, což vede k vyššímu využití dusíku z hnojiv a k omezení nepříznivých vlivů hnojení na životní prostředí (KUSÁ a kol., 2011).

- *Hnojení dusíkem na podzim*

Řepka na podzim odčerpá 50 – 80 kg N/ha. Často se řepka hnojí ještě před zasetím (BEČKA a kol., 2007) a je vhodné především, pokud je nízký obsah N_{min} v půdě. Dávka dusíku by neměla přesáhnout 30 kg N/ha (ČERNÝ a kol., 2015). Pokud je řepka pěstována intenzivně je nezbytné do technologie zařadit hnojení dusíkem v pozdním podzimu (tj. polovina až konec října). V této době nehrozí bujný růst listů v důsledku nižších teplot. Takto dodaný dusík řepka využívá především kořeny (BEČKA a kol., 2007).

Doporučená hnojiva pro předseťovou aplikaci jsou síran amonný (granulovaný), amofos, ledek amonný s vápencem, výjimečně kombinovaná hnojiva (NPK) za předpokladu zapracování do půdy. Pro hnojení v pozdním podzimu lze použít LAV, LV, DA, DAM 390, DASA, SAM (VANĚK a kol., 2002).

- *Hnojení dusíkem na jaře*

Pro dosažení výnosů nad 4 – 5 t/ha by celková dávka měla být alespoň 200 – 250 kg N/ha. Jarní hnojení ozimé řepky dusíkem je poměrně složité a v jednotlivých letech lze pozorovat určité odlišnosti. Faktory, které hnojení ovlivňují jsou - průběh počasí a s tím související množství srážek, stav porostu (zejména nadzemní biomasa a stav kořenů), půdní vlastnosti jako půdní druh, sorpční vlastnosti a pH půdy (ČERNÝ a kol., 2016). V jarním období by se měla celková dávka rozdělit 3x – 4x, s rozestupy optimálně 14 -18 dnů (BEČKA a kol., 2007).

První dávka (regenerační) dusíku neslouží pouze k zregenerování porostů po zimě, ale i k vytvoření zdrojů dusíku pro období nejvyšších odběrů (intenzivní růst) a podmínek pro biologickou aktivitu půdy, která má největší podíl na zajištění komplexní výživy rostlin (MRÁZ, 2015). Velikost prvního regeneračního hnojení činí zpravidla cca 60 – 90 kg N/ha. Z důvodu hrozby návratu zimy se dávka dělí na dvě části. První část dávky 30 – 40 kg/ha a druhá 30 – 60 kg N/ha se aplikuje 14 dnů po první (VANĚK a kol., 2002). Velmi vhodným hnojivem je ledek vápenatý (20 – 25 kg N/ha). Dále je možné použít ledek amonný s vápencem, ale jen při nízké dávce (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Druhá dávka dusíku (tvorba nadzemní biomasy až začátek prodlužování) se aplikuje kolem 1. – 10. dubna, přibližně 2 – 3 týdny po regenerační dávce dusíku. Běžná dávka se pohybuje kolem 50 – 80 kg N/ha. Doporučená hnojiva jsou DAM 390, LAV, DA, LV. Nejvhodnější je DAM 390, který lze použít v kombinaci s insekticidem (VANĚK a kol., 2002).

Třetí dávka dusíku (fáze žlutých poupat) je opodstatněna pouze na lehkých a chudých půdách v sušších oblastech, kde není zabezpečen odběr dusíku rostlinami v době květu a ve fázi zelených šešulí (VANĚK a kol., 2002). Velikost dávky je 20 – 40 kg N/ha (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Používají se stejná hnojiva jako u druhé dávky včetně DAM 390. Při pozdní aplikaci DAM může dojít k popálení, proto není vhodné jej aplikovat za intenzivního slunečného dne (VANĚK a kol., 2002).

b) Hnojení draslíkem

U ozimé řepky jsou vysoké nároky na draslík již v podzimním období (ovlivňuje růst nadzemní biomasy, transport asimilátů a mrazuvzdornost), (ČERNÝ a kol., 2015). Optimálně by se měla dávka K pohybovat na úrovni 100 kg K_2O (83 kg K), (BEČKA a kol., 2007). Hlavní příjem draslíku je potom na začátku jarního růstu, kdy je odběr K porostem až 5 – 10 kg K/ha. Vrcholem příjmu draslíku je období konce kvetení (ČERNÝ a kol., 2015). Nejvýznamnějšími zdroji draslíku jsou statková hnojiva (hnůj, kejda) a průmyslová hnojiva – draselná sůl, síran draselný, Kamex, Kainit a Patenkali (MARKYTÁN, 2008).

c) Hnojení fosforem a hořčíkem

V optimálním případě by se dávka fosforu měla pohybovat na úrovni 60 kg P_2O_5 (26 kg P) a u hořčíku 40 kg MgO (24 kg Mg), (BEČKA a kol., 2007). Potřeba P a Mg je ve srovnání s draslíkem výrazně nižší, avšak obě živiny jsou nezbytné od počátku růstu řepky (ČERNÝ a kol., 2015). Při vhodném pH půdy je vhodný superfosfát, s ohledem na obsah síry, je vhodnější jednoduchý superfosfát. Dále Amofos, DAP aj., opět při vhodném pH. Na kyselých půdách jsou vhodnější hnojiva typu hyperfosfátů. Mg lze aplikovat před výsevem řepky např. v draselných hnojivech s Mg - Mg v dobře rozpustných formách. Během podzimní vegetace nebo na jaře lze Mg doplňovat i v dusíkatých hnojivech (např. LAV). Vhodná je také aplikace roztoku např. hořké soli na listy řepky (ČERNÝ a kol., 2015).

d) Hnojení sírou a bórem

Potřeba *síry* na podzim není vysoká, ale pro počáteční vývoj rostlin je již v tomto období nezbytná. Podzimní hnojení je vhodné určovat podle obsahu síranů v půdě (vodozorpustná síra). Pokud je použito dusíkaté hnojivo s obsahem síry již při předseťovém hnojení nebo podzimním hnojení (např. síran amonný, DASA aj.) dostává se do půdy dostatečná dávka síry spolu s dusíkem (ČERNÝ a kol., 2015).

Bór má ve výživě rostliny řepky důležitou funkci a to obzvlášť ve výstavbě meristému (např. ve vegetačních vrcholech a kořenových špičkách), (DOSTÁL a kol., 2014). Dávka bóru by se měla pohybovat maximálně 1 – 2 kg B/ha. pro hnojení do půdy lze například použít Borax (tj. tetraboritan sodný – 11 %B), kyselinu boritou (15 – 17,5 % B), boritan vápenatý (7 % B), Solubor (17 % B) a další hnojiva s obsahem bóru (ČERNÝ a kol., 2015).

2.5.6. Ochrana proti škodlivým činitelům

a) Ochrana proti chorobám

Řepka ozimá je potencionální hostitelskou rostlinou pro více jak 71 druhů mikroorganismů (viry, bakterie, houby), ale pouze deset jich je pro řepku významných a nebezpečných (BEČKA, ŠIMKA a kol., 2012). Jako hlavní choroby řepky lze označit fómovou hnilobu brukvovitých (*Leptosphaeria maculans,* anamorfa *Phoma ligam*), bílou hnilobu řepky (*Sclerotinia slerotiorum* – Hlízenka obecná), šedou plísňovitost brukvovitých (*Botrytis cinerea*), alternariovou skvrnitost brukvovitých (*Altermariassp*.), plíseň brukvovitých – plíseň zelená (*Paronospera brassicae*), padlí brukvovitých (padlí řepky), verticiliové vadnutí (*Verticillium dahliae*), aj., (KAZDA, ŠKEŘÍK a kol., 2008; BEČKA, ŠIMKA a kol., 2012). Hlavní ochrana v konvenčním zemědělství se v současnosti soustřeďuje na chemickou aplikaci fungicidům (BITTNER, 2006).

b) Ochrana proti škůdcům

Škůdci napadají ozimou řepku po celý rok. Velmi početná je skupina škůdců vzcházejících rostlin až do fenofáze přízemní listové růžice (př. dřepčíci, pilatka řepková, plži, hraboši aj.). Na podzim se ještě mohou vyskytovat – krytonosec zelený (*Ceutorhynchus pleurostigma*), květilka zelená (*Delia radicum*) a osenice polní (*Agrotis segetum*) proti kterým se chemická ochrana zpravidla neprovádí nebo jen při kalamitním výskytu – hlavně u osenice. Tito škůdci poškozují klíčící rostlinu, ničí její kořenový systém a redukují listovou ploch. Jejich škodlivost se projevuje zpomaleným růstem, sníženou mrazuvzdorností, odumírání rostlin, snížením jejich

počtu na jednotku plochy, v extrémním případě i zaoráním porostu (BEČKA a kol., 2007).

Druhou skupinu tvoří škůdci, kteří způsobují praskání a lámání lodyh, nadměrné větvení bazálních částí, později slabé nasazení poupat s nestejnou dobou zakvétání rostlin (např. krytonosec řepkový a čtyřzubý). Třetí skupinou jsou škůdci, kteří napadají generativní orgány (např. blýskáček řepkový, mšice, krytonosec šešulový, bejlomorka kapustová). Tato skupina škůdců ničí poupata, snižují počet semen v šešuli a snižují HTS. Proti škůdcům řepky je třeba provést chemické ošetření na základě prahů jejich škodlivosti – *viz tabulka č. 4* (BEČKA a kol., 2007).

Tabulka č. 4: *Přehled nejvýznamnějších škůdců řepky olejky a práh škodlivosti* (převzato: DIVIŠ a kol., 2010).

Škůdce	**Kde a jak škodí**	**Práh škodlivosti**
Blýskáček řepkový	vyžírá poupata	2 - 3 brouci na květenství
Krytonosec šešulový	larvy vyžírají semena	1 brouk na 2 rostliny
Bejlomorka kapustová	larvy na semenech a šešulích	1 brouk na 4 rostliny
Mšice zelená	saje na květech, plodech i stoncích před květem	60 mšic na 1 rostlinu
Dřepčíci	žere listy i stonky	3 brouci na 1 m^2
Slimáčci	žere listy	5 slimáčků na 1 m^2
Krytonosec zelený	tvoří hálky na kořenech	
Krytonosec řepkový	larvy vyžírají stonek	1 brouk na 40 rostlin
Krytonosec čtyřzubý	larvy vyžírají stonek	1 brouk na 40 rostlin
Pilatka řepková	housenice žerou listy	1 housenice na rostlinu

Podzim roku 2014 byl prvním rokem, kdy do praxe vstoupil zákaz moření insekticidními mořidly na bázi neonikotinoidů. Insekticidně mořeným osivem bylo založeno pouze 50 000 ha porostů (na podzim 2013 to bylo 350 000 ha). K moření byla použita méně účinná mořidla. Od druhé poloviny září se začaly objevovat škody žírem na listech způsobené dospělci dřepčíka olejkového *Psylliodes chrysocephala* a v průběhu podzimu se přidávaly škody v řapících a srdéčkách listů způsobené jejich larvami. Postupně vzniklo některých míst kalamitní poškození (KAZDA*, 2016).

c) Ochrana proti plevelům

Dobře založený porost ozimé řepky olejky vykazuje ve vyšších vývojových fázích velmi silnou konkurenceschopnost k plevelům na poli. Penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa – pastoris* L.), violka rolní (*Viola arvensis*) a rozrazil perský (*Veronica persica*) patří mezi nejvýznamnější podzimní plevelné druhy (SKALA, 2016). Mezi nejvýznamnější plevele patří výdrol předplodiny a to hlavně obilniny (KAZDA a kol., 2010), zvláště nejnebezpečnější je

ječmen a oves (DIVIŠ a kol., 2010). Nebezpečí výdrolu je významně sníženo časnou podmítkou a následnou orbou. Při vysokých ztrátách při sklizni obilnin a při velmi suchém průběhu počasí dochází k masovému vzcházení výdrolu obilnin, a proto nezbývá než využití aplikace postemergentních graminicidů (MIKULKA, ŠTROBACH, 2015).

Vedle již zmíněných škodlivých druhů je potřeba potlačit další plevele, které škodí už z jara v době svého prodlužovacího růstu. Do této skupiny patří heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.), svízel přítula (*Galium aparine* L.), pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.), pcháč oset (*Cirsium arvense* L.), chrpa modrák (*Centaurea cyanus L.*) nebo mák vlčí (*Papaver rhoeas*),(SKALKA, 2016; DIVIŠ a kol., 2010). Z jednoletých děložních plevelů převládá chundelka metlice (*Asperaspica – venti* L.), lipnice roční (*Poa annua* L.), sveřep jalový (*Bromus sterilis* L.) aj. (MIKULKA, ŠTROBACH, 2015).

Přítomnost plevelů v porostu může mít též dopad na jeho zdravotní stav. Problematickými jsou především plevele z čeledi brukvovitých. Ty jsou hostitelskými rostlinami pro mnohé choroby, které mohou infikovat pěstovanou řepku. Na těchto rostlinách může svůj vývojový cyklus dokončit například *Plasmodiophoora brassicae*. Přerušení vývojového cyklu likvidací hostitele představuje jeden z hlavních bodů ve strategii boje s tímto patogenem (SKALA, 2016).

Nabídka herbicidů se za poslední desetiletí prakticky nezměnila a zůstává asi 4 – 5 rozhodujících chemických skupin (dinitroaniliny, chloracetamidy, deriváty pyridinu, graminicidy a ostatní herbicidní skupiny), které se liší mechanismem účinku, typem selektivity a často i chováním v půdním prostředí (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Problémem jsou plevele brukvovitých, které velmi často po aplikaci herbicidů v porostu zůstávají (KAZDA a kol., 2010).

2.5.7. Regulátory růstu, dozrávání a stimulátory

Z dalších chemických opatření, která se používají do řepky, to jsou především růstové regulátory, stimulátory, regulátory dozrávání a desikanty (BEČKA a kol., 2007).

a) Regulátory růstu

Podzimní ošetření porostů

Použití regulátorů růstu (dále RR) na podzim je agronomický zásah, který podstatně snižuje riziko vyzimování a zároveň zvyšuje výnosovou jistotu (BEČKA a

kol., 2013). Pro jejich maximální efekt a dopad na výnos je důležité dodržování aplikačních podmínek a zásad. RR potřebují pro svou účinnost denní teploty alespoň 10 °C, které budou následovat 10 – 14 dnů po aplikaci. Doba aplikace se volí podle stavu rostlin a stavu celkového porostu, tzn. optimální je aplikace při 4 – 6 pravých listů a pokryvnosti max. 70 – 80 %. Účinnost zásahu je závislá na typu přípravku a jeho délce (BARANYK a kol., 2007).

Nejpoužívanější jsou přípravky na bázi azolů a chlormequatu (CCC). Vedle standardně používaných azolů (Caramba a Horizon 250 EW), Capitan 25 EW, Ornament 250 EW, Orius 25 EW a Lyric. Jedná se o fungicidy s regulačním účinkem - působí na fomovou hnilobu, černání a hlízenku. V nižších dávkách v kombinaci s CCC, se používají jako regulátory růstu. Azoly zabraňují přerůstání a vyzimování řepky, zesilují kořenový krček, posilují růst kořenů, zlepšují ozelenění tzv. „green effect“ aj. Přípravky na bázi CCC omezují přerůstání rostlin v podzimním období, omezují nadměrný rozvoj kořenového systému, zvyšují zimovzdornost, (BEČKA a kol., 2007).

Jarní ošetření porostů

Aplikace RR na jaře je efektivním zásahem, který dokáže svým vlivem na hormonální hospodaření rostlin změnit jejich habitus, a tím zlepšit strukturu porostu ve prospěch výnosových prvků a zvýšit i odolnost vůči stresům, hlavně suchu v období zrání (ŠAROUN, 2008).

Jarní aplikaci RR je možné realizovat ve dvou termínech. Časnější aplikace při výšce 10 – 15 cm na podporu větvení, ale pouze u řídkých porostů (20 rostlin na m^2) se silnými rostlinami. Nebo pozdější aplikace při výšce 30 – 40 cm s cílem porost zkrátit, nejlépe u hustších porostů. Regulátory růstu na jaře podporují větvení, snižují výšku rostlin a tím omezují poléhání. Nesmí se však míchat s kapalnými hnojivy, jako je např. DAM aj. Při aplikaci je vždy nutné zohlednit povětrnostní podmínky a jednotlivé vstupy jim přizpůsobit. Pokud úhrny srážek zdaleka nedosahují dlouhodobých průměrů hodnot (normálu), anebo pokud jsou rostliny slabé (krčky pod cca 0,5 cm) je vhodné jarní aplikaci azolů vynechat (BEČKA a kol., 2013). Opačná situace nastává v roce, kdy se jaro otevře velmi brzo a řepka má dobré podmínky k růstu, je použití RR s cílem přerušení apikální dominance. U řepky to znamená zastavení růstu vrcholového květenství ve prospěch postranních větví (KUČICOVÁ, ROMÁNKOVÁ 2014).

b) Regulátory dozrávání a desikanty

Řepka nerovnoměrně kvete a dozrává - hlavní důvody sklizňových ztrát. Vyšší ztrátovost je u nevyrovnaných, zaplevelených a proti škůdcům šešulí neošetřovaných porostů. Aplikací regulátorů dozrávání, desikantů a lepidel se sníží posklizňové ztráty z 5 % na 3 – 4 %, sklizňové ztráty z 10 – 20% na přijatelných 5% a sníží se také vlhkost semen. Při jejich výběru je třeba zohlednit: zaplevelení porostu (zvláště vytrvalými plevely), stupeň polehlosti porostu a cenu použitého přípravku (BEČKA a kol., 2007). Přípravky vhodné pro regulaci dozrávání jsou například Spodnam DC, Agrovital, které obsahují účinnou látku pinolene. Dále PE-DAGRAL nebo Elastiq (BARANYK a kol., 2010).

2.5.8. Sklizeň a posklizňová úprava

Základním a nejdůležitějším předpokladem pro úspěšnou sklizeň porostu ozimé řepky je stanovení vhodného termínu. Pro určení zralosti je vhodné dodržet zásady, jako: semena jsou tmavá a jednotně vybarvena, podíl semen se zelenými dělohami nesmí překročit 5 % a vlhkost semen je pod 12 % (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007; BEČKA a kol., 2007). Obecně se řepka sklízí v druhé polovině července. Ke sklizni se používají upravené obilné sklízecí mlátičky (BEČKA a kol., 2007). Směr jízdy mlátičky je u polehlého porostu vhodné směřovat ve směru polehlosti, aby se zamezilo ztrátám při sklizni (BARANYK a kol., 2010). Sklizňové ztráty se pohybují za normálních podmínek mezi 2 – 10 % (DIVIŠ a kol., 2010).

Po sklizni je třeba semena řepky upravit do stavu, který odpovídá požadavkům navazujícímu zpracovatelskému průmyslu (BARANYK, 1996). K čištění lze použít běžné síťové čističky, které mají vybavení sít pro olejniny. Čistící efekt se většinou pohybuje mezi 30 – 50%, což znamená, že jedním průchodem čističkou lze odstranit $^1/_3$ až $^1/_2$ nečistot (BARANYK, FÁRBY a kol., 2007). Nejnáročnější posklizňovou operací je úprava vlhkosti (BARANYK, 1996). Nevyčištěné semeno řepky s vlhkostí nad 20% se začne zahřívat a žluknout přibližně za půl dne, s vlhkostí 15 – 20% za den a s vlhkostí pod 15% za dva dny. U vyčištěného semene se doba řádově v hodinách sníží (DIVIŠ a kol., 2010).

2.6. Pěstování řepky olejky v ekologickém zemědělství

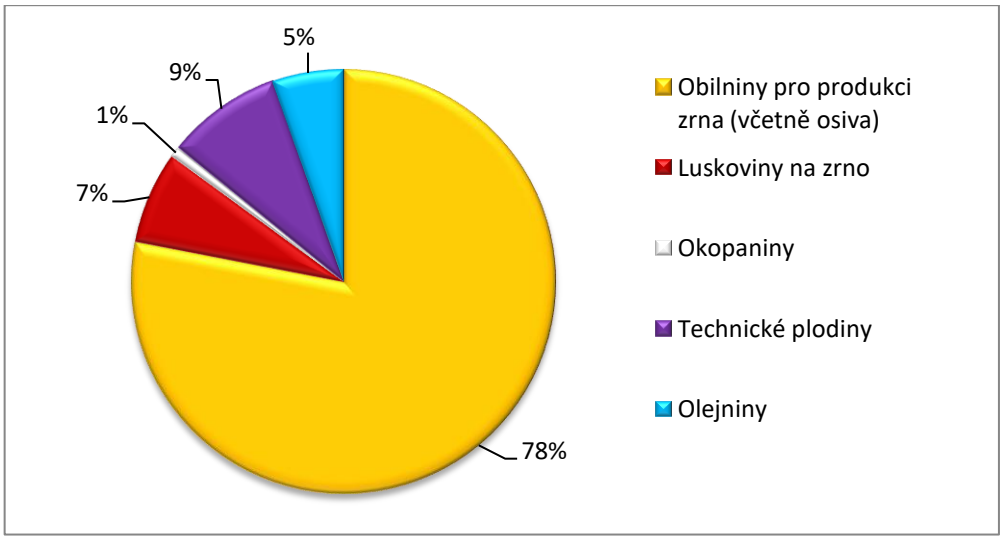
Ekologické, nebo též organické zemědělství (*angl.* organic farming) je definováno jako moderní forma obhospodařování půdy bez používání chemických vstupů (HRUDOVÁ, 2016). Je stanoveno omezení či zákazy používání látek a postupů, které zatěžují, znečišťují nebo zamořují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce. Ekologické zemědělství se dále vyznačuje šetrnými zpracovatelskými postupy při výrobě potravin s vyloučením použití chemicky – syntetických látek. Ekologické zemědělství a výroby biopotravin jsou v celém procesu kontrolovány specializovanou nezávislou kontrolní organizací. Po certifikaci jsou biopotraviny označeny a tím odlišeny od ostatních potravin (DVORSKÝ, URBAN 2014).

Pravidla pro ekologickou produkci jsou dána evropskými a národními právními předpisy. Základním evropským předpisem je nařízení Rady 834/2007a o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91 a nařízení Komise 889/2008, který se stanový prováděcí pravidla k Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 a o ekologické produkci a o označování ekologických produktů (HRUDOVÁ, 2016). Kromě předpisů Evropské unie musí ekologický pěstitel dodržovat i český zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství, který je také obecně závazný právní předpis, který upravuje výrobu, zpracování, marketing, označování a kontrolu zemědělských produktů (DVORSKÝ, URBAN 2014).

V současné době je registrováno přes 4 000 podniků hospodařících v systému ekologického zemědělství s celkovou výměrou půdy 494 661 ha. Trvalé travní porosty zaujímají přes 407 tis. ha, trvalé kultury přes 6 800 ha, ostatní plochy přes 15 tis. ha. Výměra orné půdy činí více než 64 000 ha a dosahuje *13* % podíl na celkové výměře ekologického zemědělství (ANONYM 1, 2016).

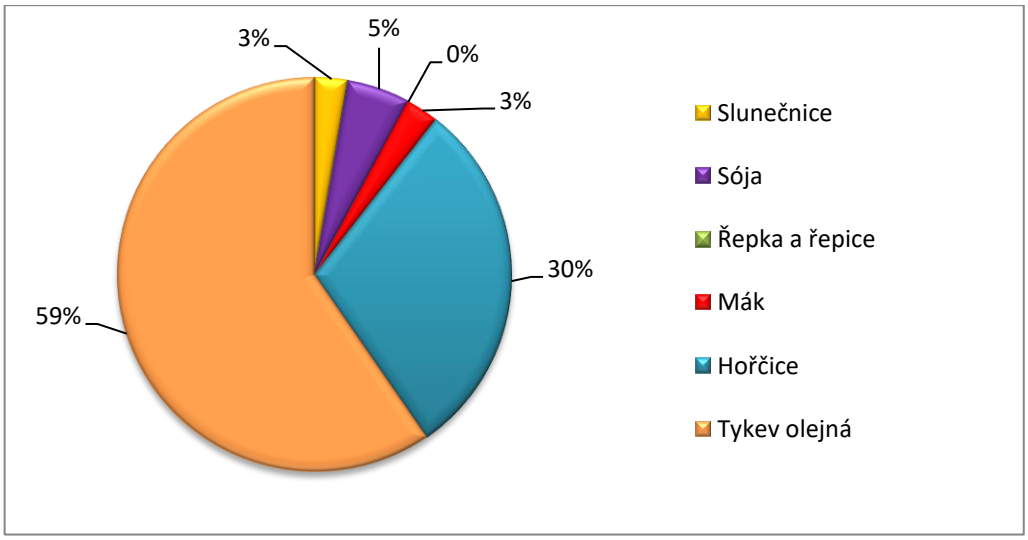
Hlavními plodiny pěstované na orné půdě v roce 2015 byly pícniny a obiloviny. Z obilnin se nejvíce pěstovala pšenice a oves. V rámci pícnin dominovaly v ekologickém zemědělství jednoznačně víceleté pícniny, zejména kukuřice na siláž. V rámci luskovin dominovalo pěstování pelušky a hrachu. U luskovin došlo k předešlým letům k nárůstu pěstování o 21,5 % z důvodu nového programového období 2014 – 2020 v rámci Programu rozvoje venkova a zavedení podmínek greeningu. Pěstování okopanin zůstává trvale na nízké úrovni – *viz graf č. 4* (ANONYM 1, 2016).

Graf č. 4: *Přehled hlavních plodin pěstovaných v ekologickém zemědělství* (zpracováno na základě dat ANONYM 1, 2016).



Olejniny byly pěstovány na 2 056,31 ha orné půdy. Struktura pěstovaných olejnin a jejich výměra na orné půdě v ekologickém režimu činila u slunečnice 42,93 ha, sója 82 ha, řepka a řepice 0 ha, mák 42,84 ha, hořčice 472,78 ha a tykev olejná 945,62 ha – *viz graf č. 5* (ANONYM 1, 2016).

Graf č. 5: *Struktura olejnin pěstovaných v ekologickém zemědělství* (zpracováno na základě dat ANONYM 1, 2016).



Jedním z důvodů, proč nejsou rozšířeny plochy ekologicky pěstované řepky olejky, je problém s plevelem, chorobami, škůdci a nízké výnosy (VELIČKA et al., 2016). Naproti těmto faktům je trh s biopotravinami ovlivněn trvalým nedostatkem olejů v biokvalitě a řepka by mohla do budoucna tento problém vyřešit (KUCHTOVÁ a kol., 2007), jelikož poskytuje cenný olej k lidské výživě a to hlavně

z důvodu příznivého složení masných kyselin a na druhé straně řepkové pokrutiny jsou vysoce kvalitní krmivo (AULRICH, BÖHM et al., 2007).

2.7. Přehled „ekologické“ pěstitelské technologie řepky olejky

2.7.1. Výběr pozemku a požadavky na prostředí

Obecným předpokladem pěstování řepky olejky v systému ekologického zemědělství je zahájení nebo ukončení přechodného období (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). To znamená, že dříve než může být rostlinná produkce označena jako ekologická (resp. „BIO“), musejí příslušné pozemky projít přechodným obdobím (konverzí), tzn., že na nich po celý čas konverze již musí hospodařit dle zásad ekologického zemědělství. Pro řepku olejku je vymezen čas konverze dva roky (24 měsíců). Za začátek přechodného období se počítá datum, kdy byl zemědělec registrován MZe. Pokud již před podáním registrace MZe pěstitel hospodařil na pozemku dle zásad ekologického zemědělství min. 3 roky, může být na základě rozhodnutí MZe zkrácena doba přechodného období (DVORSKÝ, URBAN 2014).

Dle zákonu č. 242/2000 Sb., by tam, kde sousedí ekologická plocha s pozemky, které nejsou tímto způsobem obhospodařovány, musí ekologický zemědělec učinit vhodná opatření, kterými sníží riziko škodlivých vlivů oddělením. Za dostačující oddělení se považují např. remízky, meze, polní cesty, liniová zeleň aj. a šířka pásu by neměla být menší než 2 m (Zákon č., 242/2000 Sb.).

Ekologický zemědělec by měl mít stabilní osevní postup, takže volba stanoviště je omezena. Spíše je možné doporučit, kam zcela jistě ekologicky pěstovaná řepka nepatří. V teplých výrobních oblastech je větší riziko sucha, pomalého vzcházení a poškození dřepčíky (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). V těchto oblastech je vhodné řepku zasít do 20. srpna (období pravidelných dešťů). Pokud vzejde, je zde však nebezpečí přerůstání (ŠARAPATKA, URBAN a kol., 2006). Proto je pro ekologickou řepku vhodnější chladná pěstitelská oblast (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007) s vyšší vlhkostí a s vyšší nadmořskou výškou (KUCHTOVÁ, NERAD a kol., 2008). Nejlepší podmínky má na stanovištích s ročním průměrem teplot kolem 8 °C a ročním úhrnem srážek 500 – 750 mm (KONVALINA a kol., 2007). Pěstování řepky na písčitých půdách není vhodné z důvodu sucha a pomalého vzcházení (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Pěstování na jílových půdách také není vhodné z důvodu sléhání půdy a zhoršení dalších agrotechnických opatření (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

2.7.2. Zařazení v osevním postupu

Střídání plodin je jedním ze základních kamenů ekologického zemědělství (REMLEI – STAROST et al., 2015). Vhodným střídáním plodin lze udržet a zlepšit přirozenou úrodnost půdy, stabilizovat procesy humifikace a mineralizace, zvyšovat využitelnost vody a živin, mikrobiální aktivitu půdy, příjem dusíku, potlačit napadení kulturních rostlin chorobami a škůdci, omezit konkurenci plevelných rostlin, regulovat účinek růstových látek z posklizňových zbytků, zvýšit biodiverzitu aj., (ŠARAPATKA, URBAN a kol., 2006). To je v rozporu s konvenčním systémem hospodaření, kde je nedostatek úrodnosti půd zlepšován použitím průmyslových hnojiv a ochrana proti plevelům, škůdcům a chorobám je prováděna pomocí chemických látek (REMLEIN – STAROSTA et al., 2015).

Řepka olejka je cenou předplodinou. Je obecně známé, že z posklizňových zbytků se velké množství dusíku vrací do půdy po sklizni a její zařazení do osevního sledu je přínosem pro následné obilné sledy. Rostlinné zbytky řepky olejky obsahují glukosinoláty, které mají biologický fungicidní potenciál. Tento potenciál může být využit proti chorobě černání pat stébel obilnin. Mimo jiné řepka na podzim efektivně zadržuje dusík, čímž snižuje riziko vyluhování dusičnanů během zimy (VALANTIN – MORISON et al., 2008).

Obilniny, které jsou nejčastěji sety před konvenční řepku, jsou pro ekologický způsob pěstování nevhodné vzhledem k agresivnímu výdrolu, který je obtížně regulován. Předplodina pro řepku by měla být včas sklizená a nezaplevelená. Nejvhodnější jsou včas sklizené a zaorané jeteloviny a různé směsky. Ty včetně odplevelovacího účinku, aktivně poutají dusík a mohou významně zvýšit mineralizaci dusíku pro potřebu řepky (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Osvědčenou předplodinou pro praxi je bob s hrachem na zelené hnojení (KUCHTOVÁ, NERAD a kol., 2008).

2.7.3. Volba vhodné odrůdy

V ekologickém zemědělství musí být použita ekologicky namnožená osiva. V prováděcím předpisu (NK č. 889/208) je členským státům Evropské unie nařízeno, aby vedly aktuální databázi dostupných bioosiv a sadby. V České republice je vedením této databáze pověřen Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (DVORSKÝ, URBAN, 2014).

V současné době v Databázi ekologických osiv není registrována žádná odrůda řepky olejky (eAGRI, 2017) a proto je možné zažádat o výjimku pro použití

konvenčního (chemicky nemořeného osiva), (DVORSKÝ, URBAN, 2014). Vysoký počet registrovaných odrůd ozimé řepky (113, zdroj: ÚKZÚZ, 2016) poskytuje možnost bohatého výběru pro pěstitele, současně však činí tuto volbu obtížnější. Odrůdy se liší v reakci na pěstitelskou oblast i intenzitu pěstování. Pro ekologického pěstitele mají význam odrůdy a agrochemická opatření umožňující předkládat dosažitelnost rentabilního výnosu v extenzivních podmínkách (KUCHTOVÁ a kol., 2008). Všeobecně jsou hybridní odrůdy řepky se svou vitalitou a konkurenční schopností vhodnější. S nárůstem cen osiva a potřebou vyššího výsevku bude ekologický pěstitel spíše volit levnější liniové odrůdy (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

2.7.4. Založení porostu řepky olejky

Příprava půdy pro založení porostu řepky olejky začíná již volbou vhodné předplodiny (podmínkou je, aby včas uvolnila pozemek a byl dostatek času na přirozené slehnutí půdy mezi orbou a přípravou seťového lůžka), (KONVALINA a kol., 2007). Z hlediska prevence regulace plevelů, škodlivého hmyzu, slimáků i zapravení posklizňových zbytků je vhodné využití orebního systému (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Doporučena je hluboká a střední orba dvojradličným otočným pluhem (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Seťová orba se provádí 2 – 3 týdny před setím do hloubky 16 -22 cm. Vhodné je současné hrubé urovnání povrchu půdy (KONVALINA a kol., 2007).

Volba termínu setí by měla být střední v chladné oblasti, v teplejších oblastech pozdní (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Porosty z raných výsevů nelze na podzim bez regulátorů udržet bez přerůstání. Později vyseté porosty jsou méně napadány dřepčíky. Porosty založené ve druhé polovině září pomalu rostou a bývají výrazně zapleveleny (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Pokud je řepka seta na pozemek, kde se v minulých letech vyskytovala hlízenka je doporučeno aplikovat před setím přípravek Contans (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Šířka řádků byl velmi diskutovaný problém u pěstitelské technologie řepky olejky spolu s výsevkem (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007; KUCHTOVÁ a kol., 2007). Úzké („obilné“ 12,5 cm) řádky neumožňují nechemickou regulaci plevelů (KUCHTOVÁ a kol., 2007). Z toho důvodu je vhodné řepku olejku pěstovat v širokých řádcích 25 cm, z důvodu mechanické likvidaci plevelů plečkováním (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007; KUCHTOVÁ a kol., 2007). Na základě výzkumů je doporučeno zvýšení výsevku u ekologicky pěstované řepky na dvojnásobek běžně doporučovaného množství u hybridních odrůd a trojnásobek u

odrůd liniových (KONVANILA a kol., 2007). U nižších výsevků byl vždy nízký výnos a problém se zaplevelením (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Hloubka výsevu je stejná jako u konvenčního systému hospodaření 1,5 až 2 cm (BEČKA a kol., 2007).

Po založení porostu ekologické řepky na pozemcích kde nehrozí vytvoření škraloupu, je po zasetí vhodné přiválení rýhovacími válci. To přispívá k vyšší vzcházivosti řepky, tak i plevelů, které můžeme potom vláčením redukovat (KONVALINA a kol., 2007).

2.7.5. Výživa a hnojení

Půdní úrodnost a biologická aktivita půdy v ekologickém zemědělství se musí udržovat a v případě potřeby zlepšovat pěstováním leguminóz, zeleným hnojení a pěstováním hluboce kořenících rostlin. Využitím vhodných a pestrých osevních postupů. Používáním statkových hnojiv a organické hmoty, která je vedlejším produktem ekologické produkce (DVORSKÝ, URBAN a kol., 2014).

V příloze I nařízení Komise č. 889/2008, jsou vyjmenována povolení hnojiva a pomocné půdní látky. Většinou se jedná o přírodní produkty a vedlejší produkty při zpracovávání. Používání jiných látek v systému ekologického zemědělství než těch, které jsou uvedeny v seznamu, není možné. Statková hnojiva nesmí pocházet z intenzivních chovů. Seznam povolených vstupů do půdy v ekologickém zemědělství je přístupný na stránkách ÚKZÚZ (DVORSKÝ, URBAN a kol., 2014).

Vyrovnaný příjem živin je podmínkou pro rychlý růst řepky olejky a podpoření její konkurenční schopnosti proti plevelům, chorobám a škůdcům (KONVALINA a kol., 2007). I při hnojení řepky v ekologickém zemědělství musí být dodrženy zásady správné zemědělské praxe a nitrátové směrnice. To v praxi znamená nepoužívat organická hnojiva (hnůj, kejda, močůvka) v období, kdy je tomu zakázáno (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Hnojit statkovými hnojivy živočišného původu se může pouze do hodnoty 170 kg N na hektar zemědělské půdy za rok (DVORSKÝ, URBAN a kol., 2014).

Jako nejlepší řešení bilance N se v systému ekologického zemědělství osvědčilo zvýšené pěstování luskovin a jetelovin v osevním postupu. U řepky, která je na intenzivní hnojení velmi závislá se dobře projevuje pěstování po včas zaoraném jeteli (KONVALINA a kol., 2007).

V milosti bylo hnojení ozimé řepky postaveno na využití statkových hnojiv a to především hnoje. V současné době je ho však nedostatek (BEČKA a kol., 2007). Nejvhodnější a nejčastější řazení hnoje je druhé tratě, tj. k první předplodině. Přímo

hnojení řepky chlévským hnojem má kladný účinek pouze na písčitých, kamenitých, mělkých a málo činných půdách nebo v podmínkách, kdy se řepka pěstuje ve sledech po několika obilninách (BARANYK, 1994).

Tabulka č. 5: *Obsah sušiny, organických látek a živin v hnoji různé kvality a kejdě skotu, prasat a drůbeže* (převzato: BARANYK, 1996).

Organické hnojivo	Sušina (%)	OL (%)	N	P	K	Mg
Hnůj - kvalita						
špatná	18	14	**0,3**	0,07	0,3	0,04
střední	22	17	**0,48**	0,11	0,51	0,05
dobrá	24	19	**0,56**	0,14	0,58	0,05
Kejda skotu	7,7	5,7	**0,3**	0,14	0,29	
Kejda prasat	6,4	4,8	**0,49**	0,26	0,21	0,04
Kejda drůbeže	16,1	11,4	**1,2**	0,64	0,5	0,06

Při využití hnoje přímo pod řepku je nutné hnůj zaorat minimálně 3 – 4 týdny před setím, aby měla půda čas na přirozené ulehnutí a obnovení kapilarity (BEČKA a kol., 2007). Před základním zpracováním půdy je nejvhodnější aplikovat kvalitní hnůj v dávce 20 – 30 t/ha (ČERNÝ a kol., 2015).

Další možností organického hnojení je využití *kejdy prasat, skotu nebo drůbeže* (BEČKA a kol., 2007), na jejichž aplikace řepka příznivě reaguje (BARANYK a kol., 2010). Dávka kejdy skotu a prasat k základnímu hnojení před setím by neměla přesáhnout 40 t/ha a u kejdy drůbeže 30 t/ha. Ve fázi 4 – 6 pravých listů by dávka neměla překročit 20 – 30 t/ha. Na jaře lze v polovině března (regenerace) aplikovat 20 t/ha, za cca 14 dnů je možné použít dalších 20 t/ha (BEČKA a kol., 2007). U využití kejdy jako hnojivo je třeba dodržet vyšší obsah sušiny než 5 % (BARANYK a kol., 2010).

2.7.6. Ochrana proti škodlivým činitelům

Ochrana rostlin se v ekologickém zemědělství opírá o prevenci napadení rostlin původci chorob a škůdci a prevenci nadměrného výskytu plevelů. Jedená se převážně o nepřímé způsoby ochrany, jejichž cílem je omezit vznik podmínek pro škodlivý výskyt patogenů nebo škůdců (HRUDOVÁ, 2016).

Choroby, škůdci a plevele se mají v ekologickém zemědělství regulovat celopodnikovým a komplexním využíváním následujících opatření (převzato DVORSKÝ, URBAN 2014):

- volba vhodné odolné odrůdy
- osevní postup

- mechanické zásahy (např. použití plecích bran, kultivace a okopávky, zakrývání ochrannými sítěmi aj.)
- podpora a ochrana užitečných organismů (např. křovinné pásy, krajinné prvky, místa pro hnízdění, nasazování predátorů aj.)
- termické metody (např. termické plečky, propařování aj.)

Kurativní opatření jsou prováděna v případě, že prevence není účinná. Ekologičtí zemědělci, na rozdíl od těch konvenčních, nemají k dispozici široké spektrum přípravků na ochranu rostlin, mohou použít jen omezený počet účinných látek (HRUDOVÁ, 2016).

2.7.6.1. Ochrana proti plevelům

Obrovské zásoby semen plevelů v půdě, vitalita plevelů a šíření úporných plevelů jsou velkým problémem pro přechod na ekologické zemědělství (DVORSKÝ a kol., 2014). Oproti konvenčnímu zemědělství, kde se převážně poukazuje na nebezpečné vlastnosti plevelů a zdůrazňuje se potřeba čistého bezplevelného porostu a význam chemické ochrany proti nim, je cílem ekologického zemědělství komplexem různých opatření udržovat plevele jako tzv. doprovodné rostliny v počtu, který nezpůsobuje výrazné ekonomické ztráty. Použití herbicidů je v EZ vyloučeno (URBAN, ŠARAPATKA a kol., 2003). V podmínkách EZ je regulace plevelů velmi obtížná. Při nezvládnutí plevelů to může vést až k nemožnosti pěstování plodin a zatravnění orné půdy (WINKLER, 2013).

Plevele konkurují kulturním rostlinám o živiny, světlo, vláhu a další životní podmínky, jsou taktéž často mezihostiteli chorob a škůdců nebo vytvářejí mikroklima pro jejich rozvoj, ztěžují zpracování půdy, pěstitelské zásahy během vegetace, sklizeň i posklizňovou úpravu (MOUDRÝ). Řepka olejka má nižší konkurenční schopnost než ječmen nebo pšenice ozimá a to hlavně kvůli dlouhému růžicovému vývoji (VELIČKA et al., 2016). Plevele v ekologickém zemědělství lze regulovat mnoha nepřímými (preventivními) i přímými metodami (URBAN, ŠARAPATKA a kol., 2003).

<u>Nepřímé (preventivní) metody regulace plevelů</u>

Preventivní metody jsou v EZ základním principem (URBAN, ŠARAPATKA a kol., 2003). Mezi hlavní nepřímé metody regulace plevelů můžeme zařadit:

- *Osevní postup*
- *Čistota osiva* – Je důležité dbát na kvalitu a zdroj osiva (WINKLER, 2013).

- *Výběr pozemku* – Zdrojem plevelných semen bývají neudržované meze v okolí polí. Z těchto míst se velmi často šíří především druhy přenášené větrem (pampeliška lékařská, pcháč oset aj.), (WINKLER, 2013).
- *Hnojení* – Hnojení podporuje konkurenceschopnost řepky, rychlejší olistění, lepší zastínění půdy (MOUDRÝ). Avšak organická hnojiva bývají zdrojem semen plevelů a to hlavně z důvodu špatně udržovaného polního hnojiště. Právě na takovýchto hnojištích často rostou druhy s vysokou produkcí semen, jako jsou merlíky, lebedy, laskavce nebo pro řepku nebezpečný heřmánkovec nevonný (WINKLER, 2013).
- *Zpracování půdy* – V EZ nepostradatelným regulačním zásahem. Kvalitní podmítka a její následné ošetření významně omezuje výdrol sklizené předplodiny. Pomocí hluboké orby lze regulovat vytrvalé plevele, jako je pýr plazivý nebo pcháč oset (WINKLER, 2013).

Přímé metody regulace plevelů

- ***Mechanické metody***

a) Vláčení

Vláčení patří k nejdůležitějším přímým metodám regulace plevelů (URBAN, ŠARAPATKA a kol., 2003). Je vhodné nejen pro regulaci plevelů, ale i pro provzdušnění půdy při utvoření škraloupů (KUCHTOVÁ a kol., 2007). Pruty bran poškozují drobné vzcházející plevele. Aby se předešlo většího poškození kulturní plodiny, používá se vláčení buď před vzejitím porostů, nebo častěji v době, kdy je již plodina dostatečně silná a zakořeněná. Vláčením je možné odstranit nebo poškodit asi 30 – 70 % plevelů, přičemž nejvyšší účinnost je dosažena ve fázi děložních nebo prvních pravých listů plevele (JURSÍK a kol., 2012).

Široké řádky u řepky olejky jsou vhodné pro regulaci plevelů vláčením (KUCHTOVÁ, KAZDA a kol., 2013). Po dosažení 6 pravých listů je možné řepku vláčet prutovými branami a opakování na jaře je také vhodné. Vláčení porostu ekologické řepky je účinné zejména při výskytu svízele přítuly (KUCHTOVÁ a kol., 2007). Vláčení je možné provádět až do uzavření porostu – větvení (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

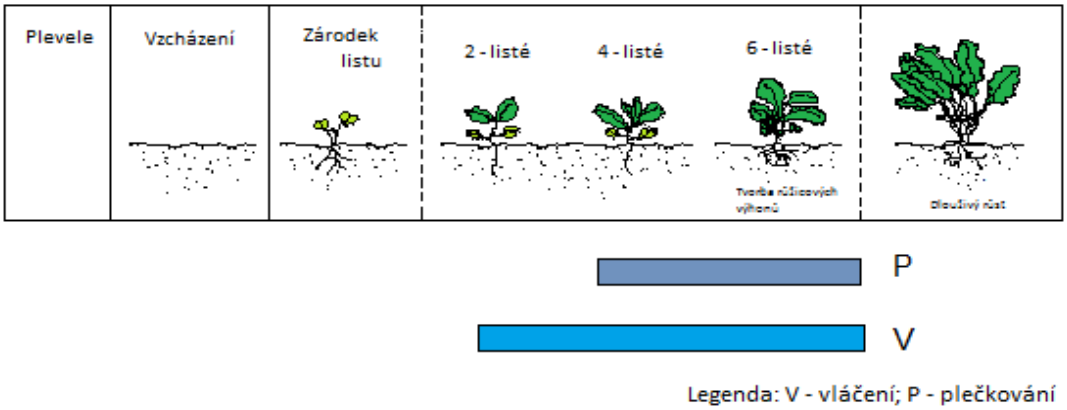
b) Plečkování

Nejčastějším případem mechanické regulace plevelů v ekologickém zemědělství je plečkování (URBAN, ŠARAPATKA a kol., 2003). Plečky lze používat převážně v porostech širokořádkých plodin. Pasivní plečky podřezávají půdu v hloubce několika centimetrů a narušují tak kořenové systémy plevelů.

Nakypřená vrstva půdy ztrácí kapilaritu, v případě suchého počasí vysychá a dochází k zasychání plevelných rostlin. Pokud je půdy vlhká, mohou některé rostliny regenerovat (JURSÍK a kol., 2012).

Ve fázi 4 – 6 pravých listů je vhodné u ekologické řepky provést první plečkování. Do příchodu zimy je vhodné minimálně ještě jednou opakovat (KUCHTOVÁ a kol., 2007). Do zapojení porostu na jaře se plečkování provádí 4x po 14 dnech. Plečkování je možné provádět až do uzavření porostu – větvení (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Obrázek č. 2: *Termín použití vláčení a plečkování v porostu řepky* (přepracováno:KONVALINA a kol., 2007)



Legenda: V - vláčení; P - plečkování

- **Fyzikální metody**

Mezi fyzikální metody regulace plevelů patří řada postupů, které bývají velmi účinné, ale často jsou energeticky či technicky natolik náročné, že nenachází většího uplatnění. Asi nejpoužívanější jsou **metody termické** (tzn. využití vysoké teploty), (JURSÍK a kol., 2012). Pro termické metody můžeme využít např. plamen, horkou vodu, pěnu nebo vodní páru (VELIČKA et al., 2016). Při ohřevu plamenem se zvýší teplota povrchových pletiv plevelů asi na 70°C. V důsledku se zvýší objem buněčné šťávy rostlin, což vede k roztržení buněčných stěn. Dále dochází ke srážení bílkovin a to (vedle dehydratace) má rovněž za následek odumření rostliny (URBAN, ŠARAPATKA a kol., 2003). Při použití parní metody je teplota 100°C, kdy přenos tepla je procesem intenzivním a dochází ke kondenzaci páry na povrchu rostlin a půdy (VELIČKA et al., 2016).

Termické metody (vodní pára) jsou méně účinné v porostech ozimé řepky jak metody mechanické. Účinnost termické metody může být zvýšena v přítomnosti pravidelné vrstvy humusu (23 – 25 cm). Účinnost se zesílenou vrstvou humusu (45 – 50 cm) závisí na meteorologických podmínkách. Použití termické metody vyžaduje

stejně jako metody mechanické pěstování řepky v širších řádcích (VELIČKA et al., 2016).

- **Biologické metody**

Biologickou regulaci plevelů můžeme definovat jako záměrné využívání živých organizmů (biologického agens - bioagens) k regulaci populační hustoty cílového druhu plevele. Plevele jsou stejně jako kulturní rostliny napadány celou škálou živočichů i původců chorob (JURSÍK, HOLEC a kol., 2012). Činitele, které lze využít v biologické regulaci plevelů, jsou jednak zástupci říše rostlinné, tj. bakterie a houby, jednak zástupci říše živočišné, tj. hmyz, popřípadě měkkýši (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). V ochraně proti plevelům se zatím v EZ příliš nevyužívají (URBAN, ŠARAPATKA a kol., 2003).

2.7.6.2. Ochrana proti chorobám

Oproti konvenčnímu zemědělství je možnost využití přípravků v ekologickém zemědělství velmi omezené (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

- **Bílá hniloba řepky** (*Sclerotinia sclerotiorum, Ascomycota*)

Napadení se začíná projevovat od začátku kvetení (cca fáze BBCH 61) a v jeho důsledku odumírá stonek a rostlina nouzově dozrává. V některých letech může způsobit výnosové ztráty až 50 a více % (KAZDA a kol., 2010). Ochrana spočívá v dodržování odstupu mezi pěstováním řepky olejky aspoň 4 roky. Využití hluboké orby (HRUDOVÁ, 2015). Je možná aplikace přípravku Contans WG (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Jedná se o biologický přípravek s obsahem spor parazitické houby *Coniothyrium minitans*. Je určený pro ničení sklerocií hlízenky obecné v půdě. Přípravek se aplikuje před setím s následným zapravením 5 cm do půdy (www.agromanual.cz).

- **Fómová hniloba brukvovitých** *(fómové černání stonku, suchá hniloba)*

Choroba se rojevuje se oválnými skvrnami nejčastěji na spodní třetině stonku, při silném napadení pletivo praská, později odumírá (KAZDA a kol., 2010). Stonky se lámou. Na listech jsou světlé, koncentrické skvrny, pletivo uvnitř se trhá. Na šešulích jsou skvrny, semena jsou deformovaná, předčasně dozrávají. Ochrana spočívá ve využití systému hluboké orby, použití zdravého osiva, odstup řepky minimálně čtyři roky, podpora obranyschopnosti rostlin např. přípravkem na bázi výtažků z mořských řas (HRUDOVÁ, 2015).

- **Černě na řepce** (*Alternaria brassicae, Alternaria brassicicola, Deuteromycetes*)

Napadají mladé i starší rostliny, mladé rostliny mohou hynout, skvrny na hypokotylu jsou černé čárkovité, na listech drobné, černé, okrouhlé. Šešule mohou být deformované s drobnými, okrouhlými skvrnami, předčasně pukají, semena nejsou dozrálá. Za vlhka se na šešulích tvoří černé mycelium. Ochrana proti černím spočívá v dodržování osevního postupu, používání zdravého osiva, zapravení posklizňových zbytků a podpora obranyschopnosti rostliny (HRUDOVÁ, 2015).

- **Plíseň brukvovitých** (*Peronospora parasitica, Oomycota*)

Příznaky choroby se projevují při vysoké vlhkosti se na spodní straně listu tvorbou bělavého, později šedého povlaku mycelia houby. V jarním období dochází k projevům onemocnění v květu, kdy na svrchní straně listů se objevují drobné, hranaté, sytě žluté skvrny, které mohou splývat. Pletivo listů postupně zasychá. Původce choroby přežívá na rostlinných zbytcích, nebo může být přenášen osivem. Ochrana spočívá v zapravení posklizňových zbytků do půdy a podpora obranyschopnosti rostlin např. Alginure (HRUDOVÁ, 2015).

2.7.6.3. Ochrana proti škůdcům

V konvenční technologii pěstování řepky olejky jsou škůdci hubeni opakovanou aplikací insekticidů, často nešetrným způsobem, preventivně a bez hlubších znalostí a respektu k jemným, v přírodě blízkým a přesto zcela unikátním vazbám mezi jednotlivými organismy (NERAD, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Ekologické zemědělství vzájemné vztahy mezi organismy už z principu chrání a je na jejich funkci v ekosystému značně závislá (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007).

Ekologický pěstitel se potýká se stejnými škůdci jako pěstitel konvenční. Avšak v ekologické zemědělství je diverzita škůdců vyšší (NERAD, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Možnosti ochrany proti škůdcům jsou velmi malé, proto je třeba věnovat pozornost preventivním opatřením a podpoře predátorů (MOUDRÝ).

a) Škůdci v podzimním období růstu řepky olejky

- **Dřepčíci** rodu *Phyllotreta*

K nejznámějším patří dřepčík zelený (*Phyllotreta nemorum L.*), dřepčík černý (*Phyllotreta astra Fabr.*), dřepčík černonohý (*Phyllotreta nigripes Fabr.*), (BITTNER, 2006). Ochrana spočívá jednak v agrotechnice, kdy by neměla být seta v blízkosti sklizených plodin všech brukvovitých plodin a zasetí ozimé i jarní řepky

by se mělo provést velmi brzy (KAZDA, ŠKEŘÍK a kol., 2008). V ČR nejsou insekticidy přímo registrovány, dřepčíky hubí azadirachtin (HRUDOVÁ, 2015).

- **Plži** (*Gastropoda*)

Největší škody způsobuje slimáček síťkovaný (*Deroceras reticulatum*), slimáček polní (*Deroceras agreste*) a na okrajích polí v blízkosti jiných kultur nebo zahrad škodí plzák španělský (*Arion lusitanicus*). V rámci integrované ochrany je třeba je třeba přerušit vývoj plžů a to po sklizni pečlivě odstranit posklizňové zbytky, pečlivě zpracovat půdu orbou, pravidelně vápnit hlavně na kyselých půdách (KAZDA, ŠKEŘÍK a kol., 2008). Jako ochranu lze použít přípravky na bázi fosforečnanu železitého, k biologické ochraně jsou využívány hlístice rodu *Phasmorhabditis*. Slimáčci mají také přirozené nepřátele, jakou jsou např. ptáci (HRUDOVÁ, 2015).

b) Škůdci v jarním období růstu řepky olejky

- **Krytonosec řepkový** (*Ceutorhynchus napi*); **Krytonosec čtyřzubý** (*C. pallidactylus*)

Preventivní opatření před výskytem je prostorová a časová izolace nových porostů řepky od všech druhů brukvovitých, odstraňování posklizňových zbytků, hluboká orba po sklizni (KAZDA, ŠKEŘÍK a kol., 2008). V České republice nejsou insekticidy pro ekologické zemědělství přímo registrovány, krytonosce hubí azadirachtin, signalizace přítomnosti a poštu samiček schopných kladení vajíček. V případech, kdy se v porostu vyskytují jen samečci a nedospělé samičky, není třeba provádět ochranné zásahy (HRUDOVÁ, 2015).

- **Blýskáček řepkový** (*Meligethes aeneus* F.)

V období tvorby poupat u řepky způsobují dospělci blýskáčka žírem na poupatech největší škody (KAZDA, 2016).Ochrana ekologicky pěstované řepky spočívá v obsevu ranějších odrůd. V budoucnu využití odrůd s jinou barvou květu (např. bílá), (HRUDOVÁ, 2015). Výskyt škůdce mohou ovlivnit i přirození nepřátelé. V přirozených podmínkách parazituje v populaci blýskáčků několik druhů blanokřídlých parazitoidů – *Phradis interstitialis*, *Phradis morionellus* a *Tersilochus heterocerus*. Stupeň parazitace významně zvyšují nezemědělsky využívané plochy v blízkosti porostů řepky. Při intenzivní chemické ochraně je stupeň parazitace velmi nízký (KAZDA, ŠKEŘÍK a kol., 2008).

S tématikou škodlivosti blýskáčka řepkového lze v praxi doporučit smíšenou kulturu řepky olejky s 10 % brukví – *Brassica rapa* var. *rapa*. Napadení smíšené kultury je několikrát vyšší, než monokultury řepky (NEUHOFF, SOHN et al., 2011).

- **Bejlomorka kapustová** (*Dasineura brassicae*)

V období tvorby šešulí je nejvýznamnějším škůdcem (KAZDA a kol., 2010). Napadení šešulí se projeví jejím zduřením v místě sání a změnou barvy ve žlutou až světle zelenou (BITTNER, 2006). Z agrotechnického hlediska je významná hluboká orba (KAZDA, ŠKEŘÍK a kol., 2008). Dále přípravky, které zpevní povrch šešulí (HRUDOVÁ, 2015). Mnoho druhů blanokřídlých parazitoidů parazituje na bejlomorce a to např. *Aphanogmus abdominalis* nebo druhy rodu *Platygaster*. Střevlíci likvidují mnoho larev dokončujících vývoj v půdě (KAZDA, ŠKEŘÍK a kol., 2008).

2.7.7. Sklizeň a posklizňová úprava

Před sklizní je vhodná ruční likvidace plevelů (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007). To je obzvlášť potřeba u pcháče osetu, který by měl být vysekán ve fázi poupat (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Při samotné sklizni je třeba upravit výšku žacího stroje, protože ekologicky pěstovaná řepka olejka je nižší, méně se větví a šešule mohou být níže než u konvenčních porostů. U zaplevelených porostů je vhodná dvoufázová sklizeň, která umožní dozrání řepky i plevelů (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Ekologicky pěstovaná řepka má nižší HTS – lehčí semena s větším rizikem odfouknutí na pole, proto je třeba správně seřídit ventilátor a zároveň, aby nedocházelo k ucpání síta. Zařízení je třeba opakovaně kontrolovat (KONVALINA a kol., 2007). Sklizená semena je třeba předčistit a uskladnit do nízké vrstvy tak, aby bylo možné je prohrnout, nebo profoukat. Semena plevelů, ale i nezralá semena mohou způsobit rychlé zapaření a zlepšení semen (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Po dosušení je třeba řepku ještě jednou pročistit a potom uskladnit (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

2.7.8. Výnosové prvky

Hlavními sledovanými výnosovými prvky u řepky olejky jsou hmotnost tisíce semen (HTS), počet šešulí na rostlinu a počet šešulí na jednu rostlinu (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Tabulka č. 6: *Rozdíly hlavních výnosových parametrů při volbě šířky řádků* (převzato: ŠKEŘÍK a kol.)

Parametr	Úzké (obilné) řádky - 12,5 cm	Široké řádky (25 cm)
Výnos (t/ha)	1,20	2,07
Počet šešulí na rostlinu	17,80	23,70
Počet semen v šešuli	23,40	25,40
HTS (g)	4,66	4,86

Pěstování řepky olejky v ekologickém systému není v České republice rozšířeno a v návaznosti na nedostatek informací byly prováděny pokusy na pokusné stanici v Uhříněvsi, kde dosahovaly zajímavých výsledků. BARANYK a kol. (2007) uvádí, že metodiku pro dané pokusy bylo třeba rozšiřovat a v návaznosti na tyto změny se i postupně začal zvyšovat výnos jednotlivých pokusů – *viz tabulka č. 7*.

Tabulka č. 7: *Průměr výnosu variant ekologické varianty v porovnání s konvenční variantou v Uhříněvsi* (KUCHTOVÁ a kol., 2013; BARANYK, FÁBRY a kol., 2007; BARANYK a kol., 2014).

Rok	EKO řepka (t/ha)	KON řepka (t/ha)	EKO/KON (%)
2002	0,38	2,36	16
2003	0,84	1,68	50
2004	1,53	3,73	41
2005	4,06	2,90	140
2006	3,62	3,02	119
2007	2,90	3,06	94
2008	3,09	2,94	105
2009	2,96	3,18	93
Průměr	**2,42**	**2,85**	-

Jak lze z tabulky vidět výnos je velmi proměnlivý (rozmezí 0,38 – 4,06, průměr 2,42 t/ha). Zajímavý výnos je z roku 2005, a to 4,06 t/ha. Tento výnos byl dosažen začátkem praktikování širokých řádků a vyššího výnosu (KUCHTOVÁ a kol., 2007) Další faktor byl, jako u konvenčních variant, výrazně nižší výskyt škůdců (dřepčíci, krytonosci, blýskáček i bejlomorka kapustová), kteří způsobili jen malé škody (ŠKEŘÍK a kol., 2007).

3. Cíl práce

Cílem mé diplomové práce bylo sledování hlavních výnosových prvků u řepky olejky (*Brassica napus* L.), která byla simultánně pěstována ve dvou variantách – konvenční a ekologická pěstitelská technologie. Součástí práce je pozorování nástupu jednotlivých vývojových fází a zdravotního stavu porostu. Dílčím cílem diplomové práce je i shrnutí dosavadních poznatků a informací o pěstitelské technologii řepky olejky v konvenčním a ekologickém zemědělství a porovnání dosahovaných výnosů v obou systémech hospodaření.

4. Metodika

4.1. Charakteristika pokusné plochy

Jednoletý pokus byl realizován na pokusném pozemku ZF JU v Českých Budějovicích. Pozemek se nachází v mírně teplém klimatickém regionu. Zemědělská výrobní oblast je obilnářská a nadmořská výška je 380 metrů nad mořem. Půda na pokusném pozemku je typově hnědá s reakcí půdy pH 6,4 a druhově písčito – hlinitá. Průměrná roční teplota je 7,8 °C a průměrný úhrn srážek činí 620 mm.

Plocha určená pro ekologický systém pěstování řepky není registrována jako plocha pro ekologické zemědělství.

Obrázek č. 3: *Letecký snímek pokusných ploch JU v Českých Budějovicích z roku 2016* (zdroj: mapy google.cz)

4.2. Charakteristika klimatických podmínek

Meteorologické hodnoty byly naměřeny meteorologickou stanicí v Českých Budějovicích. Stanice je umístěna v areálu s pokusnými pozemky zemědělské fakulty. Data byla zaznamenávána po deseti minutových intervalech.

Získaná data z meteorologické stanice byla zpracována do tabulky s jednotlivými měsíci za vegetační dobu 2015/2016. Suma teplot byla pro větší přehlednost vývoje teplot rozdělena do tří dekád každého měsíce.

Tabulka č. 8: *Suma srážek a průměr teplot za jednotlivé měsíce, vegetační rok 2015/2016*

Rok	Měsíc	Suma srážky (mm)	Teplota (průměr)			
			Suma	1. dekáda	2. dekáda	3. dekáda
2015	Srpen	38	22,1	24,1	21,6	20,6
	Září	48	13,7	14,3	15,5	11,5
	Říjen	55	8,6	11,5	5,9	8,5
	Listopad	54	6,4	7,7	10,2	1,5
	Prosinec	17	4,6	4,6	4,7	4,7
2016	Leden	27	-0,4	-1,0	-1,4	1,1
	Únor	31	4,5	6,2	3,2	3,9
	Březen	22	4,6	2,7	3,6	7,5
	Duben	31	8,5	9,6	9,5	6,5
	Květen	89	13,8	12,3	11,8	16,8
	Červen	117	17,9	16,8	16,6	20,2
	Červenec	190	19,5	19,3	18,2	20,9
	Srpen	43	17,8	17,9	17,4	18,0
Za vegetaci		**762**	**141,6**			

4.3. Popis pokusu

Jednoletý pokus simulující konvenční a ekologickou způsob pěstování řepky olejky byl realizován u dvou typově odlišných odrůd. Zastoupena byla odrůda liniová (SHERLOCK) a odrůda hybridní (MARCOPOLOS). Obě odrůdy byly vysety ve dvou výsevcích a každý z nich byl přizpůsoben systému pěstování. U konvenčního systému pěstování řepky byl zvolen optimální výsevek pro liniovou odrůdu 60 semen/m^2 a pro hybridní odrůdu 50 semen/m^2. U ekologického způsobu pěstování byl výsevek navýšen o 25 %.

Na těchto různých odrůdách byl sledován zdravotní stav porostu, nástup jednotlivých fenologických fázi a byly hodnoceny hlavní výnosové prvky (počet

rostlin na m^2, počet větví, šešulí a semen a HTS). Současně byla sledována pokryvnost šešulí (PAI).

Řepka pěstována v klasickém konvenčním systému byla ošetřována minerálními hnojivy a chemickou ochranou proti škodlivým činitelům. Ekologicky pěstovaná řepka byla hnojena organickým hnojivem, plevele byly regulovány mechanicky a ručně. Regulace škůdců byla provedena povoleným preparátem pro ekologické zemědělství. Velikost parcel byla 7 x 1,25 m. U konvenční části bylo zaseto 16 parcel a ekologické části 32 parcel.

Celkem bylo k vyhodnocení 32 parcel – *viz příloha č. 1 a č. 2 v přílohách diplomové práce*.

4.4. Charakteristika zvolených odrůd

MARCOPOLOS

MARCOPOLOS je středně raný hybrid, který je vhodný do všech oblastí pěstování včetně tvrdších a chladnějších podmínek. Jeho velkou předností je vysoká mrazuvzdornost se schopností dobře přezimovat. Na vysokém výnosu se pozitivně podílí dobrý zdravotní stav, výborná odolnost vůči napadení chorobami a to hlavně plísní šedou, fómovým černáním stonku a sklerotiniovou hnilobou. V podzimním i jarním období má rychlý počáteční vývoj, na jaře velmi intenzivně větví. Větve bohatě osazuje šešulemi. MARCOPOLOS je vyššího vzrůstu s odolností proti poléhání střední. Termín sklizně je raný až středně raný.

Výnos semen a obsah oleje posouvá tuto odrůdu řepky mezi nejlepší hybridní odrůdy v České republice. Dle výsledků poloprovozních pokusů společnosti KWS OSIVA s.r.o. dosahoval výnos roku 2014 a 2015 na většině stanovišť v průměru 4,92 – 5,37 t/ha (internetový zdroj č. 6).

SHERLOCK

SHERLOCK je středně raná liniová odrůda. Je vhodná do všech pěstitelských oblastí, kde dosahuje vysokých výnosů, již při základní agrotechnice. Pozitivně reaguje na zvýšenou intenzitu agrotechniky. Odrůda se vyznačuje rychlým počátečním růstem a velice dobrou zimovzdorností. Velmi raný nástup kvetení snižuje poškození poupat blýskáčkem a zároveň snižuje riziko hlízenky. Díky časnému termínu kvetení se prodlouží čas pro tvorbu semen s vyšší HTS a dosahuje vyšších výnosů. Termín sklizně je střední.

SHERLOCK je nejvýnosnější liniová odrůda na českém trhu. Dle výsledků poloprovozních pokusů společnosti KWS OSIVA s.r.o. dosahoval výnos roku 2014 a 2015 na většině stanovišť v průměru 4,93 – 5,57 t/ha (internetový zdroj č. 6).

4.5. Agrotechnika a vedení pokusu

Zpracování půdy

Předplodinou pro oba způsoby pěstování byla ozimá pšenice. U konvenční i ekologické formy pěstování řepky olejky byla plocha po předplodině ošetřena podmítkou, následovala středně hluboká orba. V rámci předseťové přípravy byly oba pozemky zpracovány kombinátorem.

Založení porostu

Výsevek byl stanoven u liniové odrůdy SHERLOCK 60 rostlin/m^2 a u hybridní odrůdy MARCOPLOS 50 rostlin/m^2. U ekologických variant byl výsevek navýšen o 25 %.

Porost řepky olejky byl založen (31. 8. 2015) maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem. Byla volena dvojí šířka řádků. U konvenční varianty bylo seto v úzkých (obilných) řádcích 12,5 cm a širokých 25 cm. U varianty simulující ekologické pěstování byly zvoleny široké řádky (25 cm). Půda v době setí byla suchá a hrudkovitá.

Obrázek č. 4: *Letecký snímek konvenční části pokusu* (zdroj: mapy google.cz)

Obrázek č. 5: *Letecký snímek ekologické části pokusu s červeně vyznačenou částí, vyřazenou z vyhodnocení* (zdroj: mapy google.cz)

Hnojení

Konvenční část pokusu byla na podzim celoplošně hnojena hnojivem NPK 15-15-15. Zbylá část celkové dávky dusíku byla aplikována v dílčích dávkách na jaře, jak uvádí tabulka č. 9. Pro regulační dávku bylo využito hnojivo LAV 27. Tato dávka byla rozdělena na dvě regenerační hnojení. Pro produkční hnojení bylo použito hnojivo DASA (26 % N a 13 % S). Celková dávka dusíku byla 180 kg/ha.

Tabulka č. 9: *Vstupy minerálních hnojiv do porostu konvenčně pěstované řepky olejky.*

Datum	Růstová fáze rostliny	Hnojivo	Množství N
podzim	-	NPK 15 - 15 – 15	50 kg N/ha
3. 3. 2016	20 BBCH	LAV 27	40 kg N/ha
18. 3. 2016	22 BBCH	LAV 27	40 kg N/ha
5. 4. 2016	34 BBCH	DASA 26 - 13	50 Kg N/ha
Celkem N			**180 kg N/ha**

U části simulující ekologickou pěstitelskou technologii byl aplikován hnůj před založením pokusu. Bylo použito 20 t/ha hnoje.

Regulace škodlivých činitelů

Konvenční část pokusu byla ošetřena preemergentním herbicidem Butisan Star 2 l/ha. Jako insekticidní ochrana proti stonkovým krytonoscům a blýskáčkovi řepkovému byl použit insekticid Calypso 480 0,2 l/ha. Insekticidní ochrana byla aplikována ve dvou dávkách s odstupem dvou týdnů.

V ekologické části byla regulace plevelů řešena mechanicky, za použití ruční Martínkovi plečky. Regulace plevelů byla provedena na podzim a na jaře. Pro regulaci škůdců byl použit celoplošný postřik selektivním biologickým insekticidním přípravkem NeemAzal T/S.

4.6. Hodnocení během vegetace

Během vegetace byly hodnoceny hlavní výnosové prvky:

- **Počet rostlin na m^2** – během vegetace byly provedeny dva odečty rostlin na m^2. První počítání proběhlo na podzim (19. 11. 2015) a druhé počítání probíhalo na jaře (18. 3. 2016).
- **Počet větví na rostlině** – v růstové fázi BBCH 60 se stanovoval počet primárních větví na rostlině. V každé parcelce byly označeny tři kontrolní skupiny po pěti rostlinách a byl stanoven počet větví na rostlině. Pro ostatní stanovování základních výnosových prvků byly použity stejné kontrolní skupiny.
- **PAI** – (29. 6. 2016) proběhlo měření pokryvnosti šešulí za pomoci přístroje SunScan. Na každé parcelce bylo měření opakováno 3 x pro větší přesnost výsledků.
- **Počet šešulí a semen v šešuli** – před stanovováním byly dvě ze tří kontrolních skupin šetrně vytrhány (30. 6. 2016). Vytrhané rostliny bylo před počítání šešulí a semen v šešuli třeba nechat uschnout aspoň dva týdny. Pro počítání šešulí byly použity dvě kontrolní skupiny rostlin, dohromady deset rostlin z jedné parcelky.

Sledování škodlivých činitelů během vegetace:

a) Plevele

Během celé vegetace byly sledovány plevele. Nesrovnatelně vyšší výskyt plevelů byl u ekologické varianty pokusu oproti konvenční variantě, z důvodu aplikace preemergentního herbicidu.

V podzimním období růstu byla řepka na ekologické části pokusu nejvíce zaplevelena druhy - ptačinec žabinec (*Alsinula media*), hluchavka nachová (*Lumium*

purpureum), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa – pastoris*). Značné problémy tvořil i výdrol předplodiny. V menší míře se na pozemku vyskytovala smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*) a pcháč oset (*Cirsium arvense*).

V jarním období růstu řepky na ekologické části pokusu se nejvíce vyskytovaly následující plevelné rostliny – ptačinec žabinec (*Alsinula media*), hluchavka nachová (*Lumium purpureum*), heřmánkovec přímořský (*Matricaria maritima*), jetel plazivý (*Trifolium repens*) a jetel luční (*Trifolium pretense*). V menší míře se vyskytovaly – kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa – pastoris*), pryšec kolovratec (*Tithymalus helioscopia*), violka trojbarevná (*Viola trikolor*), vlčí mák (*Papaver rhoeas*), chrpa modrák (*Centaurea segetum*), rozrazil perský (*Veronica persica*), vikev ptačí (*Vicia cracca*), locika kompostová (*Lactuca serriola*), chundelka metlice (*Apera spica – venti*) a lipnice roční (*Poa annua*).

b) Škůdci a choroby

Ze škůdců byly u obou variant pěstování pozorovány - dřepčíci rodu *Phyllotreta*, krytonosec šešulový (*Ceutorhynchus obstrictus*), krytonosec řepkový (*Ceutorhynchus Napi*), mšice zelená (*Brevicoryne brassicae*) a blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus*).

Obě varianty pěstování řepky olejky byly nejvíce zasaženy bílou hnilobou (*Sclerotinia scletotiorum*).

4.7. Sklizeň a posklizňová měření

Sklizeň pokusných parcelek byla provedena jednofázovou sklizní (20. 7. 2016) maloparcelkovou sklízecí mlátičkou. Semena z parcel byla sklizena jednotlivě do papírových pytlů. Dále bylo nutné semena prosít přes síto a zbavit je příměsí a to hlavně u ekologické varianty pokusu.

Posklizňová měření

- **Výnos** - po vyschnutí semen řepky byl stanoven výnos. Vzorky z jednotlivých parcel byly zváženy na digitální váze. K přepočtu na výnos t/ha, byl použit přepočet *hmotnost vzorku* / 8,75 * 10.

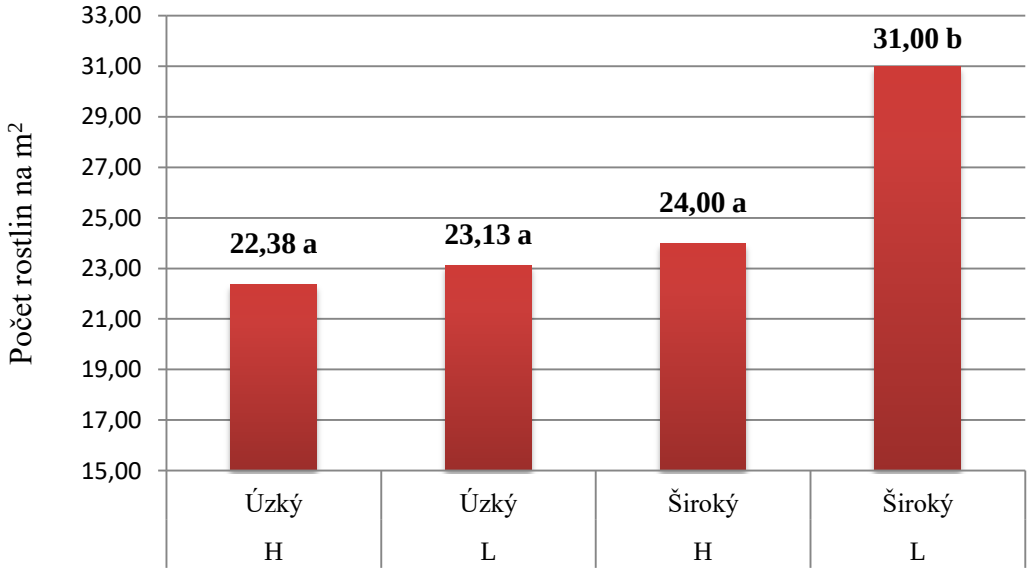
- **HTS** – hmotnost tisíce semen byla stanovena u každého vzorku zvlášť. Bylo 3 x odpočítáno 500 semen, následně zváženo na digitální váze a přepočítáno na tisíc semen.

5. Výsledky

5.1. Počet rostlin na m^2

U konvenčního systému pěstování byly hodnoceny dva faktory. První faktor byla odrůda (SHERLOCK a MARCOPOLOS) a druhý faktor tvořila šířka řádků (úzké 12,5 cm a široké 25 cm). Jak je z grafu č. 6 vidět, lepšího průměrného výsledku dosáhla varianta liniové odrůdy SHERLOCK pěstované v širokých řádcích a to 31 rostlin/m^2. Hybridní odrůdy MARCOPOLOS pěstované v širokých řádcích s výsledkem 24 rostlin/m^2. Odrůdy pěstované v úzkých řádcích - liniová odrůda SHERLOCK s výsledkem 23,13 rostlin/m^2 a hybridní odrůda MARCOPOLOS s výsledkem 22,38 rostlin/m^2. Vliv odrůdy a šířky řádků byl prokázán pouze u liniové odrůdy SHERLOCK pěstované v širokých řádcích, která celkového dosáhla nejlepšího výsledku. U ostatních variant byl vliv odrůdy a šířky řádku statisticky neprůkazný.

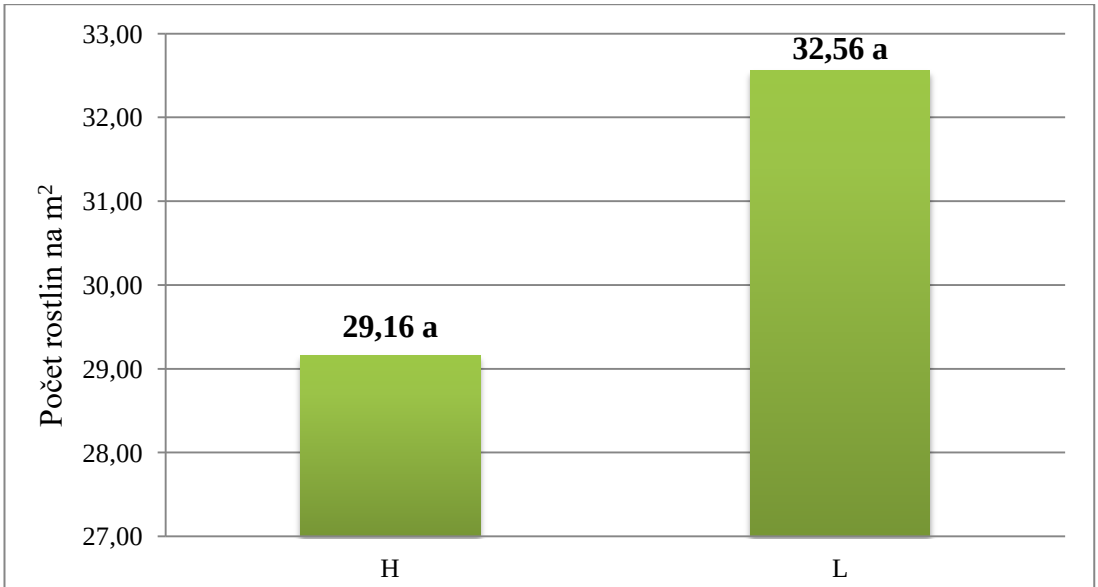
Graf č. 6: *Průměrný počet rostlin na m^2 po přezimování řepky olejky u konvenční varianty pěstování.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

U ekologického systému pěstování byl hodnocen pouze jeden faktor a to odrůda (SHERLOCK a MARCOPOLOS) pěstována v širokých řádcích (25 cm). Jak je z grafu č. 7 vidět, průměrného výsledku dosáhla liniová odrůda SHERLOCK a to 32,56 rostlin/m^2 a hybridní odrůda MARCOPOLOS s výsledkem 29,16 rostlin/m^2. Ze statistického hlediska nebyl prokázán vliv odrůdy na počet rostlin na m^2.

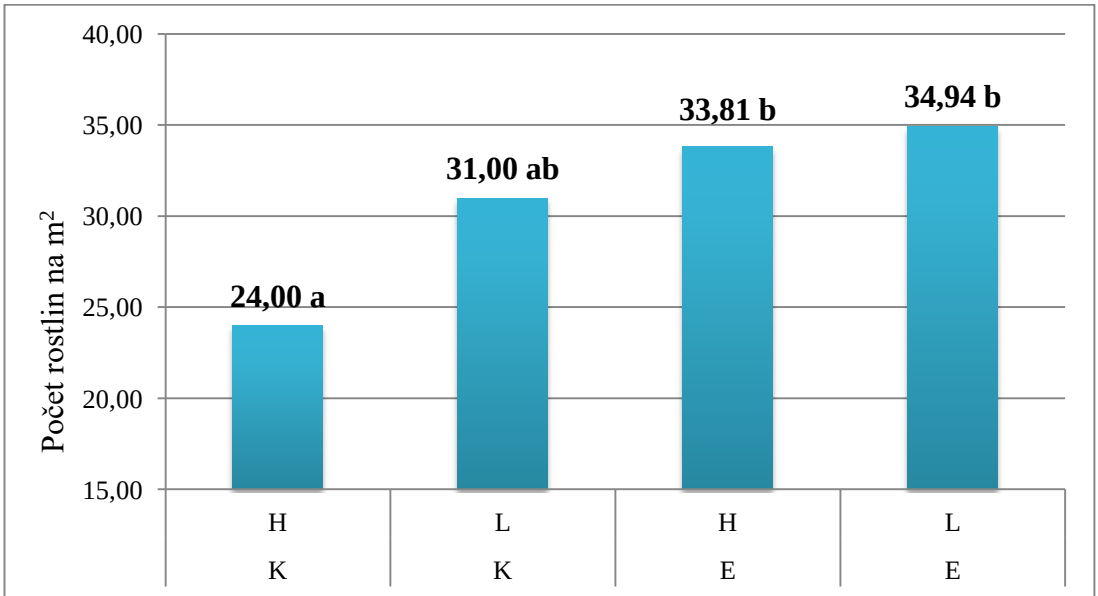
Graf č. 7: *Průměrný počet rostlin na m^2 po přezimování řepky olejky u ekologické varianty pěstování.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Pro porovnání konvenčního a ekologického systému pěstování byly hodnoceny dva faktory. První byl odrůda (SHERLOCK a MARCOPOLOS) a druhy faktor byl způsob pěstování.

Graf č. 8: *Porovnání průměrného poštu rostlin u konvenční a ekologické varianty pěstování řepky olejky v jarním období růstu.*



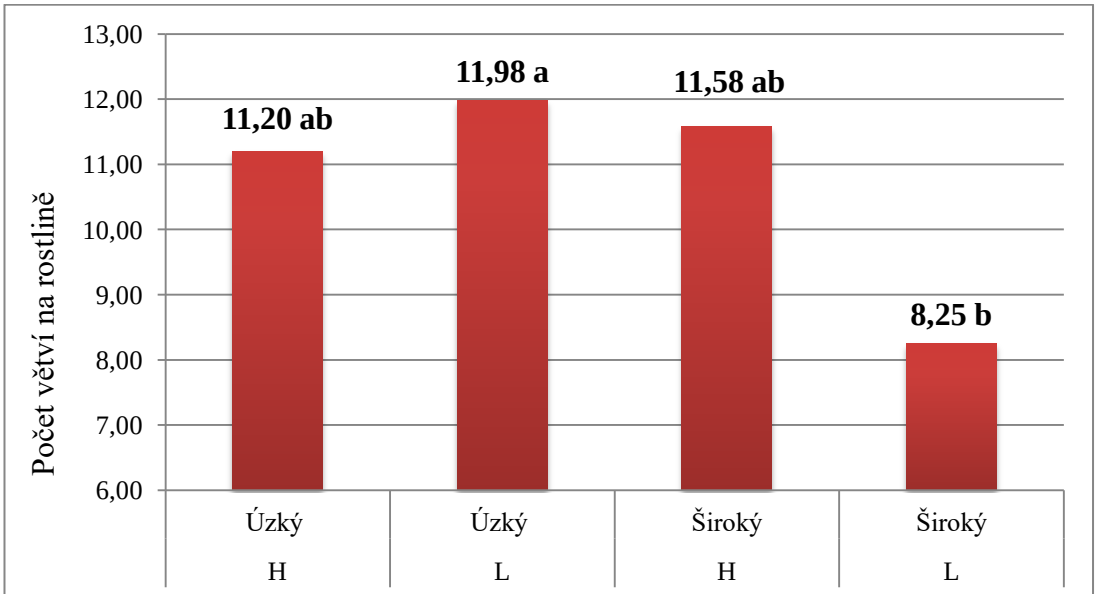
Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Při porovnání konvenčního a ekologického systému pěstování lze z grafu č. 8 vidět, vyššího výsledku dosáhla ekologicky pěstovaná liniová odrůda SHERLOCK, a to 34,94 rostlin na m^2 a ekologicky pěstovaná hybridní odrůda MARCOPOLOS s výsledkem 33,81 rostlin na m^2. Nižší počet rostlin na m^2 měly konvenční varianty, a to liniová odrůda SHERLOCK s výsledkem 31 rostlin na m^2 a hybridní odrůda MARCOPOLOS s průměrným výsledkem 24 rostlin na m^2. U hybridních odrůd byl statisticky průkazný vliv způsobu pěstování a volba odrůdy.

5.2. Počet větví na rostlině

V grafu č. 9 lze vidět průměrný počet větví na rostlině u konvenčních variant. Vyššího výsledku dosáhla liniová odrůda SHERLOCK pěstovaná v úzkých řádcích, a to 11,98 větví na rostlinu. Hybridní odrůda MARCOPOLOS pěstována v širokých řádcích dosáhla výsledku 11,58 větví na rostlinu. Hybridní odrůda MARCOPLOS pěstovaná v úzkých řádcích dosáhla výsledku 11,20 větví na rostlinu. Nejnižší výsledek měla liniová odrůda SHERLOCK pěstována v širokých řádcích, a to 8,25 větví na rostlině. U hybridní odrůdy nebyl prokázán vliv šířky řádků na počet větví. Naopak u liniové odrůdy byl statisticky průkazný vliv šířky řádků na výsledek.

Graf č. 9: *Průměrný počet větví na rostlině u konvenční varianty pěstování řepky olejky.*

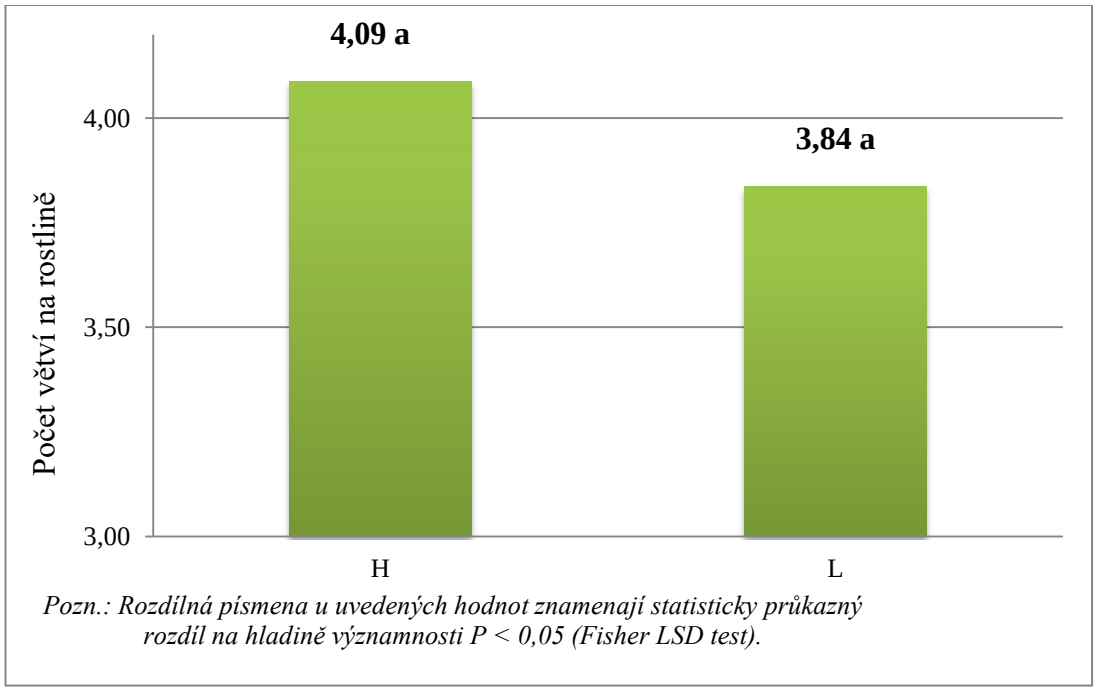


Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Jak lze vidět z grafu č. 10, vyššího průměrného výsledku dosáhla ekologicky pěstovaná hybridní odrůda MARCOPOLOS, a to 4,09 větví na rostlině. Liniová

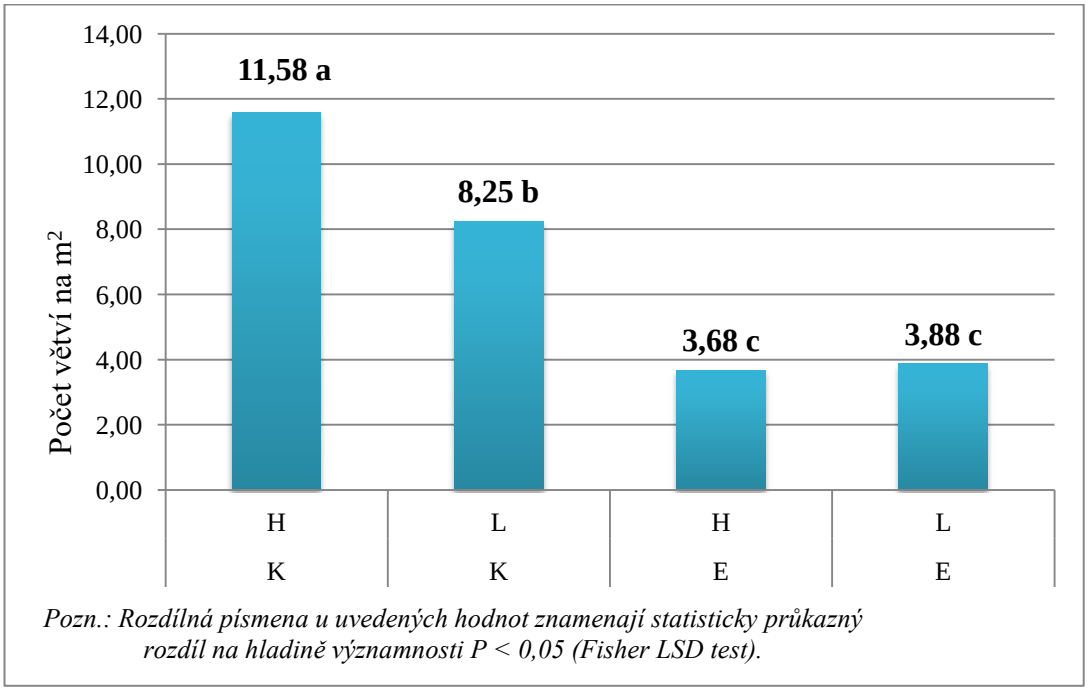
odrůda SHERLOCK měla výsledek 3,84 větví na rostlinu. Vliv odrůdy u ekologického systému pěstování není statisticky průkazný.

Graf č. 10: *Průměrný počet větví na rostlině u ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Graf č. 11: *Porovnání průměrného počtu větví u konvenční a ekologické varianty pěstování řepky olejky v jarním období růstu.*



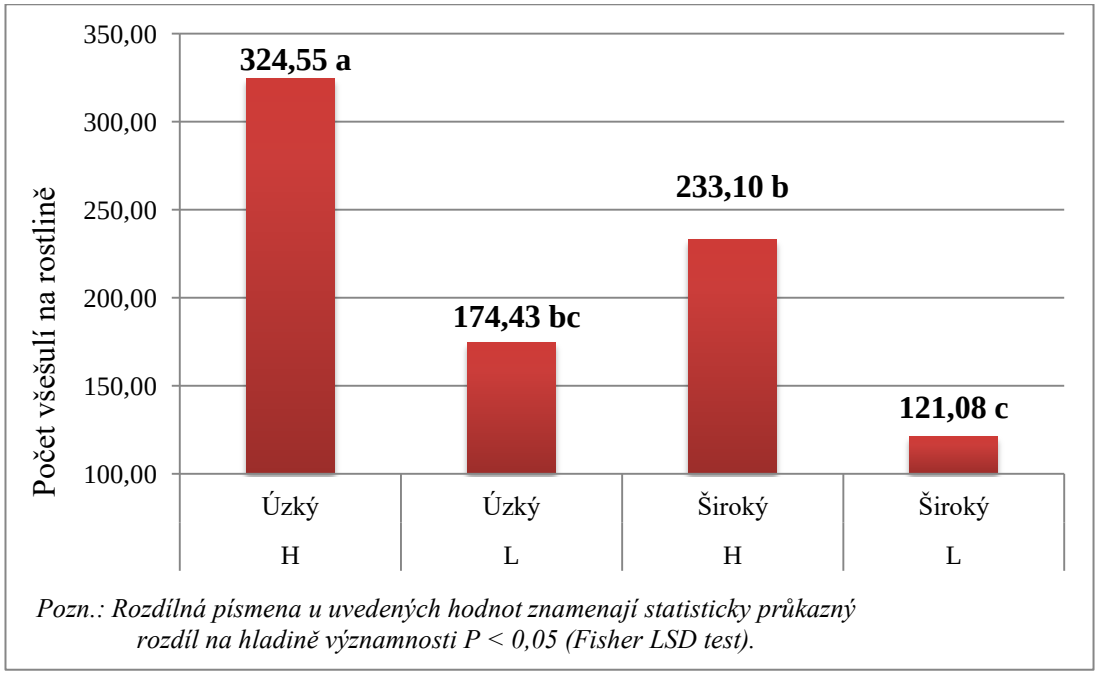
Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Z grafu č. 11 lze vidět, vyšší výsledek u konvenčně pěstovaného hybrida MARCOPOLOS, který dosáhl výsledku 11,58 větví na rostlinu. Dále konvenčně pěstovanou linii SHERLOCK s výsledkem 8.25 větví na rostlinu. Nižších výsledků dosahovaly ekologické varianty. Liniová odrůda SHERLOCK dosáhla výsledku 3,88 větví na rostlinu a hybridní odrůda MARCOPOLOS dosáhla výsledku 3,68 větví na rostlinu. U konvenční varianta hybridní a liniové odrůdy byl statisticky průkazný vliv způsobu pěstování a volby odrůdy. U ekologicky pěstovaných variant nebyl statisticky prokázán vliv způsobu pěstování ani odrůdy.

5.3. Počet šešulí na rostlině

U konvenčních variant pokusu byly zaznamenány následující výsledky. Vyššího výsledku dosáhla hybridní odrůda MARCOPOLOS pěstována v úzkých řádcích s průměrným výsledkem 325 šešulí na rostlině. Hybridní odrůda MARCOPOLOS pěstována v širokých řádcích dosáhla výsledku 233 šešulí na rostlině. Liniová odrůda SHERLOCK pěstovaná v úzkých řádcích dosáhla průměrného výsledku 174 šešulí na rostlině. Nižší výsledek zaujala liniová odrůda SHERLOCK pěstovaná v širokých řádcích, a to 121 šešulí na rostlině. U variant hybridní odrůdy byl statisticky prokázán vliv šířky řádku na počet šešulí na rostlině, jak lze vidět v grafu č. 12.

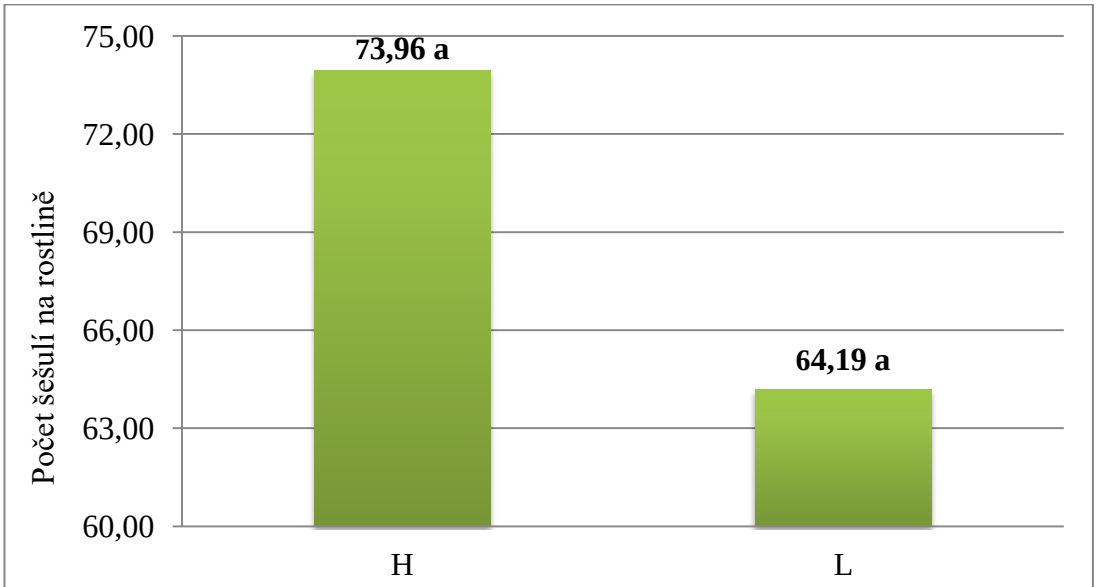
Graf č. 12: *Průměrný počet šešulí na rostlině u konvenční varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

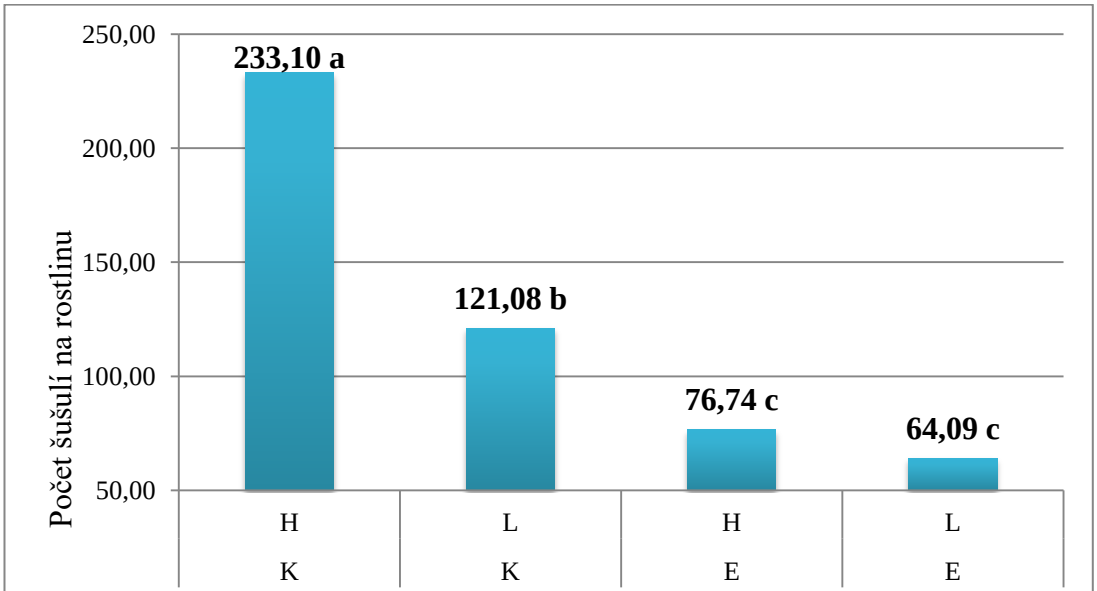
Jak lze z grafu č. 13 ekologických variant vidět, vyššího průměrného výsledku dosáhla hybridní odrůda MARCOPOLOS, a to 74 šešulí na rostlině. Liniová odrůda SHERLOCK dosáhla výsledku 64 šešulí na rostlině. Vliv odrůdy nebyl statisticky průkazný.

Graf č. 13: *Průměrný počet šešulí na rostlině u ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Graf č. 14: *Porovnání průměrného počtu šešulí na rostlině u konvenční a ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



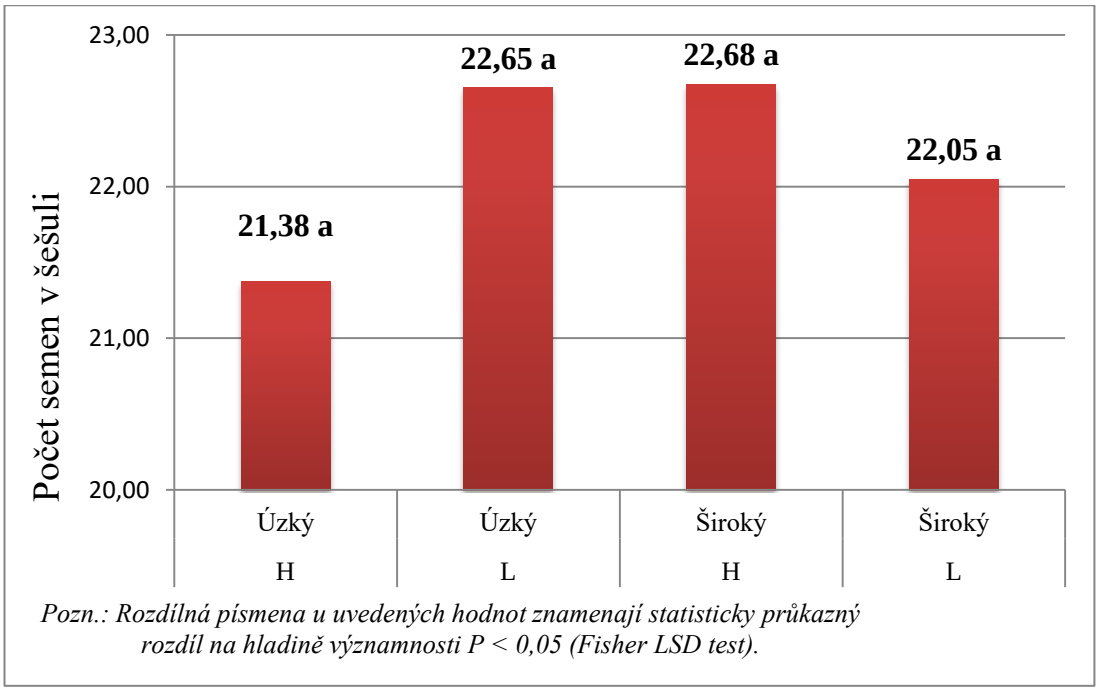
Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Z grafu č. 14 lze vidět, vyšší průměrný výsledek u konvenční hybridní varianty MARCOPLOS, a to 233 šešulí na rostlinu. Konvenční liniová odrůda SHERLOCK zaujala výsledek 121 šešulí na rostlinu. Nižších výsledků dosahovaly ekologické varianty pěstování. Ekologická hybridní odrůda MARCOPOLOS s výsledkem 76,74 šešulí na rostlinu a ekologická hybridní odrůda SHERLOCK s výsledem 64,09 šešulí na rostlinu. U konvenčních variant byl statisticky prokázán vliv způsobu pěstování a výběr odrůdy. U ekologických variant byl tento vliv statisticky neprůkazný.

5.4. Počet semen v šešuli

Průměrný počet semen v šešuli u konvenčních variant vyšel velmi podobně. Z grafu č. 15 lze vidět, hybridní odrůda MARCOPOLOS pěstovaná v širokých řádcích dosáhla průměrného výsledku a to 22,68 semen v šešuli. Liniová odrůda SHERLOCK pěstovaná v úzkých řádcích dosáhla výsledku 22,65 semen v šešuli. Liniová odrůda SHERLOCK pěstovaná v širokých řádcích dosáhla výsledku 22,05 semen v šešuli. Trochu nižší výsledek má hybridní odrůda MARCOPOLOS pěstovaná v úzkých řádcích, a to 21,38 semen v šešuli. Vliv odrůdy a rozdílné šířky řádku nebyl statisticky průkazný.

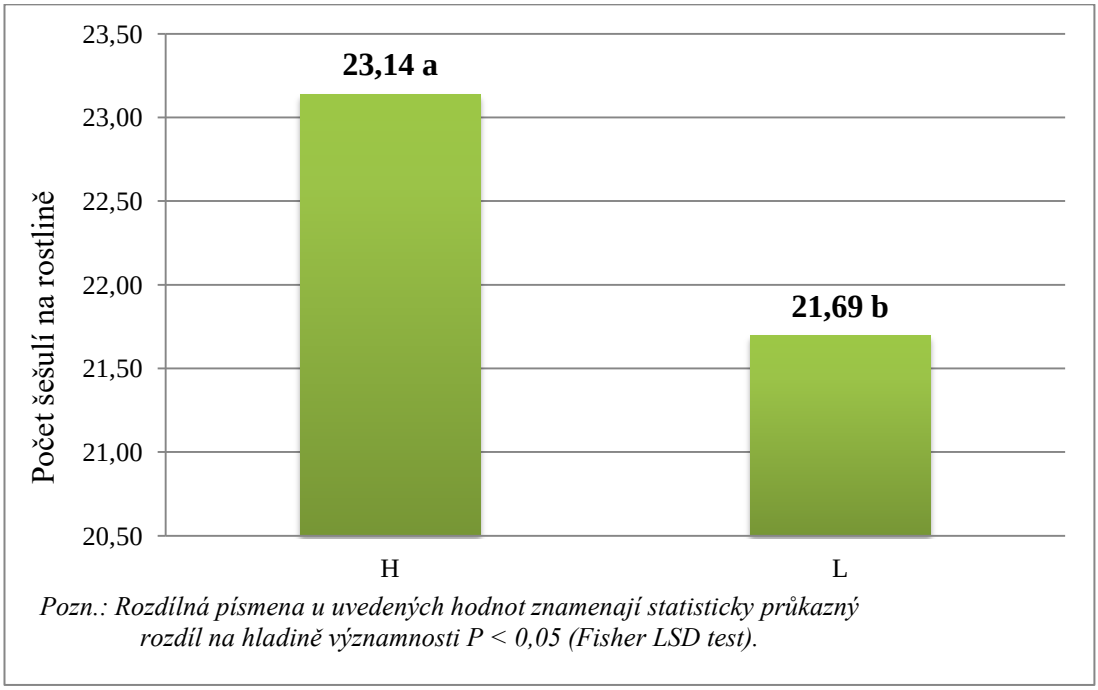
Graf č. 15: *Průměrný počet semen v šešuli u konvenční varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

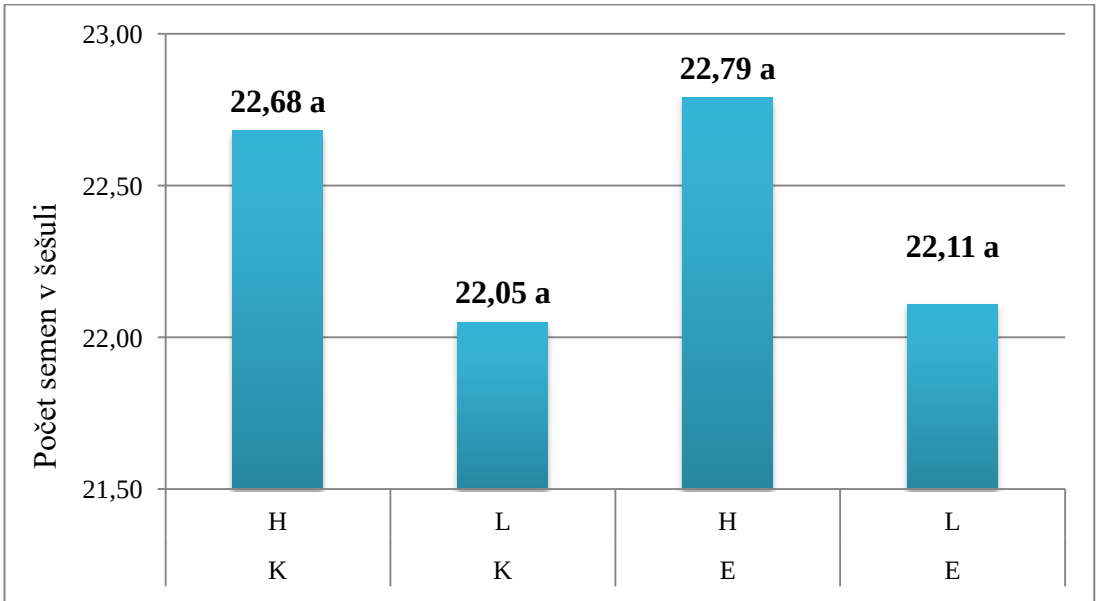
Jak lze z grafu č. 16, vyšší průměrný výsledek u ekologických variant zaujala hybridní odrůda MARCCOPOLOS, a to 23,14 semen v šešuli. Nižší výsledek zaujala liniová odrůda SHERLOCK, a to 21,69 semen v šešuli. Vliv volny odrůdy byl statisticky průkazný

Graf č. 16: *Průměrný počet semen v šešuli u ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Graf č. 17: *Porovnání průměrného počtu semen v šešuli u konvenční a ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



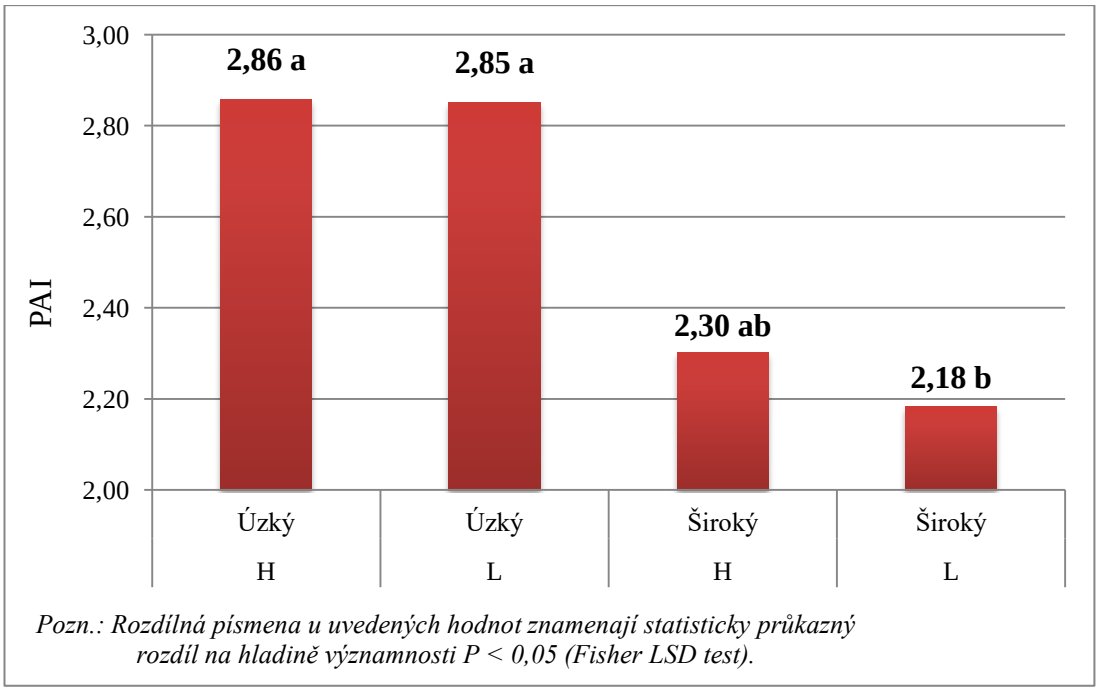
Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Jak lze z grafu č. 17 vidět porovnání konvenčního a ekologického systému pěstování. Vyšší průměrný výsledek zaujala ekologická varianta hybridní odrůdy MARCOPLOS, a to 22,79 semen v šešuli. Konvenční varianta hybridní odrůda MARCOPLOS dosáhla výsledku 22,68 semen v šešuli. Ekologická varianta liniové odrůdy SHERLOCK dosáhla výsledku 22,11 semen v šešuli. Nižšího výsledku dosáhla konvenční varianta liniové odrůdy SHERLOCK s výsledkem 22,05 semen v šešuli. U žádné varianty nebyl statisticky průkazný vliv způsobu pěstování a volba odrůdy.

5.5. Pokryvnost šešulí (PAI)

Jak lze z grafu č. 18, konvenční hybridní odrůda MARCOPOLOS pěstovaná v úzkých řádcích dosáhla výsledku 2,86. Liniová odrůda SCHERLOCK pěstovaná v úzkých řádcích zaujala výsledku 2,85. Hybridní odrůda MARCOPOLOS pěstovaná v širokých řádcích dosáhla výsledku 2,30. Liniová odrůda SHERLOCK pěstovaná v širokých řádcích měla výsledek 2,18. U varianty liniové odrůdy byl statisticky průkazný vliv systému pěstování a volby odrůdy.

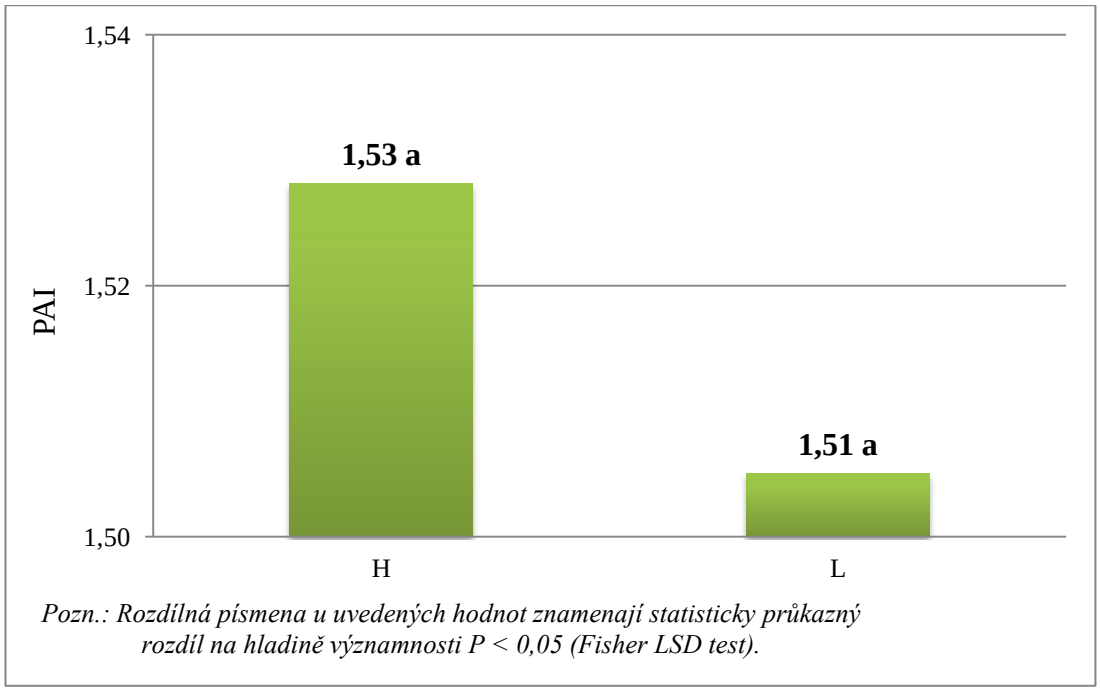
Graf č. 18: *Průměrná pokryvnost šešulí u konvenční varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

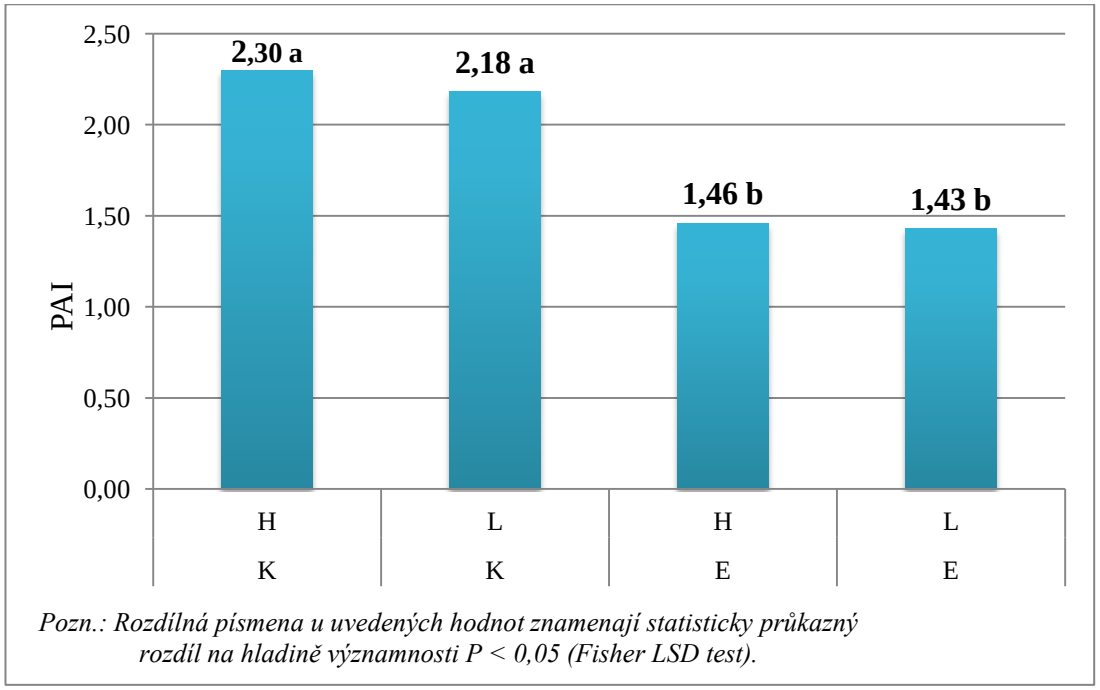
Ekologické varianty pokusu jsou uvedeny grafu č. 19, ve kterém lze vidět hybridní odrůda MARCOPOLOS s výsledkem 1,53. Liniová odrůda SHERLOCK dosáhla výsledku 1,51. Vliv odrůdy je statisticky neprůkazný.

Graf č. 19: *Průměrná pokryvnost šešulí u ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Graf č. 20: *Porovnání průměrné pokryvnosti šešulí u konvenční a ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

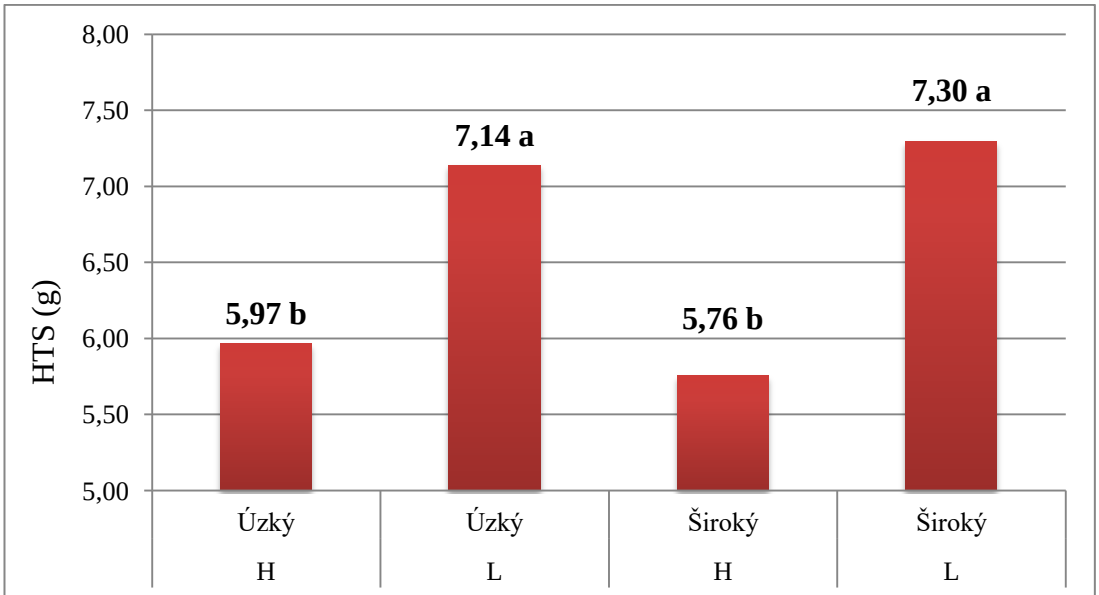
Z grafu č. 20 lze vidět, průměrný výsledek PAI konvenční hybridní odrůdy MARCOPLOS dosáhl 2,30. Konvenční liniová odrůda SHERLOCK zaujala výsledek 2,18. Ekologická hybridní odrůdy MARCOPLOS dosáhla výsledek

1,46 a liniová odrůda SHERLOCK zaujala výsledek 1,43. Ze statistického hlediska byl prokázán vliv odrůdy a systému pěstování na výsledky pokryvnosti šešulí.

5.6. Hmotnost tisíce semen (HTS)

Z grafu č. 21 lze pozorovat, nejvyšší průměrná HTS byla u liniové odrůdy SHERLOCK pěstované v širokých řádcích, a to 7,30 g. Liniová odrůda SHERLOC pěstována v úzkých řádcích dosáhla výsledku 7,14 g. Hybridní odrůda MARCOPOLOS pěstovaná v úzkých řádcích dosáhla s průměrným výsledkem 5,97 g. Nižšího HTS dosáhla varianta hybridní odrůdy pěstované na širokých řádcích s výsledkem 5,76 g. Z výsledku je patrné, že liniové odrůdy dosahovaly vyššího HTS. Výsledky liniových a hybridních odrůd jsou statisticky neprůkazné.

Graf č. 21: *Průměrná hmotnost tisíce semen u konvenční varianty pěstování řepky olejky.*



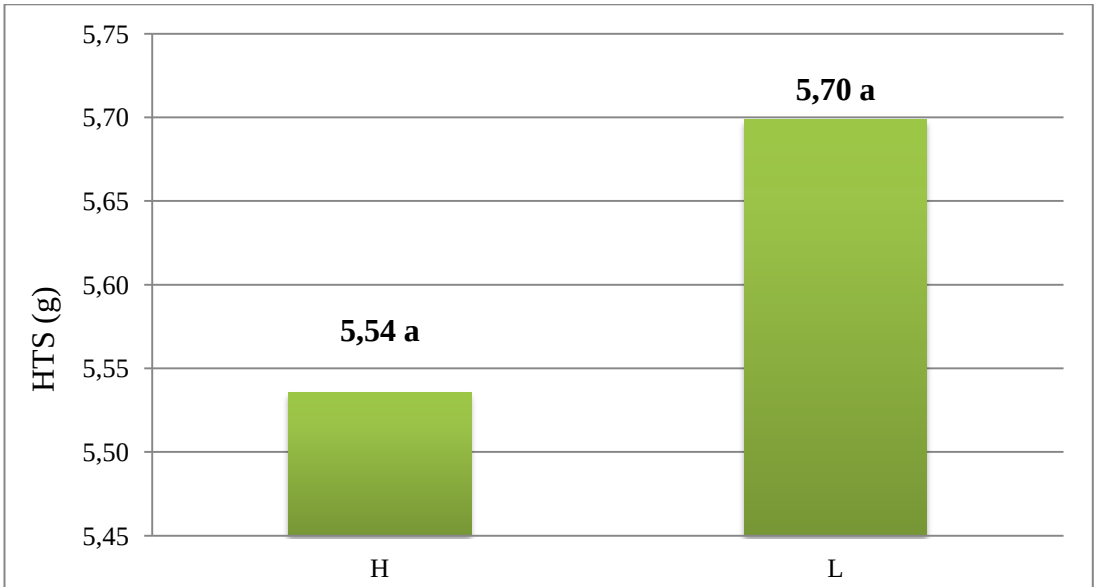
Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Jak lze z grafu č. 22 vidět, ekologicky pěstovaná liniová odrůda SHERLOCK zaujala výsledek 5,70 g. Hybridní odrůda MARCOPOLOS dosáhla výsledku 5,54 g. Vliv odrůdy nebyl statisticky průkazný.

Při porovnání konvenčního a ekologického systému pěstování v grafu č. 23, lze sledovat průměrně dosaženou HTS u konvenčně pěstované liniové odrůdy SHERLOCK s výsledkem 7,3 g. Konvenční varianta hybridní odrůdy MARCOPOLOS zaujala výsledek 5,76 g. S malým rozdílem od konvenčních variant dosáhly ekologické varianty výsledku u hybridní odrůda MARCOPLOS 5,68 g a

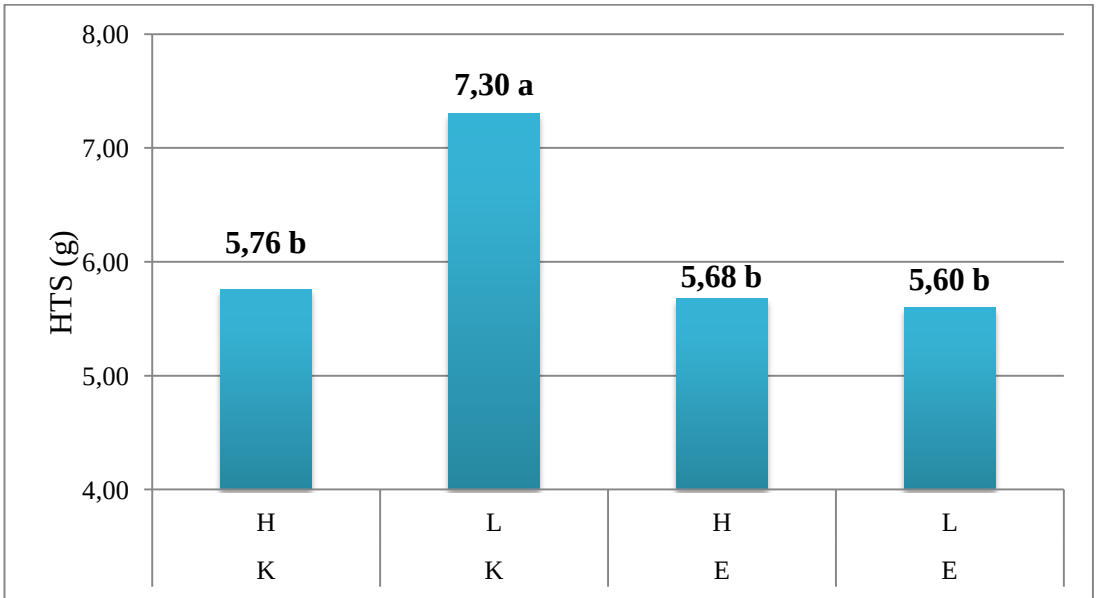
liniová odrůda SHERLOCK 5,60 g. Statisticky byl průkazný vliv odrůdy a systému pěstování pouze u liniových odrůd.

Graf č. 22: *Průměrná hmotnost tisíce semen u ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Graf č. 23: *Porovnání průměrné hmotnost tisíce semen u konvenční a ekologické varianty pěstování řepky olejky.*

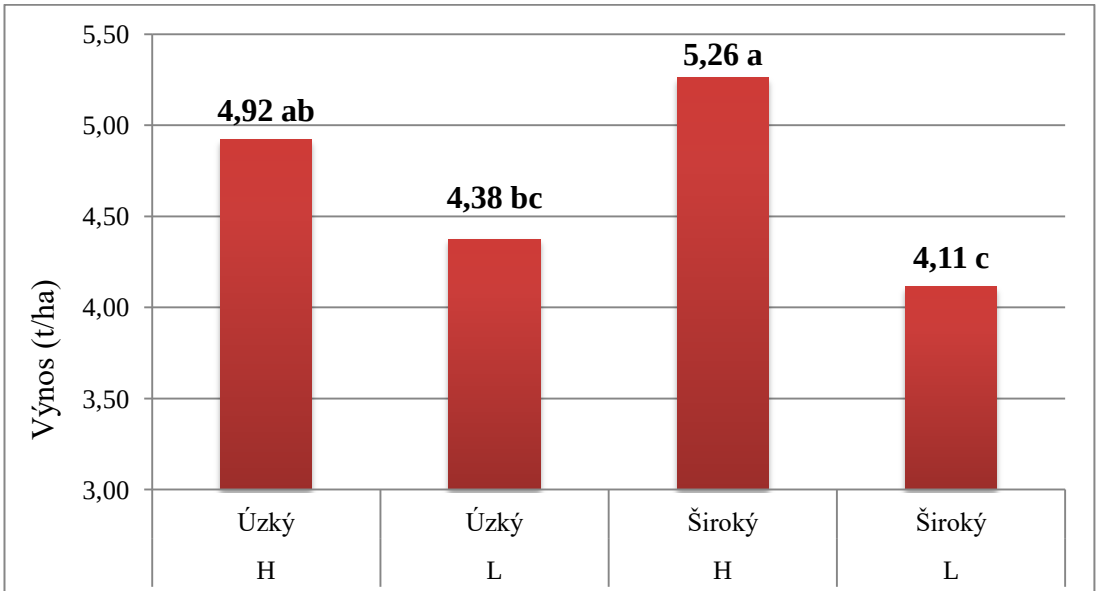


Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

5.7. Výnos

U konvenčního systému pěstování lze pozorovat z grafu č. 24 hybridní odrůdu MARCOPOLOS pěstovanou v širokých řádcích s výsledkem 5,26 t/ha. Hybridní odrůda MARCOPOLOS pěstovaná v úzkých řádcích dosáhla výsledku 4,92 t/ha. Liniová odrůda SHERLOCK pěstovaná v úzkých řádcích zaujala výsledek 4,38 t/ha. Nižšího výnosu dosáhla liniová odrůda SHERLOCK pěstovaná v širokých řádcích s výsledkem 4,11 t/ha. Vliv šířky řádku a systému pěstování nebyl statisticky průkazný.

Graf č. 24: *Průměrný výnos semen u konvenční varianty pěstování řepky olejky.*



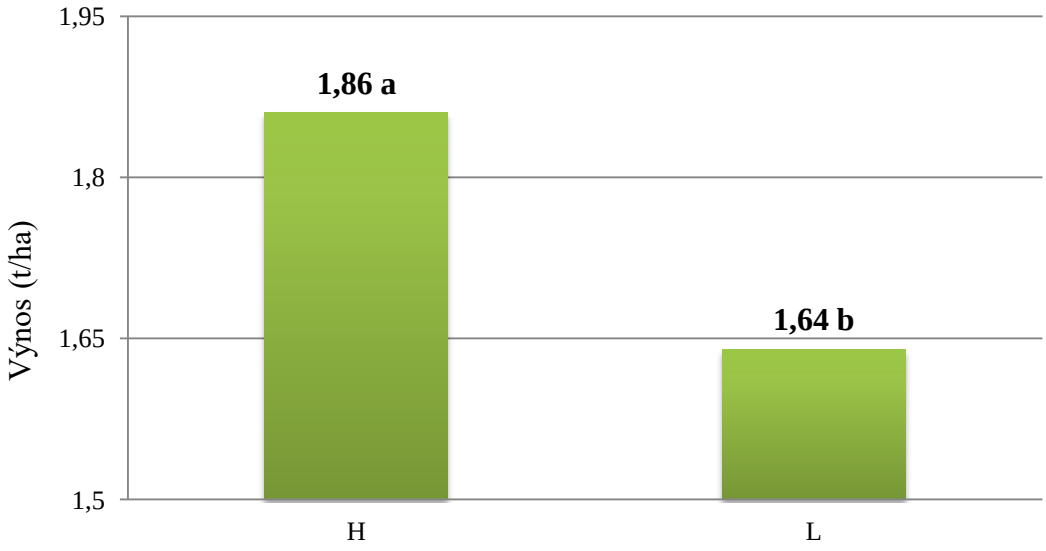
Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Z grafu č. 25 lze vidět průměrné výsledky ekologických variant pokusu. Hybridní odrůda MARCOPOLOS dosáhla výsledku 1,86 t/ha. Liniová odrůda SHERLOCK zajala výsledek 1,64 t/ha. Vliv na výnos semen (t/ha) volbou odrůdy byl statisticky průkazný.

Při porovnání konvenční a ekologické pěstitelské technologie bylo, dle grafu č. 25, dosaženo výsledků – vyšší výnos byl zaznamenán u konvenční hybridní odrůdy MARCOPOLOS 5,26 t/ha. Konvenční liniová odrůda SHERLOCK s výsledkem 4,11 t/ha. Nižších výsledků bylo dosaženo u ekologických variant, hybridní odrůda MARCOPOLOS dosáhla výnosu 2,04 t/ha a liniová odrůda SHERLOCK zaujala výnos 1,87 t/ha. Statisticky průkazný vliv systému pěstování a

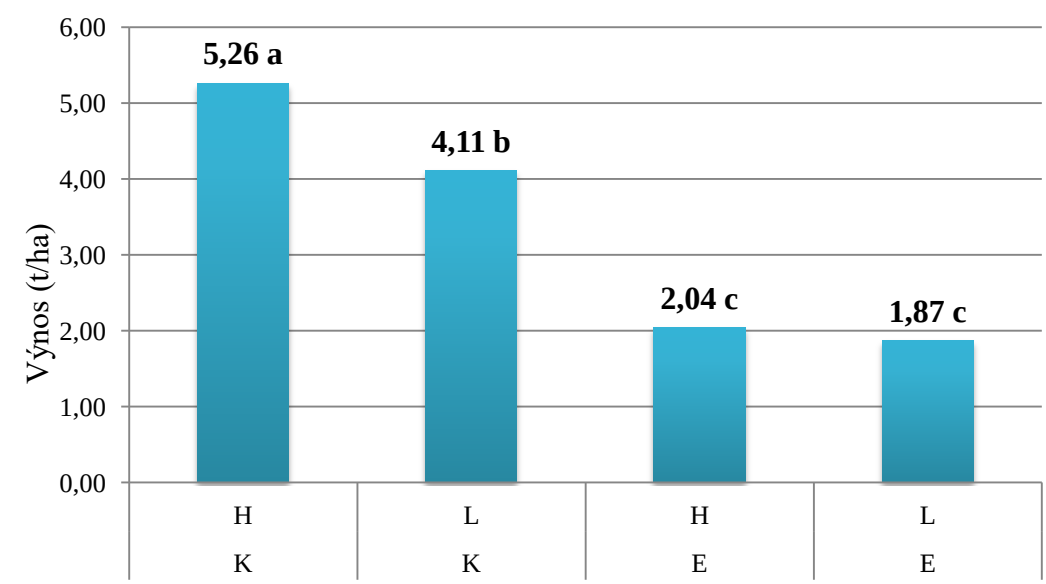
volba odrůdy byl průkazný u konvenčních variant, u ekologických variant nebyl vliv statisticky průkazný.

Graf č. 25: *Průměrný výnos semen u ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

Graf č. 26: *Průměrný výnos semen u konvenční a ekologické varianty pěstování řepky olejky.*



Pozn.: Rozdílná písmena u uvedených hodnot znamenají statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti P < 0,05 (Fisher LSD test).

6. Diskuse

6.1. Počet rostlin na m^2

Počet rostlin na m^2 patří mezi hlavní prvky tvořící výnos řepky olejky. U konvenčních variant byl sledován nižší počet, a to s výsledkem u hybridní odrůdy MARCOPOLOS 24 rostlin/m^2 a liniové odrůdy SHERLOCK 31 rostlin/m^2. U ekologických variant byly výsledky vyšší, a to u hybridní odrůdy MARCOPLOS s výsledkem 33,81 rostlin/m^2 a liniové odrůdy SHERLOCK s výsledkem 34,94 rostlin/ m^2. BEČKA a kol. (2007) uvádí optimální počet rostlin, v době sklizně, by se měl pohybovat okolo 40 – 50 rostlin na m^2, resp. 30 – 40 rostlin u hybridních a 50 – 60 rostlin u liniových odrůd. BEČKA a kol., (2013) uvádí, že pohled na hustotu porostu se postupně mění. Uvádí porosty řepky olejky s 20 – 40 rostlin na m^2, které v této hustotě mohou efektivně využívat vyšší dávky dusíku nad 180 kg N/ha. BARANYK a kol. (2007) uvádí, že jednou z příčin redukce počtu rostlin na podzim jsou nedostatečné srážky a podmínky stanoviště.

6.2. Počet větví na rostlině

Počet větví prvního řádu patří u řepky olejky mezi hlavní výnosové prvky. U konvenčního systému pěstování vyšel počet větví na rostlině u hybridní odrůdy MARCOPOLOS 12 větví/rostlinu a u liniové odrůda SHERLOCK 8 větví/rostlinu. U ekologického systému pěstování byly výsledky nižší, a to u hybridní odrůdy MARCOPOLOS 3,7 větve/rostlinu a u liniové odrůdy SHERLOCK 3,9 větví/rostlinu. Tvorba větví je do značné míry závislá na hustotě porostu. Sledované varianty konvenčního i ekologického systému byly pěstovány v širokých řádcích (25 cm), tak nedocházelo ke konkurenci mezi jednotlivými rostlinami.

Jak uvádí BARANYK a kol. (2007) tak by optimální počet měl být 8 větví 1. řádu na rostlinu. U hybridní odrůdy MARCOPLOS byl společností KWS OSIVA s.r.o. garantován rychlé a intenzivní větvení - výsledkem 11,58 větví na rostlinu byla garance potvrzena. Oproti tomu výsledky u ekologických variant vyšly 2x nižší. Myslím si, že tento rozdíl je způsoben nedostatečnou výživou, a to právě dusíku. To potvrzuje WIELEBSKI (2011), který uvádí vliv minerálních hnojiv, jako jeden z rozhodujících vlivů na výnosové prvky.

6.3. Počet šešulí na rostlině

Počet šešulí na rostlině je dalším sledovaným parametrem tvorby výnosu. U konvenčně pěstovaných variant dosahoval počet u hybridní odrůdy MARCOPOLOS 233 šešulí na rostlinu a u liniové odrůdy SHERLOCK 121 šešulí na rostlinu. U ekologického systému pěstování dosahoval počet u hybridní odrůdy MARCOPOLOS 77 šešulí na rostlinu a u liniové odrůdy SHERLOCK 64 šešulí na rostlinu. Jak uvádí BEČKA a kol. (2007), počet šešulí je dán počtem rostlin na m^2. Nejedná se o přímou úměrnost a to z toho důvodu, že čím více místa má rostlina kolem sobe, tím více se rozvětví a zvýší se počet šešulí na jednotlivé rostlině.

BARANYK a kol. (2007) udává 150 šešulí na rostlinu. U konvenčního způsobu pěstování hybridní odrůdy MARCOPLOS byl průměrný počet šešulí na rostliny vyšší, než uvádí BARANYK a kol. (2007) z důvodu dostatečné výživy, širokých řádků (25 cm). Jak uvádí KWS OSIVA s.r.o. má hybridní odrůda MARCOPLOS v podzimním a jarním období rychlý počáteční vývoj a na jaře velmi intenzivně větví. Tato teorie byla průměrným výsledkem 233,10 větví na rostlinu potvrzena. U ekologických variant byl počet šešulí na rostlinu nižší, což přisuzuji nedostatečné dusíkaté výživě a to právě v době regenerace porostu po zimě.

6.4. Počet semen v šešuli

Počet semen v šešuli je další sledovaný parametr tvorby výnosu. U konvenčních variant pokusu vycházel počet semen v šešuli velmi podobně. U hybridní odrůdy MARCOPOLOS vyšlo 22,68 semen v šešuli a liniové odrůdy SHERLOCK vyšlo 22,05 semen v šešuli. U ekologických variant bylo u hybridní odrůdy dosaženo počtu 22,79 semen v šešuli a u liniové odrůdy SHERLOCK bylo dosaženo 22,11 semen v šešuli.

Dle BARANYKA a kol. (2010) je počet semen v šešuli v negativním vztahu k utváření HTS. Počet semen s šešuli je utvářen v závislosti na rozmístění šešulí na větvi. Šešule na vedlejších větvích obsahují semen méně, než šešule vytvořené na vrcholovém květenství. BARANYK a kol. (2007) udává optimální počet 20 semen v šešuli. Na základě získaných výsledků lze říct, že konvenční varianty tento počet překonaly. ŠKEŘÍK a kol., udává optimální počet semen v šešuli 25,40. Ani jedna z ekologicky pěstovaných variant tohoto čísla nedosáhla. Je třeba si uvědomit, že teoretický počet semen v šešuli je závislý na volbě odrůdy. Každá odrůda je jiná a to se bude projevovat na všech parametrech tvořící výnos.

6.5. Pokryvnost šešulí (PAI)

Sledovaná pokryvnost šešulí u obou variant byla sledována – u konvenční hybridní odrůdy MARCOPOLOS pěstovaný v širokých řádcích byla 2,30 a u liniové odrůdy SHERLOCK dosáhla 2,18. U ekologických variant byla dosažena pokryvnost šešulí nižší – u ekologické hybridní odrůdy MARCOPLOS 1,46 a liniové odrůdy SHERLOCK 1,43. Pokryvnost šešulí byla u ekologického systému pěstování podstatně nižší i přes vyšší počet rostlin na m^2. Avšak nedostatečná dusíkatá výživa ovlivnila tvorbu větví 1. řádu a tvorby šešulí.

6.6. Hmotnost tisíce semen

Hmotnost tisíce semen (HTS) je dalším kritériem tvořícím výnos řepky olejky. Konvenční varianty pokusu dosahovaly výsledky u hybridní odrůdy MARCOPOLOS pěstované v širokých řádcích 5,76 g a u liniové odrůdy SHERLOCK 7,30 g. U ekologických variant byla hmotnosti tisíce semen téměř srovnatelná. U hybridní odrůdy MARCOPOLOS dosáhla HTS 5,68 g a u liniové odrůdy SHERLOCK 5,60 g.

Jak uvádí BARANYK a kol. (2010) lze HTS nejjednodušeji stanovit. Je ovlivněn počtem semen v šešuli, dále je podmíněn geneticky, ročníkem, prostředím a souborem pěstitelských opatření včetně výživy, způsobu sklizně i zdravotním stavem porostu. Jak uvádí VAŠÁK a kol. (2000) pohybuje se průměrná HTS v rozmezí 4,5 – 5,5 g (při průměru 20 semen v šešuli), ve výjimečných případech až 10 g. Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že HTS u obou systémů pěstování přesáhla 5,5 g.

6.7. Výnos

Nejsledovanějším parametrem v praxi je výnos (t/ha). BARANYK a kol. (2007) dodává, že úroveň výnosu je podmíněna genotypem odrůd, který je často překryt v důsledku ovlivnění ročníkem, agrotechnikou a ekologickými podmínkami. WIELEBSKI (2011) udává mimo agrotechnické a genetické faktory další vlivy, a to vliv stanoviště, množství a rozložení srážek v období jarní až letní vegetace. Z agrotechnických faktorů uvádí jako nejvíce ovlivnitelný výnos zejména hnojení minerálními hnojivy. BARANYK a kol. (2007) uvádí obecný výnosový potenciál semen řepky olejky 7,5 t/ha. KUCHTOVÁ a kol. (2013), uvádí výsledky vedené na pokusné ploše v Uhříněvsi, kde výnos řepky olejky v systému ekologického zemědělství dosahoval průměru 2,42 t/ha a nejvyšší výsevek z doby pokusů v Uhříněvsi dosáhl 4,06 t/ha (nejhorší 0,38 t/ha).

Při porovnání konvenční a ekologické varianty pokusu lze vidět, vyššího průměrného výnosu u konvenčního systému dosáhla hybridní odrůdy MARCOPLOS s výsledkem 5,26 t/ha. Dle výsledků poloprovozních pokusů společnosti KWS OSIVA s.r.o. dosahovala hybridní odrůda MARCOPLOS v roce 2014 a 2015 na většině stanovišť průměrného výnosu 4,92 – 5,37 t/ha. Hybridní odrůda v systému konvenčního pěstování tohoto rozmezí dosáhla. Konvenční liniová odrůda byla o 1,15 t/ha horší, přesto dosáhla také vyššího výnosu – 4,11 t/ha. U liniové odrůda byl výnos garantován společností KWS OSIVA s.r.o. v průměru 4,93 – 5,57 t/ha. Liniová odrůda tohoto průměru nedosáhla i přes garanci vysokých výnosů, již při základní agrotechnice. Nižších výsledků dosáhly ekologické varianty. Hybridní odrůda MARCOPLOS pěstovaná v ekologickém systému dosáhla výnosu 2,04 t/ha sklizených semen. Nejnižší výsledek měla ekologicky pěstovaná liniová odrůda SHERLOCK s výnosem 1,87 t/ha.

Výnos ekologických variant byl do značné míry ovlivněn výživou, a to zejména výživou dusíkem už v době tvorby větví 1. řádu. Další vliv na výnos měly klimatické podmínky a rozložení srážek. Vliv odrůdy byl průkazný pouze u konvenčních variant, kde bylo dosaženo poměrně vysokého výnosu.

7. Závěr

Diplomová práce se zabývá problematikou pěstování řepky olejky v systému ekologického zemědělství. V práci byly publikovány jednoleté výsledky z vegetačního roku 2015/2016, které byly získány z maloparcelkového pokusu provedeného na pokusném pozemku ZF JU v Českých Budějovicích. Byly sledovány hlavní výnosové prvky konvenčního a ekologického systému pěstování.

Jeden z nejsledovanějších výnosových prvků u řepky olejky – hmotnosti tisíce semen (HTS) vyšla u konvenčních variant nejlépe u liniové odrůdy SHERLOCK s výsledkem 7,30 g a u hybridní odrůdy MARCOPOLOS 5,76 g. V ekologickém systému pěstování vyšla HTS nejlépe u hybridní odrůdy MARCOPLOS s výsledkem 5,68 g, která se vyrovnala konvenčně pěstovanému hybridu. Liniová odrůda SHERLOCK dopadla hůře s výsledkem 5,60 g.

Průměr výnosu semen (t/ha) vyšel vyšší u konvenčních variant – hybridní odrůda MARCOPOLOS 5,26 t/ha a liniová odrůdy SHERLOCK 4,11 t/ha. Nižšího výnosu dosáhly varianty ekologického systému pěstování. Hybridní odrůda MARCOPLOS dosáhla průměrného výnosu 2,04 t/ha. Liniová odrůda dosáhla výnosu 1,87 t/ha. U konvenčních variant byl statisticky průkazný vliv systému pěstování a volny odrůdy. U ekologických variant vliv dokázán nebyl.

Z výše publikovaných výsledků jednoletého pokusu lze vyvodit - pěstování řepky olejky v ekologickém zemědělství je možné, ale velice náročné. Proto lze pro praxi doporučit následující:

- ✓ Ekologický pěstitel by měl volit odrůdy řepky olejky z odrůdové databáze ekologických osiv, pokud žádná odrůda není, musí požádat o výjimku. Dále je vhodné volit více odolné odrůdy jak ke klimatickým podmínkám, tak k tlaku škodlivých činitelů.
- ✓ Je doporučená větší meziřádková vzdálenost. Úzké (obilné) řádky nejsou vhodné pro další agrotechnické zásahy.
- ✓ Je doporučeno použití vyššího výsevku. U hybridních odrůd se doporučuje 3x vyšší a u liniových odrůd 2x vyšší, oproti konvenčnímu systému hospodaření.
- ✓ Řepka olejka je obecně velmi náročnou rostlinou na výživu a právě výživa je jedním ze stěžejních faktorů pěstování v ekologickém zemědělství. I přes použití chlévského hnoje byl přísun živin (hlavně dusíku) pro řepku nedostačující. Bylo by vhodné v době regenerace řepky aplikovat kejdu

skotu. Tím by došlo k zesílení porostu a teoreticky i k navýšení počtu větví 1. řádu, šešulí na větvi a výnosu.

- ✓ Další obtíže, na které ekologický pěstitel narazí, jsou vlivy škodlivých činitelů. Pěstitel musí věnovat více pozornosti prevenci, oproti chemické ochraně. S přechodem z konvenčního na ekologický systém zemědělství se zvýší vliv plevelů, škůdců a chorob. Pěstitel by měl volit odolnější odrůdy a dodržovat osevní postup. U řepky olejky ideálně 6 – 7 let. Dále by měl podporovat a chránit užitečné organismy například křovinnými pásy a v neposlední řadě využívat mechanické zásahy za předpokladu pěstování řepky olejky v širokých řádcích (25 cm). Pěstitel může využívat i přípravků povolených v příloze I nařízení Komise č. 889/2008, kde jsou vyjmenované povolené látky pro ochranu porostu. Příkladem může být použitý bioinsekticid NeemAzal T/S, který se příznivě projevil při regulaci blýskáčka řepkového.

8. Seznam použité literatury

AULRICH, K., BÖHM, H. (2007): *Raps im ökologischen Landbau – Qualitätsbewertung mit Hilfe der Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS)*; 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau

ANONYM 1 - ROČENKA MZe; 2016: *Ekologické zemědělství v České republice/Organic Farming in the Czech Republic*; Vydalo Ministerstvo zemědělství; Praha 2016; ISBN 978-80-7434-333-9

BARANYK, P.; 1996: *Základy pěstování řepky ozimé*; Vydání 2.; Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze; ISBN 80-7105-124-1.

BARANYK, P., KAZDA, J. a kol.; 2005: *Řepka olejka v českém zemědělství, (komplexní pěstitelská technologie)*, Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Praha, ISBN: 80-903464-3

BARANYK, P., FÁBRY, A., BALÍK, J., DOSTÁLOVÁ, J., HUMPÁL, J., KAZDA, J., KOPRNA, R., KUCHTOVÁ, P., MARKYTÁN, P., NERAD, D., SOUKUP, J., ŠAROUN, J., ŠKEŘÍK, J., VOLF, M.; 2007: *Řepka – Pěstování – Využití – Ekonomika;* Profi Press; Praha; ISBN: 978-80-86726-26-7

BARANYK, P., BALÍK, J., HÁJKOVÁ, M., HAVEL, J., KAZDA, J., LOŠÁK, T., MÁLEK, B., MARKYTÁN, P., PLACHKÁ, E., RICHTER, R., SOUKUP, J., STRAŠIL, Z., ŠAROUN, J., ŠKEŘÍK, J., ŠMIROUS, P., ŠTRANC, P., VOLF, M., VRBOVSKÝ, V., ZEHNÁLEK, P., ZELENÝ, V.; 2010: *Olejniny*; Profi Press; Praha; str. 9 – 80; ISBN: 978-80-86726-38-0

BARANYK, P.; 2016: *STANOVISKO k odrůdové skladbě řepky pro rok 2016/1 -, Seznam doporučených odrůd*; Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin; ISBN 978-80-87065-65-5

BEČKA, D., VAŠÁK, J., ZUKALOVÁ, H., MIKŠÍK, V.; 2007: *Řepka ozimá: pěstitelský rádce*; FAPPZ, Česká zemědělská univerzita v Praze; Kurent; ISBN 978-80-87111-05-5.

BEČKA, D., ŠIMKA, J., BOKER, P., PROKINOVÁ, E., BEČKOVÁ, L.; 2012: *Diagnostika hlízenky obecné (Sclerotinia sclerotiorum) u řepky ozimé pomocí odběru korunních plátků (Petal test);* Sborník z konference „Prosperující olejniny“ 6. – 7. 12. 2012

BEČKA, D., ŠIMKA, J., CIHLÁŘ, P., PROKINOVÁ, E., MIKŠÍK, V., VAŠÁK, J., ZUKALOVÁ, H.; 2013: *Řepka ozimá – inovace pěstitelské technologie*; Certifikovaná metodika; Česká zemědělská univerzita v Praze; ISBN 978-80-213-2382-7

BEČKA, D., VAŠÁK, J.; 2015: *Vybíráme odrůdu ozimé řepky pro novou sezónu*; Úroda 8/2015

BITTNER, V.; 2006: *Škodlivé organismy řepky. Abiotická poškození, choroby, škůdci.* Hradec Králové; ISBN 80-903764-0-1

BRÁT, J.; 2015: *Význam řepkového oleje ve výživě obyvatel ČR*; Úroda 6/2015

ČERNÝ, J., BALÍK, J., KULHÁNEK, M., SEDLÁŘ, O.; 2015: *Bór ve výživě (nejen) ozimé řepky*; Úroda 8/2015

DIVIŠ, J., JŮZA, J., MOUDRÝ, J., VONDRYS, J., BÁRTA, J., ŠTĚRBA, Z.; 2010: *Pěstování rostlin: (učební texty pro obor provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitostí)*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta; ISBN 80-704-0456-6

DOSTÁL, J., LOŠÁK, T., HLUŠEK, J.; 2014: *Výživa a hnojení ozimé řepky bórem*; Úroda 6/2014

DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V.; 2003: *Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům*; Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

DVORSKÝ, J., URBAN, J.; 2014: *Základy ekologického zemědělství, podle nařízení Rady (ES) č. 834/2007 a nařízení Komise (ES) č. 889/2008 s příklady*; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský; 2. aktualizované vydání; ISBN 978-80-7401-098-9

FÁBRY, A., BRATOŠKA, J., BECHYNĚ, M., JANOVEC, J., KADLEC, T., KOSEK, Z., KOVÁČIK, A., KOHOUT, V., KUTINA, J., NOVÁK, J., MALÉŘ, J., PAWLICA, R., SCHREIER, J., SOUČEK, J., SÝKOVA, L., ŠEDIVÝ, J., ŠKALOUD, V., TÁBORSKÝ, V., VAŠÁK, J., VINCENC, J., VOŠKERUŠA, J., ZBUZEK, B., ZUKALOVÁ, H.; 1992: *Olejniny;* Ministerstvo zemědělství ČR; Praha; ISBN: 80-7084-043-9

HRUDOVÁ, E.; 2015: *Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství*; Mendelova univerzita v Brně; Agronomická fakulta; 1. vydání Brno 2015; ISBN 978-80-7509-268-7

HŘIVNA, L., NEDOMOVÁ, Š., SAPÁKOVÁ, E., ŘÍHA, K., ŠEVČÍK, V.; 2015: *Vliv pozdní aplikace mimokořenové výživy na zdravotní stav, výnos a kvalitu semen ozimé řepky*; Sborník z konference „Prosperující olejniny"; 10. – 11. 12. 2015

HŘIVNA, L.; 2016: *Hnojení ozimé řepky v průběhu jarní vegetace*; Úroda 3/2016

JURSÍK, M., HOLEC, J., HAMOUZ, P., SOUKUP, J.; 2012: *Plevele – biologie a regulace*; Kurent

KAZNA, J., ŠKEŘÍK, J., BARANYK, P., HERDA, G., NERAD, D., VOLF, M.; 2008: *Metodika integrované ochrany řepky*; SPZO s. r. o.

KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E.; 2010: *Encyklopedie ochrany rostlin*, Profi Press s. r. o., Praha; ISBN 978-80-86726-34-2

KAZDA, J.; 2014: *Ochrana proti krytonosci řepkovému a čtyřzubému podle pravidel IOR*; Řepka – odborná příloha časopisu Úroda 4/2014

KAZDA, J. *; 2014: *Poškození kořenového systému řepky živočišnými škůdci*; Úroda 6/2014

KAZDA, J.; 2016: *Ochrana proti blýskáčkovi řepkovému*; Úroda 4/2016

KAZDA, J*; 2016: *Výskyt škodlivých organismů v ozimé řepce v kalendářním roce 2015;* ŘEPKA – Odborná příloha časopisu Úroda 4/2016

KONVALINA, P., MOUDRÝ, J., KALINOVÁ, J., MOUDRÝ, J.; 2007: *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*; skripta; JČU v Českých Budějovicích; ISBN 978-80-7394-031-7

KRČEK, V., BARANYK, P., ŠKEŘÍKOVÁ, M.; 2015: *Hledání optimálního způsobu zakládání porostů řepky*; Úroda 6/2015

KUČICOVÁ, L., ROMÁNKOVÁ, Z.; 2014: *Dílem počasí, dílem agrotechnika. Desatero pěstování ozimé řepky*; Úroda 6/2014

KUCHTOVÁ, P., ŠKEŘÍK, J., KAZDA, J., NERAD, D.; 2007: *Ekologická řepka na českých polích*; Farmář 6/2007; str. 20 – 22

KUCHTOVÁ, P., NERAD, D., ŠKEŘÍK, J., KAZDA, J., KÁŠ, M., MIČÁK, L., BARANYK, P., ŠKEŘÍKOVÁ, M.; 2008: *Možnosti intenzifikace v ekologické pěstitelské technologii ozimé řepky*; Sborník z konference „prosperující olejniny“, 10. – 11. 12. 2008; str. 103 – 109

KUCHTOVA, P., NERAD, D., ŠKEŘÍK, J., KÁŠ, M., MIČÁK, L., KAZDA, J., BARANYK, P.; 2008: *Technologie pro ekologickou řepku – pokusy 2006 – 2008*; Sborník Hluk 2008; str. 319 – 327

KUCHTOVÁ, P., KAZDA, J., ŠKEŘÍK, J., ŠKEŘÍKOVÁ, M.; 2013: *Postupy v technologii ekologicky pěstované řepky na výzkumné stanici v Praze – Uhříněvsi*; Výzkum a zkušenosti – pěstování rostlin v ekologickém zemědělství; Sborník ze semináře; str. 41 – 44; ISBN 978 – 80 – 213 – 2385 – 8

KUSÁ, H., RŮŽEK, P., VAVERA, R.; 2011: *Nové postupy při hnojení řepky ozimé dusíkem a sírou*; Vědecká příloha časopisu Úroda 12/2011

MARKYTÁN, P.;2008: *Řepka a její nároky na draslík*; Listy olejnin; Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin s.r.o.

MIKULKA, J., ŠTROBACH, J.; 2015: *Možnosti regulace výdrolu obilnin v ozimé řepce*; Úroda 8/2015

MRÁZ, J.; 2015: *Regenerační hnojení*; Úroda 2/2015

MUŠKA, F.; 2016: *Střípky z historie ochrany řepky proti živočišným škůdcům*; Úroda 2/2016

NERAD, D., ŠKEŘÍK, J., KAZDA, J., KUCHTOVÁ, P.; 2007: *Výskyt a význam přirozených nepřátel škůdců v ekologické řepce*; Sborník z konference „Organic farming 2007"; 6. – 7. 2. 2007; str. 163 -165

NEUHOFF, D., SOHN, S. M., SSEKYEWA, CH., HALBERG, N.; 2011: *Organic is Life - Knowledge for Tomorrow - Proceedings of the Third Scientific Conference of the International Scoiety of Organic Agriculture Research (ISOFAR)*, Vol. 1, Organic Crop Production, pp. 591-594.

PRUGAR, J. a kol., 2008: *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*; 1 vydání; Výzkumný ústav pivovarský a sladařský; Praha; ISBN 978-80-86576-28-2

REMLEI – STAROSTA, D., DROŻDŻYŃSKI, D., KOWALSKA, J.; 2015: *Occurrence of fungal and pesticides contaminationin rapeseeds depending on the cultivars and systemsof farming*; Plant Soil Environ.; Vol. 61; No. 2: 49–54

SKALA, O.; 2016: *Aby řepka řepkou byla*; Úroda 7/2016

SNOWDON, R., LUHS, W., FRIEDT, W.; 2007: *Oilseed Rape. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants*, Volume 2, pp. 26-32

SOKOLOVA, E; 2010: *Výnosy řepky můžeme ovlivnit už na podzim;* AGRO zpravodaj 9/2010

SOUKUP, J., JURSÍK, M., PROCHÁZKA, P.; 2014: *Možnosti regulace plevelů v ozimé řepce*; Řepka – odborná příloha časopisu Úroda 4/2014

ŠARAPATKA, B., URBAN, J. a kol.; 2006: *Ekologické zemědělství v praxi*; Šumperk; PRO – BIO; ISBN 80-87080-00-9

ŠAROUN, J.; 2008: *Předpoklady přezimování řepky v ročníku 2006/2007*; Měsíčník aktuálních informací pro rostlinnou výrobu AGRO 2/2007

ŠKEŘÍK, J., NERAD, D., KAZDA, J., KUCHTOVÁ, P., MIČÁK, L.; 2007: *Pokusy s ekologickým pěstováním řepky ozimé*; Sborník z konference „Ekologické zemědělství 2007“, 6. – 7. 2. 2007; str. 160 – 162

ŠNOBL, J., PULKRÁBEK, J., BARANYK, P., FAMĚRA, O., FUKSA, P., HAKL, J., HAMOUZ, K., HORÁK, L., HOSNEDL, V., KOCOURKOVÁ, D., KUCHTOVÁ, P., MRKVIČKA, J., NOVÁK, D., PETR, J., SVOBODOVÁ, M., ŠANTRŮČEK, J., ŠKODA, V., ŠTAUD, J., TLUSTOŠ, P., VANĚK, V., VAŠÁK, J., VESELÁ, M.; 2005: *Základy rostlinné produkce*; Česká zemědělská univerzita v Praze; ISBN 80–213-1340-4

TRUHLÁŘ, T., NOVÁK, V., HRADIL, T., LOGROVÁ, M.; 2006: *Řepka olejná z pohledu zpracovatele*; Sborník z konference „Prosperující olejniny“

ÚKZUZ; 2016: *Věstník Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského – seznam odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize ke dni 15. června 2016*; Ročník XV; Brno

URBAN, J., ŠARAPATKA, B., a kol.; 2003: *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi – I. díl*; Ministerstvo životního prostředí a PRO-BIO; Praha; ISBN 80-7212-274-6

VALANTIN – MORISON M., MEYNARD J. M.; 2008: *Diagnosis of limiting factors of organic oilseed rape yield. A survey of farmers' fields*. Agron. Sustain. Dev. 28 (2008) 527–539

VALENTOVÁ, M.; 2016: *Vývoj osevních ploch a produkce řepky olejky v Evropě*; ŘEPKA – Odborná příloha časopisu Úroda 4/2016

VANĚK, V., BALÍK, J., PAVLÍKOVÁ, D., TLUSTOŠ, P.; 2002: *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin*; 3. Vydání; Praha; ISBN 80-902413-7-9

VAŠÁK, J., BARANYK, P., BARTOŠKA, J., BEČKA, D., BECHYNĚ, M., FILÍPEK, I, KAMLER, F., KUCHTOVÁ, P., MATULA, J., MIKŠÍK, V., NERAD, D., NOVÁK, J., NOZDROVICKÝ, L., PAWLICA, R., PRÁŠIL, I., PROKINOVÁ, E., SUŠKEVIČ, M., ŠEDIVÝ, J., TUČEK, P., VINCENC, J., ZEHNÁLEK, P., ZUKALOVÁ, H.; 2000: *Řepka*; Praha; Agrospoj.

VAŠÁK J., BEČKA D., MIKŠÍK V.; 2013: *Řešení začínajícího útlumu pěstování ozimé řepky*; Sborník z konference „Prosperující olejniny“

VAŠÁK, J., BEČKA, D., MIKŠÍK, V.; 2015: *Agrární trh, plodiny a řepka*; Sborník z konference „Prosperující olejniny“

VELIČKA, R., MARCINKEVIČIENÉ, A., PUPALIENÉ, L. M., KOSTECKAS, R., ČEKANAUSKAS, S., KRIAUČIŪNIENÉ, Z.; 2016: *Winter oilseed rapa and weed competition in organic farming using non-chemical weed control;* Zemdirbyste-Agriculture, vol. 103, No. 1 (2016), p. 11–20 ISSN 1392 - 3196

VOLF, F., ŠEBÁREK, J., PROCHÁZKA, S., SLADKÝ, Z., KUBJATKO, F., KROPÁČ, Z.; 1988: *Zemědělská botanika*, Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

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

WINKLER, J.; 2013: *Plevele v ekologickém zemědělství*; Zemědělec 37/2013

WIELEBSKI, F.; 2011: *Vliv podmínek prostředí na výnos a kvalitu odrůd ozimé řepky v podmínkách rozdílné intenzity pěstování*; Prosperující olejniny 2011 – Sborník konference s mezinárodní účastí; Praha 2011

Zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích; In: *Právní předpisy pro ekologické zemědělství a produkci biopotravin*; Ministerstvo zemědělství; ISBN 978-80-7434-059-8

ZEHNÁLEK, P.; 2016: *Seznam doporučených odrůd řepky olejky 2016*; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno; 1. vydání; Brno 2016; ISBN 978-80-7401-119-1

Seznam internetových zdrojů:

Internetový zdroj č. 1:

ČERNÝ, J., KOVÁŘÍK, J., KULHÁNEK, M., BALÍK, J.; 2015: *Hnojení řepky na podzim*; (30. 12. 2016);

http://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/hnojeni-repky-na-podzim

Internetový zdroj č. 2:

ČERNÝ, J., BALÍK, J., KOVÁŘÍK, J., KULHÁNEK, M.; 2016: *Hnojení ozimé řepky na jaře*; (30. 12. 2016); zdroj: https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/hnojeni-ozime-repky-na-jare

Internetový zdroj č. 3:

eAGRI Zemědělství
http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/rostlinne-komodity/obiloviny/prubeh-sklizne/sklizen-2016/postup-sklizne-obilovin-a-repky-v-cr-k-3.html (2. 1. 2017)

Internetový zdroj č. 4:

MOUDRÝ: *Ochrana rostlin v ekologickém systému hospodaření*; (29. 12. 2016)
www.thuspisek.wz.cz/moudry/ochrana_rostlin_v_ez.doc

Internetový zdroj č. 5:

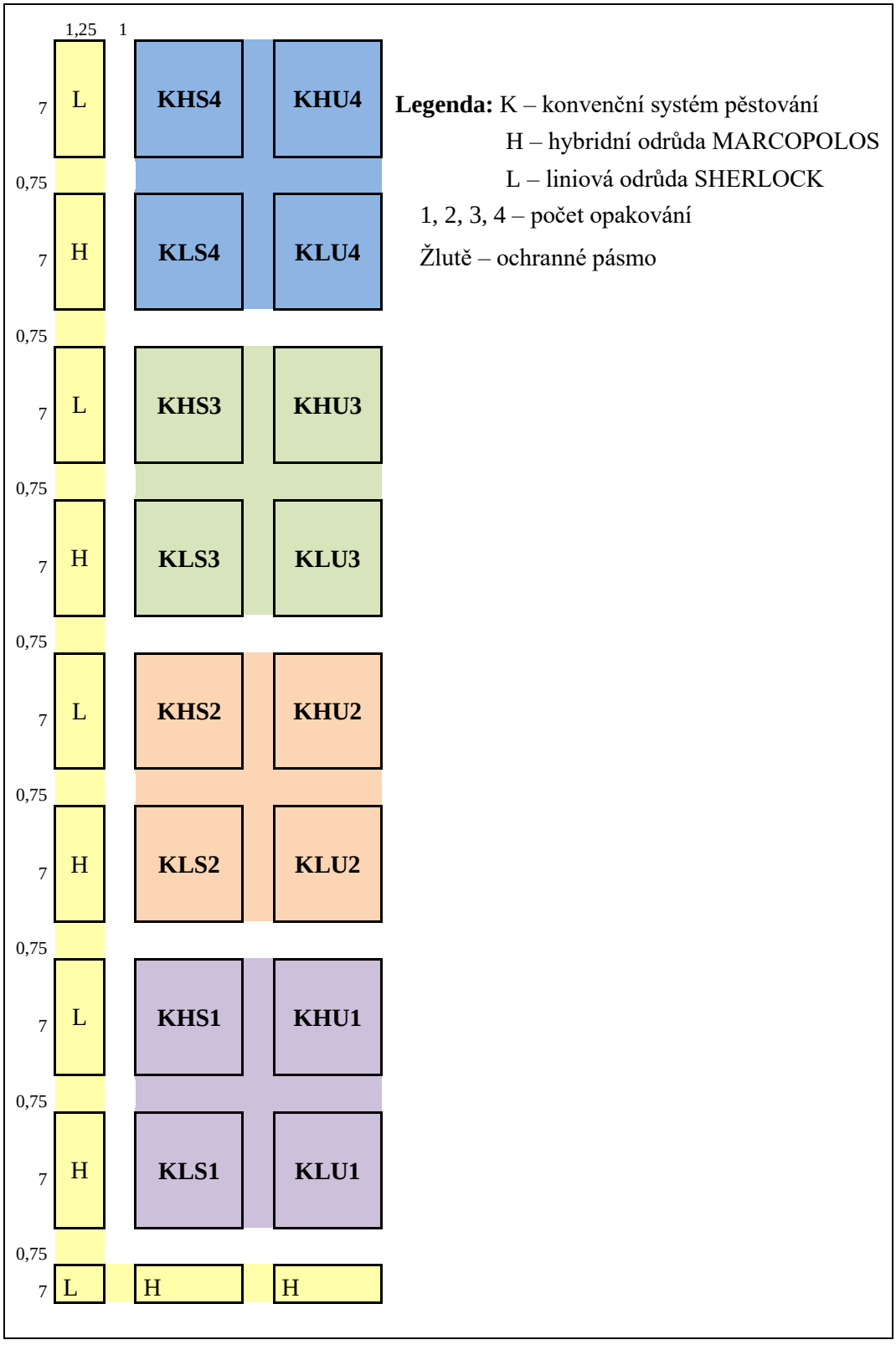
https://www.kws.cz/ (10. 3. 2017)

Internetový zdroj č. 6:

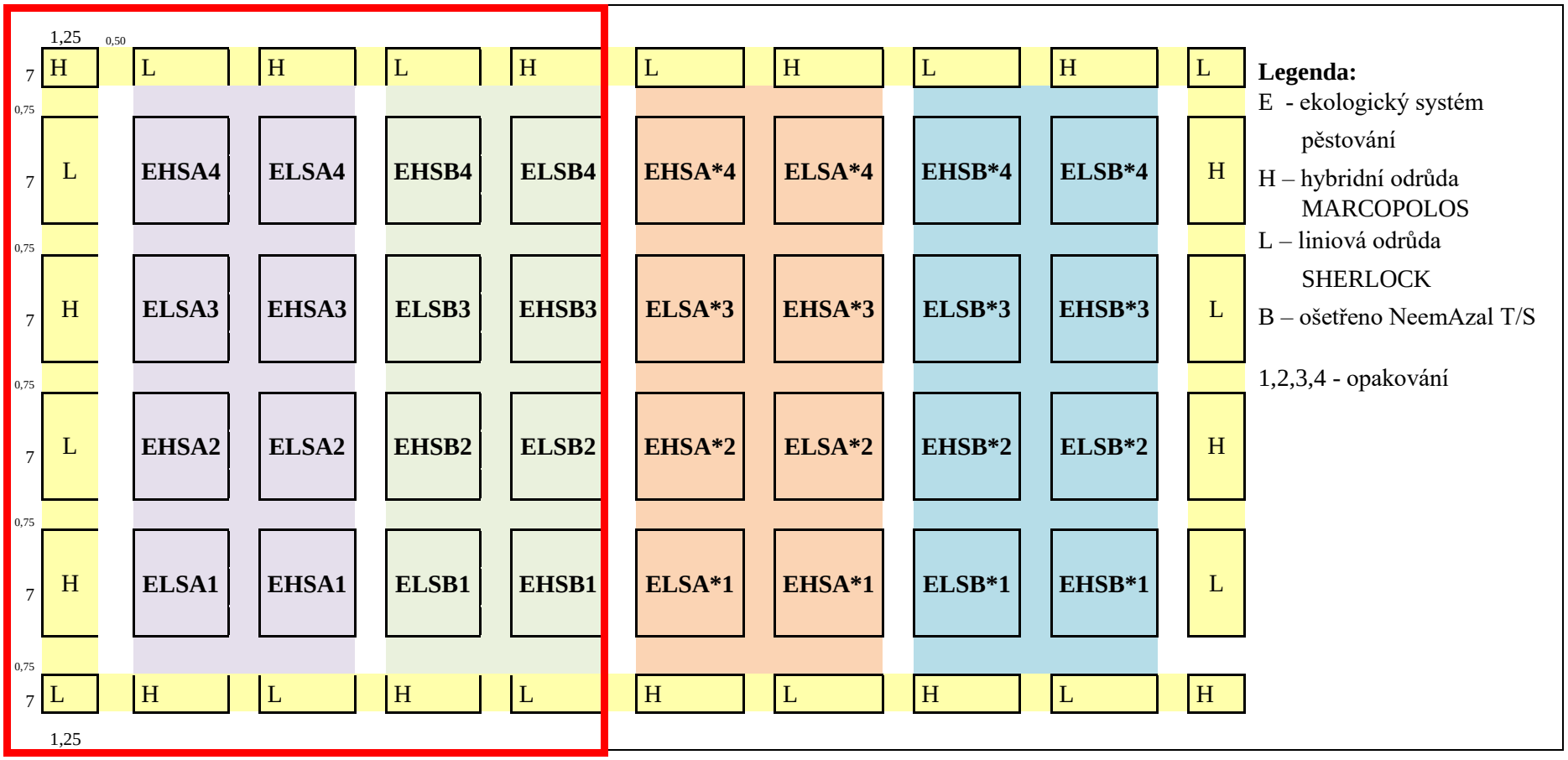
http://www.eposcr.eu/publikace/metodicke-listy/ (*10. 3. 2017)*
ŠKEŘÍK J., KAZDA J., KUCHTOVÁ P., NERAD D.*; Metodický pokyn č. 31: Pěstování řepky olejky v ekologickém zemědělství*; Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR – EPOS

9. Přílohy

Příloha č. 1: *Plánek konvenční části pokusu* (Autorka práce)



Příloha č. 2: *Plánek ekologické části pokusu s červeně označenou částí vyřazenou z hodnocení* (Autorka práce)



Příloha č. 3: *Ekologická část pokusu řepky olejky* 29. 9. 2015

Příloha č. 4: *Konvenční část pokusu řepky olejky* 29. 9. 2015

Příloha č. 5: *Ekologická část pokusu řepky olejky* 12. 11. 2015

Příloha č. 6: *Ekologická část pokusu řepky olejky* 29. 4. 2016

Příloha č. 7: *Konvenční část pokusu řepky olejky* 29. 4. 2016

Příloha č. 8: *Ekologická část pokusu řepky olejky* 29. 5. 2016

Příloha č. 9: *Konvenční část pokusu řepky olejky* 29. 5. 2016

Příloha č. 10: *Napadení blýskáčkem řepkovým u ekologicky pěstované linie SHERLOCK* 7. 4. 2016

Příloha č. 11: *Napadení blýskáčkem řepkovým u konvenčně pěstovaného hybrida MARCOPOLOS* 7. 4. 2016

Příloha č. 12: *Zaplevelení ekologicky pěstované řepky* 29. 5. 2016