

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Speciální produkce rostlinné

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

Bakalářská práce

Možnosti pěstování řepky olejky v ekologickém zemědělství

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

Autor: Jana Vaňková

České Budějovice, Duben 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana VAŇKOVÁ**
Osobní číslo: **Z12406**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Možnosti pěstování řepky olejky v ekologickém zemědělství**
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

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

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 ekologickým zemědělstvím. Je proto potřebné hledat možnosti pěstování řepky olejky v rámci možností ekologického zemědělství.

Bakalářská práce (BP) bude řešena formou literárního přehledu a jejím hlavním cílem bude shromáždění a utřídění dostupných literárních informací domácích i zahraničních autorů o pěstování řepky olejky v systému ekologického zemědělství. Formálně bude BP členěna obvyklým způsobem pro práce rešeršního charakteru (úvod, literární přehled, seznam použité literatury a použitých zdrojů). Obsahově bude literární přehled členěn na následující části: význam pěstování a biologická charakteristika řepky olejky, přehled "konvenční" pěstitelské technologie, přehled odlišností "ekologického" způsobu pěstování od "konvenčního" a návrh řešení klíčových bodů pěstitelské technologie v podmínkách ekologického zemědělství ČR. Součástí práce bude rozbor tvorby výnosu semen u řepky a rozbor dopadů "ekologické" technologie pěstování na redukci jednotlivých výnosových prvků včetně možností jak tuto redukci omezit.

BP bude shrnovat dostupné poznatky z vědecké, odborné i firemní literatury (resp. zdrojů) českých a zahraničních autorů.

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


Rozsah grafických prací: 5 stran
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 35 stran
Forma zpracování bakalářské 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): Olejniný. ProfiPress, Praha, 206 s. (ISBN 978-80-86726-38-0)
Bečka D., Šimka J., Cihlár 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' fields. 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; Ssekewya, Charles and Halberg, Niels (Eds.) Organic is Life - Knowledge for Tomorrow - Proceedings of the Third Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR), Vol.1, Organic Crop Production, pp. 591-594.
Odborné časopisy: Úroda, Agromanuál, sborníky z konferencí, on-line databáze: Web of Science, Scopus aj.

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

Datum zadání bakalářské práce: 25. února 2014
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2015


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

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


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

V Českých Budějovicích dne 25. února 2014

Prohlášení:

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

V Českých Budějovicích, 23. 4. 2015

.....

Jana Vaňková

Děkuji panu doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D. za pomoc, odborné vedení a trpělivost během zpracování mé bakalářské práce. Dále děkuji rodině za poskytnutí podpory po celou dobu studia.

Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou pěstování řepky olejky v ekologickém zemědělství. V první části popisuje vznik a význam pěstování. Dále shrnuje dosavadní poznatky z konvenčního zemědělství. Popisuje morfologickou stavbu rostliny a její růst. Zaobírá se konvenční pěstitelskou technologií od požadavků řepky na prostředí, přes zařazení v osevním postupu, šlechtění a odrůdovou skladbou, výživou a hnojením až po sklizeň a posklizňovou úpravu semen. V druhé části se práce zabývá řepkou olejkou v ekologickém systému hospodaření. Ekologické pěstování řepky je rizikové, ale s dobrou přípravou a využitím všech povolených prostředků je možné. Zvláště je důležitá ochrana a regulace škodlivých činitelů. Dále zlepšení výživového stavu řepky olejky. Práce shrnuje dosavadní poznatky o dané problematice a výsledky pokusů jsou zpracovány v závěru práce do přehledu doporučení pro zemědělskou praxi.

Klíčová slova: řepka olejka, konvenční zemědělství, pěstitelská technologie, ochrana proti škodlivým činitelům, výnos, ekologické zemědělství

Abstract

This Bachelor's thesis is pursuing matters in planting Oilseed rape in ecological agriculture. The first part of the work describes the origin and importance of planting Oilseed rape - summarizing present knowledge based on conventional agriculture and describing morphological structure of the plant and its grow. This work points out not only the Oilseed rape conventional agricultural planting technology, but also shows the demand of Oilseed rape in environment, sowing procedure, breeding procedure, species structure, nutrition, fertilizing, harvesting and the post-harvest treatment of the seeds. The second part of the work describes Oilseed rape ecological farming system. The ecological growing of Oilseed rape has a high-risk potential, but it is possible with good preparation while using all allowed means. Particularly important is protection from and regulation of maleficent factors and improvement of nourishing factor of the Oilseed rape. In conclusion the work describes up to date knowledge about current agricultural issues. The results of the laboratory experiments are shown in the summary with recommendation for agricultural use.

Key words: Oilseed rape, conventional agriculture, planting technology, protection from maleficent factors, crops, ecological agriculture.

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíl práce.....	2
3. Literární přehled.....	3
3.1. Řepka olejka	3
3.1.1. Historie a vznik řepky olejky	3
3.1.2. Význam pěstování řepky olejky.....	6
3.1.3. Produkce řepky olejky.....	9
3.2. Biologická charakteristika.....	11
3.2.1. Morfologická stavba.....	11
3.2.2. Růst a vývoj řepky olejky	14
3.2.3. Výnosové prvky řepky olejky	17
3.3. Přehled „konvenční“ pěstitelské technologie	18
3.3.1. Požadavky řepky olejky na prostředí	18
3.3.3. Šlechtění a odrůdová skladba.....	20
3.3.4. Založení porostu řepky olejky.....	24
3.3.4.1. Zpracování půdy	24
3.3.4.2. Setí	26
3.3.5. Výživa a hnojení	27
3.3.6. Ochrana proti škodlivým činitelům.....	33
3.3.6.1. Ochrana proti plevelům	33
3.3.6.2. Ochrana proti škůdcům.....	35
3.3.6.3. Ochrana proti chorobám	39
3.3.7. Regulátory růstu, dozrávání a desikanty	40
3.3.8. Sklizeň.....	43
3.3.9. Posklizňová úprava semen	44
3.4. Pěstování řepky olejky v „ekologickém“ zemědělství	46
3.4.1. Odlišnosti agrotechniky ekologicky pěstované řepky.....	47
3.4.1.1. Volba stanoviště a výběr pozemku	47
3.4.1.2. Volba předplodiny	47
3.4.1.3. Výběr odrůdy a osiva.....	48
3.4.1.4. Založení porostu	48

3.4.1.5.	Výživa a hnojení	50
3.4.1.6.	Ochrana proti plevelům	51
3.4.1.7.	Ochrana proti chorobám	52
3.4.1.8.	Ochrana proti škůdcům.....	53
3.4.1.9.	Sklizeň	55
3.4.2.	Porovnání dosahované produkce	55
4.	Závěr	58
5.	Seznam literatury a zdrojů	59

1. Úvod

Řepka olejka (*Brassica napus L.*) zaujala roku 2014 sklizňovou plochu přes 385 tisíc hektarů (ZEHNÁLEK, 2015) a stala se nejpěstovanější olejninou v České republice. Vzhledem k velikosti plochy se řepka rovněž stala plodinou, u níž je v rámci pěstitelské technologie nejvíce používány zásahy proti plevelům, chorobám a škůdcům. Zároveň vyžaduje vyšší vstupy hnojiv, především dusíku, a použití regulátorů růstu. Z těchto důvodů se stává pěstování řepky olejky v ekologickém systému hospodaření složitější a nákladnější. Ekologické zemědělství využívá prostředky ohleduplné k životnímu prostředí. Volí šetrné způsoby k regulaci plevelů, škůdců a chorob. Klade důraz na biologickou rozmanitost agroekosystému a upřednostňuje obnovitelné zdroje energie. V ekologickém způsobu hospodaření je kladen důraz na prevenci a přímá ochrana je až na druhém místě. Konvenční porost řepky olejky tuto autoregulační schopnost ztrácí a není schopen bez zásahu pěstitelů fungovat. V České republice je pěstování řepky v ekologickém zemědělství spíše ve fázi výzkumu.

Práce je rozdělena do tří částí. První část práce je věnována obecným informacím o řepce. Její historii, využití a biologické charakteristice. Druhá část je zaměřena na pěstitelskou technologii konvenčního systému hospodaření. Třetí část práce se věnuje problematice pěstování řepky olejky v ekologickém zemědělství. Zjištěné výsledky jsou shrnuty v závěru práce.

Pro svou práci jsem nejvíce použila knihu *Řepka – pěstování, využití, ekonomika* od kolektivu autorů vedeným doc. Ing. Petra Baranyka, CSc. a prof. Ing. Andreje Fábryho, DrSc.

2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je přispět k shrnutí dostupných informací o pěstování řepky olejky (*Brassica napus L.*) v „ekologickém“ zemědělství. Dílčím cílem této práce je i shrnutí dosavadních poznatků o pěstování v „konvenčním“ zemědělství a porovnání dosahovaných výnosů v obou systémech hospodaření.

3. Literární přehled

3.1. Řepka olejka

3.1.1. Historie a vznik řepky olejky

Brukvovitá zelenina a olejniny byly dříve systematicky pěstované plodiny. Existují důkazy, že se široce pěstovaly zeleniny brukvovitých již před 10 000 lety. V Indii byly identifikovány záznamy, které naznačují, že olejniny *Brassica* (pravděpodobně *Brassica rapa*) byly používány již před 4 000 lety př. n. l. a před 2 000 lety byly rozšířeny do Číny a Japonska (SNOWDON et al., 2007). Olejniny se pěstovaly hlavně tam, kde se nedařilo olivovníkům. Používaly se jako zeleniny a píce a posléze i jako zdroje olejnatých semen, jejich vyobrazení se našla na malbách ve městech Herkulaneum a Pompeje. Našlo se i velké množství semen u kamenného lisu na olej. Pozdější záznamy o řepce nebo řepici se nacházejí ve starších herbářích a bylinářích (DIVIŠ a kol., 2010; BARANYK a kol., 2007).

O pěstování řepky olejky je nutno uvažovat spolu s řepicí, jelikož do konce 18. století se tyto blízké druhy nerozlišovaly (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). V českých zemích jsou o pěstování olejin důkazy z dob Přemyslovců. V Praze roku 1336 byl založen mýdlářský cech, který používal i rostlinné tuky k výrobě mýdla (DIVIŠ a kol., 2010). Za vlády Marie Terezie a Josefa II. byla snaha o rozšíření pěstování řepky (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

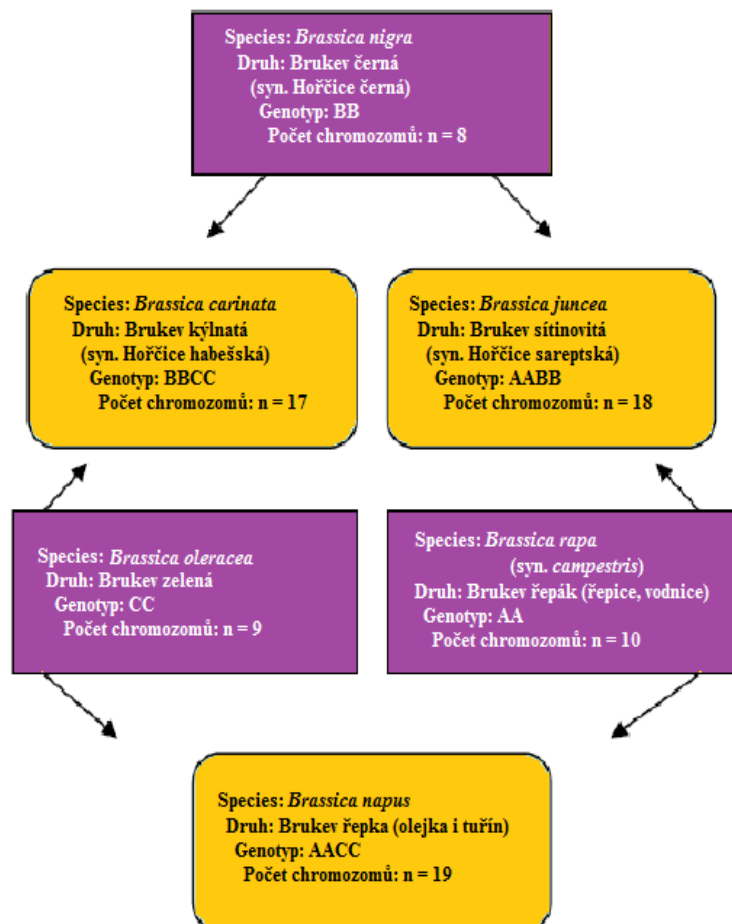
Z roku 1587 je známé doporučení žateckého města Černobýla ke konzumaci „řepkového oleje“. Navzdory tomuto doporučení byl hlavní cíl využití pro svícení (DIVIŠ a kol., 2010). Využití řepkového oleje, jako paliva do lamp, bylo nahrazeno z velké části koncem 19. století ropou. Jedině využití kvalitního řepkového oleje jako maziva pro průmyslové stroje zaručilo produkci plodiny začátkem 20. století (SNOWDON et al., 2007).

Pěstitelsky byla již koncem 18. století rozlišována ozimá a jarní forma (DIVIŠ a kol., 2010). Od roku 1868 až do dneška jsou známé každoroční osevní plochy, výnosy a sklizně. Pěstitelsky byla řepka považována za okopaninovou kulturou, pěstovanou většinou po předplodinách, které jí umožňovali včasné založení porostu (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Řepka olejka (*Brassica napus* L.; genotyp AACC, $2n = 38$) je dnes nejčastěji pěstovaným druhem čeledi brukvovitých - *Brassicaceae* (SNOWDON et al., 2007), kam patří dalších 170 rodů s asi 2000 druhy (FÁBRY a kol., 1992).

S velkou pravděpodobností nejsou žádné plané formy, předpokládá se, že druh vznikl poměrně nedávno, v oblasti Středomořího moře, kde vznikly oba jeho rodičovské druhy. Druh vznikl na základě samovolného křížení mezi - brukev řepák (*Brassica rapa* L., syn. *Campestris*; genotyp AA, $2n = 20$) a brukví zelenou (*Brassica oleracea*; genotyp CC, $2n = 18$) a to má za následek vznik amfidiploid genomu zahrnující chromozomové doplnění svých dvou předchůdců - viz schéma č. 1 (SNOWDON et al., 2007).

Schéma č. 1: Vznik a genetická příbuznost některých brukvovitých druhů (převzato BARANYK, 2010)



Řepka olejka je pěstována buď ve formě ozimé, nebo jarní (BARANYK a kol., 2010). Olej řepkového semene ze začátku obsahoval velké množství kyseliny

erukové, která při vysokých dávkách může vést k srdečnímu poškození a dalším problémům. Hodnotu plodiny v osevním postupu dále potlačoval vysoký obsah glukosinolátů, který znehodnotil řepku jako krmivo pro hospodářská zvířata. U monogastričních zvířat má trávení glukosinolátů za následek uvolňování jedovatých vedlejších produktů, které mohou způsobit poškození jater a ledvin, spolu s lymfatickou dysfunkcí (SNOWDON et al., 2007). Z tohoto důvodu, byla kvalita zpočátku velmi problematičtá. Za posledních 30. let prošla kvalitativní změnou pomocí šlechtitelského pokroku (PRUGAR a kol., 2008). Špatná pověst řepkového oleje, pro potravinářský účel, byla překonána (SNOWDON et al., 2007) nástupem do praxe „0“ odrůdy s minimálním obsahem kyseliny erukové (BEČKA a kol., 2007). Tabulka č. 1 ukazuje významné mezníky v pěstování řepky ozimé v České republice.

Tabulka č. 1: Významné mezníky v pěstování řepky ozimé (převzato BEČKA a kol., 2013).

Rok	Změna	Důsledek
1970	Nástup selektivního herbicidu Treflan/Elancolan. Aplikování vysokých dávek průmyslových hnojiv. Nástup desikantu Reglone	Pěstování řepky olejky v úzkých řádcích. Nárůst výnosu.
1977 - 1996	Období vzniku "0" řepek.	Zvýšení kvality olejů, širší potravinářské využití.
1983	Vznik Systému výroby řepky (SVŘ). Snižování výsevků na 80 - 100 rostlin na m ² .	Snížení zaorávek. Zlepšení ochrany. Zlepšení hnojení dusíkem. Nárůst výnosu.
od roku 1983	Období "00" řepek	Zvýšení kvality pokrutin, širší krmivářské využití.
1993	Nástup fungicidů.	Zlepšení ochrany proti chorobám.
1995	Plošné zavádění minimalizací.	"Nízkonákladové" technologie pěstování.
od roku 1997	Zkoušení geneticky modifikovaných řepek.	Zlepšení a zjednodušení herbicidní ochrany. V důsledky legislativy EU v praxi nepoužívané.
1998	Nástup mořidel, první hybridní odrůda, snížení výsevků na 40 - 50 rostlin/m ²	Zvýšení výsevků, zlepšení ochrany.
od roku 2003	Zavádění čerstvé orby.	Zlepšení vzházenlivosti v suchých oblastech.
2005	Zavádění polotrpasličích odrůd.	Zjednodušení pěstování a sklizně.
2007	Aplikace vstupů, využití diagnostiky ve výživě a ochraně.	Účelná aplikace fungicidů, hnojiv a regulátorů, zlevnění pěstování.

3.1.2. Význam pěstování řepky olejky

Konkrétní hodnota řepkového oleje spočívá v jeho rozmanitém využití. Kromě využití jako vysoce výživné potravinový olej, řepkový olej také poskytuje surovinu pro ohromnou škálu výrobků od methylesteru řepkového oleje (bionafta) až po průmyslová maziva, tenzidy pracího prostředku a výrobu mýdla a biologicky rozložitelných plastů (SNOWDON et al., 2007).

Nezbytnou podmínkou rentabilní produkce je zejména zajištění stabilního odbytu řepkového semene za dobré ceny. Při jeho zpracování vzniká velká škála hodnotných produktů. Využití řepky lze rozdělit do čtyř hlavních oblastí:

- potravinářství,
- krmivářství,
- oleochemie,
- energetické využití, resp. obnovitelné energie (BARANYK a kol., 2010).

Potravinářství

Řepkový olej současných „00“ odrůd vyniká vysokou kvalitou a vhodností jak pro tepelné zpracování pokrmů, tak pro studenou kuchyni. Snáší velmi dobře vyšší teploty a má díky vyšší oxidační stabilitě delší trvanlivost oproti jiným rostlinným olejům (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Rozdíl od sójového oleje je v tom, že řepkový obsahuje méně pro organismus nežádoucích nasycených mastných kyselin, které negativně ovlivňují cholesterol v krvi. Kvalitně rafinovaný řepkový olej má neutrální vůni a chuť (BARANYK a kol., 2010). Na základě výzkumů a doporučení významných světových pracovišť (Úřad pro potraviny a léčiva USA – FDA, UFOP, CMA apod.) začíná být preferována konzumace čistého řepkového oleje na úkor směsných olejů.

Důvodem je hlavně (přepis BARANYK, FÁBRY a kol., 2007):

- ✓ nízký obsah nasycených masných kyselin (6 až 8%)
- ✓ bohatý obsah nenasycené kyseliny olejové přibližně na úrovni olivového oleje (50 -60%)
- ✓ dostatečný obsah kyseliny linolové (20 – 22%)
- ✓ bohatý obsah alfa-linolenové kyseliny (9 – 10%)
- ✓ příznivý poměr kyseliny linolenové:linolové (2:1)
- ✓ přijatelný poměr vitamínu E a tokoferolů.

Krmivářství

Podle způsobu získávání řepkového oleje jsou vedlejšími produkty řepkové extrahované šroty (obsahují do 3% zbytkového tuku), řepkové pokrutiny (do 12 % tuku), nebo řepkové výlisky s obsahem 12 – 17% tuku (PRUGAR a kol., 2008), případně drcená semena – která jsou významnou bílkovinnou součástí krmných směsí (BARANYK a kol., 2010).

Řepkové šroty současných „00“ odrůd lze do značné míry nahradit šroty sójovými. Většímu využití však brání obavy zemědělců z negativních účinků antinutričních látek obsažených v řepce (BARANYK a kol., 2007). Mezi nejsledovanější antinutriční látky patří glukosinoláty. Jejich rozkladné produkty (isothiokyanáty a 2 - oxazolidinethion) mají fungicidní a antibakteriální účinky, čímž do určité míry rostlinu chrání, ale jsou škodlivé pro živé organizmy. Z toho důvodu je příjem v krmné dávce zvířat omezen (PRUGAR a kol., 2008).

Oleochemie

Pro oleochemii je důležitá možnost rozkladu olejů a tuků buď hydrolýzou, nebo alkoholýzou (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Produkty jsou glycerol, mastné kyseliny a jejich deriváty a řada dalších sloučenin (BARANYK a kol., 2010)

Energetické využití

Tíživým problémem naší generace je závislost na energiích, jejichž spotřeba roste exponenciálně, zatím co klasických zdrojů (zejména uhlí, ropy, plynu) ubývá. Přírodní obnovitelné zdroje mohou být částečným řešením problému, jak svět zásobit energií (PRUGAR a kol., 2008). Globálním problémem je vedle rapidního úbytku zdrojů i tzv. skleníkový efekt. Státy se proto snaží o částečnou náhradu palivy alternativními, především biopalivy s pozitivní bilancí CO₂ (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

a. Bionafta

Chemickou reakcí řepkového oleje s metylalkoholem (transesterifikace) se získá metylester řepkového oleje (MEŘO) neboli bionafta (BARANYK a kol., 2010). Přináší to s sebou potřebu přestavby motoru a nejčastěji zavedení dvoupalalivového systému se dvěma nádržemi (PRUGAR a kol., 2008).

Výhody plynoucí z používání MEŘO (převzato BARANYK a kol., 2010):

- ✓ alternativní palivo velmi podobné motorové naftě s přesně normovanými parametry,
- ✓ má dobrou biologickou rozložitelnost.
- ✓ neobsahuje síru, aromáty ani PAH,
- ✓ má výrazně nižší kouřivost vznětových motorů,
- ✓ skrývá možnost rozvoje tuzemské zemědělské výroby.

Obecné nevýhody bionafty:

- omezená možnost produkce,
- mírný nárůst spotřeby oproti komerční naftě,
- agrese vůči běžným plastům,
- zhoršené chladové vlastnosti.

Výroba bionafty byla v České republice systematicky rozvíjena v rámci tzv. Oleoprogramu již od roku 1992. Do 30. 4. 2004 byl MEŘO na tuzemském trhu podporován ve formě směsi s motorovou naftou (min. 31% podílu MEŘO, tzv. SMN 30, resp. Bionafta druhé generace). Nízká konkurenceschopnost a nutnost dotací způsobily spíše stagnaci tohoto odvětví a exportu většiny produkce MEŘO. Po vstupu ČR do EU (květen 2004) musel být stávající systém podpory MEŘO zrušen v důsledku nesouladu s jejími pravidly (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

b. Čistý řepkový olej jako palivo

Rostlinné oleje jsou využívány od 1895 (počátek vývoje vznětového motoru). Rudolf Diesel testoval mj. také olej z podzemnice olejné. Přímé využití řepkového oleje bez chemické úpravy transesterifikací probíhá v současnosti ve dvou základních formách:

- a) s adaptačním zařízením stávajících motorů pro úpravu vstupní teploty, a tím i viskozity řepkového oleje,
- b) v konstrukčně upravených motorech (BARANYK a kol., 2010).

Přímé spalování čistého řepkového oleje s sebou nese celou řadu závažných rizik, jako například:

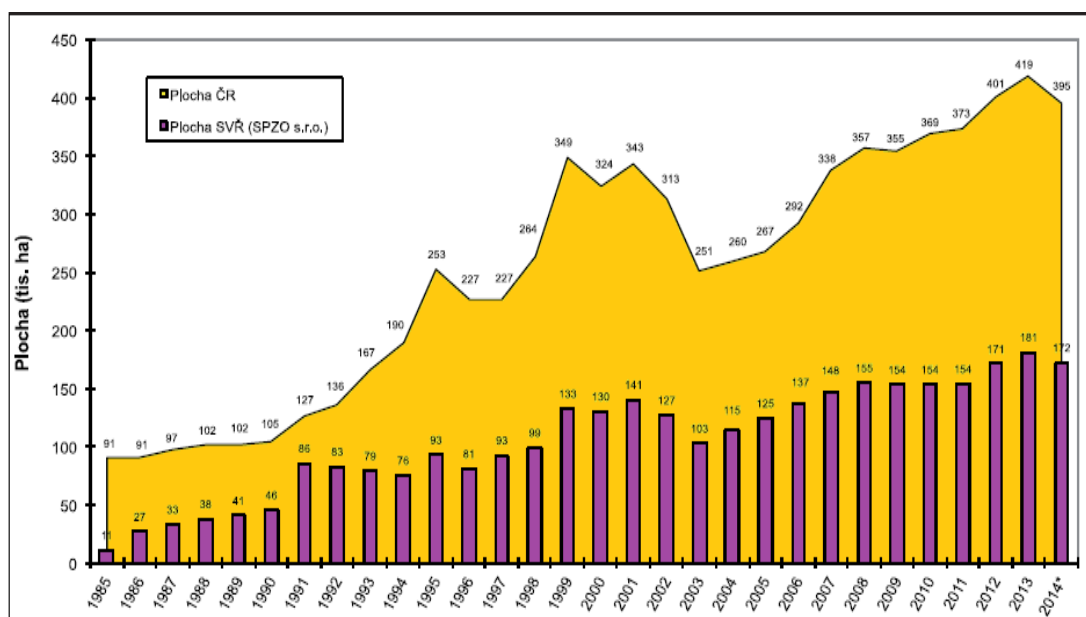
- ✓ zhoršená průchodnost dopravním a vstřikovacím čerpadlem

- ✓ nedokonalý průběh spalování řepkového oleje
- ✓ karbonizace motoru
- ✓ omezení mazací schopnosti motorového oleje díky produktům nedokonalého spalování, což může vést až k zablokování olejového filtru
- ✓ vysoká startovací viskozita v chladných zimních měsících (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

3.1.3. Produkce řepky olejky

Příchodem „00“ odrůd dosáhlo pěstování řepky olejky v České republice během uplynulých let nebývalého rozmachu (viz graf 1), který souvisel i s fenomenálním růstem výnosových schopností nových odrůd, a to jak liniových, tak hybridních. Výnosový potenciál řepky byl odhadován na 8 t/ha, ovšem sklizeň roku 2004 všechny úvahy změnila. Na pokusné stanici VÚRV Praha Ruzyně ve Hněvčevsi bylo dosaženo v maloparcelních pokusech s intenzivní agrotechnikou u hybridních odrůd Vectra výnosů ve třech opakováních 9,61 – 10,49 – 10,07 t/ha (průměrný výnos 10,06 t/ha při 12% vlhkosti), (BARANYK a kol., 2014)

Graf 1: Sklizňové plochy řepky olejky v České republice 1985 – 2014 (převzato BARANYK a kol., 2014).



Řepka je v České republice komoditou, jejíž pěstování je v posledních letech pro většinu podniků velmi příznivé. V marketingovém roce 2012/13 bylo oseto řepkou 418 tis. hektarů. Celková produkce řepkových semen dosáhla přes 1443 tis. ha (TELIEVOVÁ, 2014). Průměrný hektarový výnos u řepky je 3,45 t/ha – viz tabulka č. 2 (PANČÍKOVÁ, 2014).

Tabulka č. 2: Sklizeň řepky v roce 2013 podle krajů (převzato ČSÚ)

Území, kraj	Plocha (ha)	Výnos (t/ha)	Sklizeň (t)
Česká republika – celkem	418 808	3,45	1 443 210
Hl. m. Praha	2 360	3,64	8 585
Středočeský	88 909	3,48	309 465
Jihočeský	45 409	3,37	152 872
Plzeňský	36 471	3,36	122 388
Karlovarský	6 846	3,36	23 028
Ústecký	26 591	3,51	93 378
Liberecký	6 096	3,40	20 699
Královéhradecký	25 536	3,48	88 958
Pardubický	29 737	3,44	102 267
Vysočina	42 932	3,37	144 612
Jihomoravský	41 808	3,49	145 830
Olomoucký	28 502	3,55	101 071
Zlínský	16 089	3,53	56 874
Moravskoslezský	21 521	3,40	73 181

Roku 2014 bylo sklizeno přes 1 537 tis. tun. Spotřeba řepky činila 6 tis. tun, z toho bylo 3 tis. tun použito pro krmivářské účely a 2 tis. tun spotřebované osivo a 2 tis. tun ostatní užití. Ztráty během skladování činily 909 tun. Prodáno bylo během druhého pololetí 1 190 tis. tun, z čehož 28 tis. tun bylo přímo vyvezeno. Tabulka č. 3 udává sklizňové plochy roku 2014, výnos a sklizeň (www.cszo.cz).

Tabulka č. 3: Sklizeň řepky olejky v roce 2014 podle krajů (převzato ČSÚ)

Území, kraj	Plocha (ha)	Výnos (t/ha)	Sklizeň (t)
Česká republika – celkem	389 298	3,95	1 537 320
Hl. m. Praha	2 119	4,14	8 772
Středočeský	82 079	3,98	326 825
Jihočeský	44 160	3,88	171 544
Plzeňský	32 454	3,88	125 942
Karlovarský	5 829	3,89	22 688
Ústecký	22 826	4,02	91 754
Liberecký	5 886	3,90	22 971
Královéhradecký	25 183	4,00	100 810
Pardubický	27 988	3,96	110 947
Vysočina	40 167	3,89	156 158
Jihomoravský	39 231	3,93	154 155
Olomoucký	26 051	4,04	105 329
Zlínský	14 941	4,03	60 140
Moravskoslezský	20 382	3,89	79 285

3.2. Biologická charakteristika

3.2.1. Morfologická stavba

Řepka olejka se pěstuje v Evropě a Asii převážně jako ozimá řepka, zatímco v Kanadě, Severní Evropě a Austrálii je vhodná jarní řepka (SNOWDON et al., 2007). V západní a střední Evropě je převážně pěstována ozimá forma díky větší výnosnosti. Jarní forma je zde uplatňována jako náhradní plodina (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Rozlišení na ozimé a jarní formy se řídí podle genetického mechanismu vernalizace, pro podporu počátku kvetení (SNOWDON et al., 2007).

Kořenový systém

Řepka tvoří kulový kořenový systém s výrazně vyvinutým a bohatě větveným hlavním kořenem, který dosahuje délky 1 až 3 metrů v závislosti na půdě, klimatu, počasí, ale i na agrotechnice a odrůdě. Velikost a rozložení kořenů výrazně ovlivňuje hospodaření řepky s vodou, příjmem a využití živin (DIVIŠ a kol., 2010). Množství kořenových a částečně posklizňových zbytků kolísá u ozimé řepky podle místa, ročníku a způsobu pěstování od 152 do 4780 kg sušiny. ha⁻¹. Přibližně 80 – 90% kořenové hmoty se nachází v orniční vrstvě a menší část v hlubších vrstvách maximálně do 45 cm (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

U ozimých forem řepky je způsob zakořenění, tedy poměr mezi nadzemní a podzemní hmotou (do příchodu zimy může tvořit kořen až 50% hmotnosti celé rostliny), rozhodující pro úspěšné přezimovat (DIVIŠ a kol., 2010). Hmotnost kořenového systému dosahuje v podzimním období 1/5 nadzemní hmoty. Před příchodem zimy se poměr zpravidla změní na 1/4 - 1/2 nadzemní hmoty to představuje kolem 2/3 hmotnosti nadzemní hmoty. Hmotnost nadzemní části by neměla přesáhnout 1,5 – 2,5 tuny/ha (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Celkově lze konstatovat, že pouze hluboký dobře větvený kořenový systém zaručí optimální tvorbu výnosových prvků. Kořen řepky roste za nižších teplot, než nadzemní část rostliny. Proto se na podzim zvyšuje podíl hmotnosti kořene a na jaře je kořen aktivnější dřív, než nenadzemní listová růžice (DIVIŠ a kol., 2010).

Lodyha

Nadzemní část je tvořena různě dlouhou lodyhou, která nese listy, květy a plody (DIVIŠ a kol., 2010). Nadzemní část ozimé řepky se objevuje ve dvou proměnách (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007):

- ✓ *Fáze listové růžice (vegetativní)* je přitisklá k zemi. Čím níže se listová růžice vytvoří, tím vyšší je naděje na nízké poškození zimou a naopak. Toto je spojeno s morfoloogickým utvářením tzv. kořenového krčku (hypokotyl), čím je kratší a tlustší, tím je zimovzdornost řepky lepší a naopak (DIVIŠ a kol., 2010). Pro zajištění dobrého přezimování je ideální tloušťka kořenového krčku 8 – 12mm (BARANYK a kol., 2010).
- ✓ *Fáze prodlužovací nebo rychlého růstu (generativní)*, při níž dochází k prodlužovacímu růstu epikotylu řepky. Epikotyl je část nad děložními lístky, která je ve fázi listové růžice krátká a je tvořena nahlučenými zárodky pravých listů. Tato část rostliny, tj. vzrostlý vrchol krytý lístky, nesmí být zničen nebo poškozen (DIVIŠ a kol., 2010).

Listy

Listy řepky jsou lyrovitě peřenodílné, lodyhu objímají ze 2/3 (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Řepka patří k rostlinám s velkými listy, takže má dobrou listovou pokryvnost (LAI), která se pohybuje kolem 4 m² listů na 1 m² půdy.

Květy

Ke kvetení dochází na konci jara (SNOWDON et al., 2007). Řepka vytváří hroznovité květenství (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007), květy jsou složeny ze čtyř korunních lístků (SNOWDON et al., 2007), jejichž barva je žlutá (bledě žlutá až tmavě žlutá), přitom je barva podmíněna geneticky a v rámci rodu brukve jsou značné rozdíly (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Uvnitř květu je semeník s bliznou a 6 tyčinek s prašníky. Čtyři tyčinky jsou delší a obrácené k blizně, čím je umožněno opílování vlastním pylem, dvě kratší jsou od blizny částečně odsunuté – omezení podílu samoopylení (DIVIŠ a kol., 2010).

Řepka je vhodnou medonosnou rostlinou a to z důvodu: dlouhé doby květu a dává velké množství pylu a nektaru (VOLF a kol., 1988). Intenzivní nálety včel (aspoň 2 – 4 včelstva/ha) zvyšují počty oplodněných semeníků a projevuje se i částečně heterózní efekt. Tohoto je využíváno při vytváření hybridního osiva řepky, kde je heterózní efekt zaručen a dochází ke zvýšení výnosu až o 20% (DIVIŠ a kol., 2010). Z hlavních polních plodin začíná nejdříve kvést řepka (po ranější řepici) a to výjimečně již v poslední dekádě dubna. Kvetení porostu zpravidla trvá 20 – 25 dnů a většinou celé probíhá v květnu (VAŠÁK a kol., 2000)

Plod

Plodem řepky olejky je šešule s dvěma chlopněmi a blanitou přepážkou, na jejímž okraji vznikají semena (BARANYK a kol., 2010). Šešule vybíhá na konci v úzký zoban a na větvi je připojena stopkou. Postavení šešulí na větvích je neuspořádané, šešule svírají s větví různé úhly (DIVIŠ a kol., 2010). Šešule obsahuje 15 – 20 semen (BARANYK a kol., 2010).

Semeno

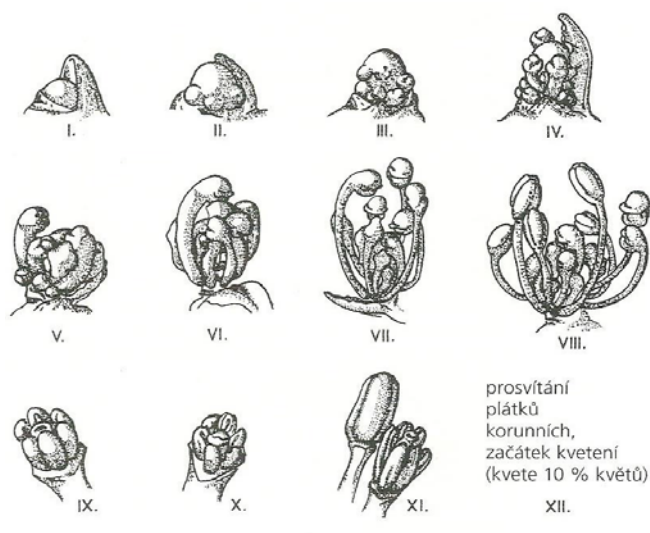
Semeno je kulovité, někdy i široce elipsovité, černohnědé až modročerné, také může být hnědočerné (BARANYK a kol., 2010). Povrch semene je zdánlivě hladký, při zvětšení 40x je na semenu dobře patrné rýhování, které vytváří charakteristickou kresbu. Semeno se skládá ze tří základních částí: na povrchu vnější a vnitřní osemení (*testa*), vnitřek je vyplněn dvěma velkými děložními lístky (*kotyledones*) a pod nimi je zárodečný kořínek (*radiculus*). Zárodečný kořínek spolu s vegetačním vrcholem je též označován, jako vlastní embryo. Hmotnost tisíce semen se pohybuje v rozmezí 3,75 – 6,5 g (DIVIŠ a kol., 2010).

3.2.2. Růst a vývoj řepky olejky

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

Praktický význam má sledování diferenciace vzrostlého vrcholu především u vzrostlého vrcholu především u ozimé řepky před příchodem zimy, tak i v průběhu zimy a v předjaří (DIVIŠ a kol., 2010). Při sledování individuálního vývoje – ontogeneze – významnou úlohu sehraává mikrofenoologická metoda a vytvořená stupnice u řepky o 12 etapách viz obrázek č. 1 (BARANYK a kol., 2010).

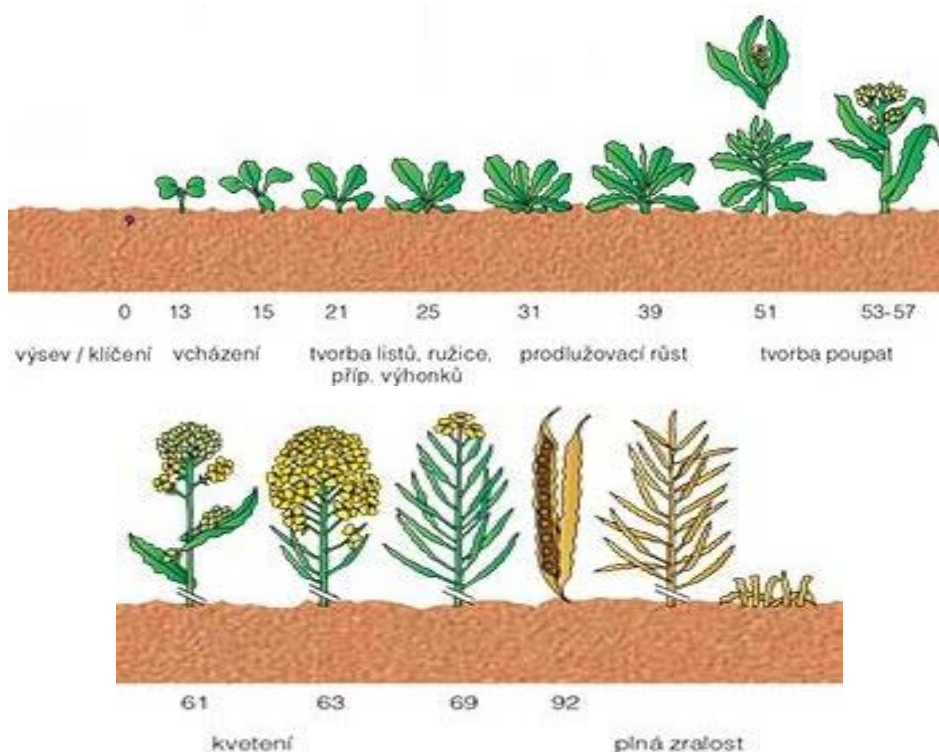
Obrázek č. 1: Mikrofenoologická stupnice vývoje vzrostlého vrcholu ozimé řepky (převzato BARANYK, 2007).



Organogeneze (neboli životní cyklus jedince) trvá u ozimé řepky 11 – 12 měsíců (13 měsíců v horských oblastech), (DIVIŠ a kol., 2010).

Pro charakteristiku jednotlivých růstových fází (makrofenoologie) existuje několik fenologických stupnic, ale v současné době jednoznačně převládá ta, která vznikla roku 1989 jako společný kód firem BASF, Bayer, Ciba-Geigy a Hoechst, označovaná jako BBCH viz obr. 2 (BARANYK a kol., 2010).

Obrázek č. 2: Fenologická stupnice BBCH (převzato BARANYK, 2007).



Tabulka č. 4: Makrofenologická stupnice růstových fází řepky olejky (převzato BEČKA a kol., 2007)

BBCH	Charakteristika růstové fáze
Fáze 0: Klíčení	
0	suché semeno
1	začátek bobtnání
3	konec bobtnání
5	kořínek proniká ze semene
7	hypokotyl s děložními lístky protrhly osemení
8	hypokotyl s děložními lístky rostou k povrchu půdy
9	vzcházení: děložní lístky prostupují povrch půdy
Fáze 1: Tvorba listů	
10	děložní lístky plně vyvinuty
11	1. pravý list vyvinutý
12	2. pravý list vyvinutý
13	3. pravý list vyvinutý
14 - 18	fáze pokračují: 4. - 8. pravý list vyvinutý
19	9 a více pravých listů vyvinutých
Fáze 2: Formování vedlejších větví	
20	žádné vedlejší větve
21	začátek tvorby vedlejších větví: první vedlejší větev zjištělná

22	2. vedlejší větev zjistitelná
21	3. vedlejší větev zjistitelná
24 - 28	fáze pokračují: 4. - 8. vedlejší větev zjistitelná
29	konec tvorby vedlejších větví: 9 a více vedlejších větví zjistitelných
Fáze 3: Prodlužování stonku	
30	začátek prodlužování stonku: žádná internodia "růžice"
31	1. internodium viditelné
32	2. internodia viditelná
33	3. internodia viditelná
34 - 38	fáze pokračují: 4. -8. internodií viditelných
39	9 a více internodií viditelných
Fáze 4: U řepky se nehodnotí	
Fáze 5: Objevení květenství (<i>butonizace</i>)	
50	květní poupata se objevují, ještě zakryta listy
51	květní poupata viditelná ze shora "zelené poupě"
52	květní poupata volná, ve stejné výši jako nejmladší listy
53	květní poupata převyšují nejmladší listy
55	jednotlivá květní poupata (hlavní květenství) viditelná, ale ještě uzavřená
57	jednotlivá květní poupata (vedlejší květenství) viditelná, ale ještě uzavřená
59	první korunní plátky viditelné, květní poupata ještě uzavřená ("žluté poupě")
Fáze 6: Květenství	
60	první květy otevřeny
61	10% květů na hlavním květenství otevřeno, květenství se prodlužuje
62	20% květů na hlavním květenství otevřeno
63	30% květů na hlavním květenství otevřeno
64	40% květů na hlavním květenství otevřeno
65	plná květ: 50% květů na hlavním květenství otevřeno, starší korunní plátky opadávají
67	dokvétání, většina korunních plátků opadáva
69	konec kvetení
Fáze 7: Tvorba plodů	
71	10% šesulí dosáhlo konečné velikosti
72	20% šesulí dosáhlo konečné velikosti
73	30% šesulí dosáhlo konečné velikosti
74	40% šesulí dosáhlo konečné velikosti
75	50% šesulí dosáhlo konečné velikosti
76	60% šesulí dosáhlo konečné velikosti
77	70% šesulí dosáhlo konečné velikosti
78	80% šesulí dosáhlo konečné velikosti
79	téměř všechny šesule dosáhly konečné velikosti
Fáze 8: Zrání	
80	začátek zrání: semena zelená, nalévání šesulí

81	10% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
82	20% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
83	30% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
84	40% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
85	50% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
86	60% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
87	70% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
88	80% zralých šesulí, semena tmavá a tvrdá
89	plná zralost: téměř všechny šesule zralé, semena tmavá a tvrdá
Fáze 9: Stárnutý	
97	Rostlina mrtvá a suchá
99	Sklizňová zralost

3.2.3. Výnosové prvky řepky olejky

Hlavními výnosovými prvky u řepky olejky jsou hmotnost tisíce semen (HTS), počet šesulí na 1 m² a počet šesulí na jednu rostlinu. Úroveň výnosových prvků je podmíněna 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, především množství a rozložení srážek v období jaro - letní vegetace. Z agrotechnických faktorů ovlivňuje výnos a kvalitu sklizených semen zejména minerální hnojení. Úroveň a termín hnojení dusíkem má rozhodující vliv na obsah tuku a bílkovin, naproti tomu obsah glukosinolatů v semenech ovlivňuje hnojení sírou (WIELEBSKI, 2011).

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

Hmotnost tisíce semen (HTS) je prvek tvořící výnos, který lze nejjednodušeji stanovit. Je podmíněn geneticky, ročníkem, prostředím, souborem pěstitelských opatření včetně výživy, způsobu sklizně a zdravotním stavem porostu. Počet semen v šesuli je v negativním vztahu k utváření HTS. S narůstajícím počtem semen

v šešuli klesá HTS. Počet semen v šešuli u jedné rostliny se utváří v závislosti na rozmístění šešulí na větvích. Šešule na vedlejších větvích obsahují semen méně, než šešule vytvořené na vrcholovém květenství (BARANYK a kol., 2010).

Tabulka č. 5: *Parametry charakterizující výnosové prvky řepky* (převzato BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

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

3.3. Přehled „konvenční“ pěstitelské technologie

3.3.1. Požadavky řepky olejky na prostředí

Rozmístění oblastí pěstování řepky olejky se podstatně změnilo, původně byla řepka pěstována převážně jen v úrodných nížinách. V těchto oblastech se dostávala do konkurence s cukrovkou o chlévský hnůj, a proto se z velké části začala přesouvat do vyšších poloh a do podhůří. V těchto podmínkách má řepka vhodné ekologické podmínky a to hlavně dostatečné množství srážek, menší výskyt škůdců a sněhový kryt chrání řepku před vymrzáním (BARANYK, 2007).

Dnes je řepka pěstována od nížin až po vyšší nadmořské výšky, kolem 550 – 750 m. Hlavní pěstitelská výměra je soustředěna v bramborářských a řepařských oblastech. Nejvyšší kvalitu, výnosy a jistotu produkce dosahuje v bramborářské oblasti. Podmínky dobrého vzcházení porostů jsou srážky a vlaha po zasetí, tedy koncem srpna až začátkem září (BEČKA a kol., 2007). Pro řepku ozimou jsou vhodné oblasti s úhrnem srážek v rozmezí 500 – 700 mm a s průměrnou roční teplotou 6,5 – 8,5°C (BARANYK, 1996). Při vzcházení je rizikové opakované vysychání půdy. To vede k zasychání kořinek a úhynu rostlin. Naopak silné srážky způsobují nedostatek kyslíku (ovlivňuje vitalitu klíčících rostlin, která je výrazně snížena především při minimálním zpracování půdy) a zvláště zaplevelení. Po

vytvoření čtyř pravých listů je výhodnější sušší počasí, aby rostliny nepřerostly, ale vytvořily do příchodu zimy mohutnější kořenovou soustavu a listovou růžici tvořenou 8 – 10 listy. Během zimy jsou pro řepku výhodnější vyšší srážky a mírnější teploty do -10°C , i když silná řepka olejka s kořenovým krčkem více než 8 mm snáší krátkodobé holomrazy až -20°C , maximálně po dobu 6 hodin (BEČKA a kol., 2007).

Řepka sice není náročná na půdní druh (DIVIŠ a kol., 2010), ale nejlépe se jí daří na pozemcích s hlubokými hlinitými půdami, dostatečně zásobenými humusem (uvádí se více než 1,5% - BEČKA a kol., 2007), vápníkem, hořčíkem a optimální půdní reakcí, tj. pH 6,0 – 6,5. Při dobré agrotechnice jsou vhodné i půdy lehké, měkké a kamenité, pokud zajistíme hnojením dostatek živin (BARANYK, 1996). Ozimá řepka nesnese půdy extrémně těžké (DIVIŠ a kol., 2010), které jsou obtížně zpracovatelné a mají sklon k hrudkovitosti a k přeschnutí při letní agrotechnice (BARANYK, 1996), a půdy extrémně lehké (DIVIŠ a kol., 2010).

3.3.2. Zařazení v osevním postupu

V osevním postupu je řepka vítanou kulturou s velmi dobrou předplodinovou hodnotou pro následující plodiny. Po její sklizni v půdě zůstává na každých 100 kg vyprodukovaného semene 9 kg K_2O , 1,1 kg P_2O_5 a 3,5 kg N/ha (BARANYK, 1996). Velmi podstatná je i hodnota řepky v návratnosti dobře rozložitelné organické hmoty ve formě posklizňových zbytků (BARANYK a kol., 2007).

Základním požadavkem na předplodinu je, aby umožnila výsev řepky v srpnovém agrotechnickém termínu i v nepříznivých letech (BEČKA a kol., 2007). Předplodiny pro ozimou řepku je možné rozdělit:

- a) *Velmi vhodné*, tj. ozimé či jarní směsky, jetel po 1. seči, kmín, rané brambory, hrách, zrniny a luskoviny pěstované na senáž,
- b) *Vhodné*, tj. ozimý ječmen, ozimá pšenice, žito, triticales,
- c) *Nevhodné*, tj. jarní ječmen, oves, kukuřice, brambory, cukrovky, krmná řepa (ŠNOBL a kol., 2005).

Řepka ozimá se v současné době pěstuje nejvíce po obilninách (85 - 98% ploch). Nejčastější předplodinou pro řepku je, vzhledem k rozsahu pěstování, ozimá pšenice. Z dalších obilovin se přednostně používá ozimý ječmen, především díky

jeho dřívější sklizni (BARANYK a kol., 2005). Naopak jarní (sladařský) ječmen zanechává na pozemku agresivní výdrol, který řepku zapleveluje a téměř vždy výrazně snižuje výnos (DIVIŠ a kol., 2010). Úrody řepky jsou oproti lepší předplodině po jarním ječmeni až o 20 – 25% nižší (ZUBAL a kol., 1998).

Meziporostní období by mělo být optimálně čtyři týdny, jsou přijatelné i týdny dva. Je – li však meziporostní období kratší jak 14 dní, vzniká problém způsobený nemožností napojit na sebe kapilární systém v půdě – přestává vzlínat voda k povrchu půdy a mělce zasetá řepka nemůže vyklíčit (DIVIŠ, a kol., 2010).

V národním měřítku řepka představuje v současnosti asi 12 % výměry orné půdy, podobně jako v Německu a ve Francii. Jelikož se však v mnoha oblastech (podnicích) nepěstuje, dosahuje její zastoupení v osevních postupech podstatně vyšších hodnot – běžně cca 20 % orné půdy, avšak nejsou ojedinělé podniky s 25 - 33 % řepky. Velký podíl na vzestupu ploch v posledních patnácti letech mají specializované podniky, kde se stala řepka hlavní tržní plodinou se zastoupením 20 – 30 % v osevním postupu, což znamená, že se na stejný pozemek seje znovu za 2 – 4 roky (BARANYK a kol., 2010). Maximální koncentrace řepky v osevním postupu by tedy měla být cca 12,5% (BARANYK, 1996), což odpovídá pěstování řepky po sobě na stejný pozemek jednou za min. 4 roky – lépe 5 let, menší rozmezí se nedoporučuje z fyto-sanitárních důvodů pro výskyt chorob a škůdců (BEČKA a kol., 2007).

3.3.3. Šlechtění a odrůdová skladba

V 50. letech 20. století byla řepka olejka velmi málo prošlechtěná, od té doby prošla mimořádně rychlým pokrokem (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Vývoj odrůdové skladby v České republice zaznamenal v posledních letech značné změny (BARANYK a kol., 2014). Řepka olejka je z šlechtitelského pohledu velmi plastická plodina. Šlechtění této plodiny kromě obecného zlepšení výkonnosti a ostatních agronomických vlastností přineslo řadu přelomových změn jak v kvalitě, tak i v habitu, morfologii i agronomických vlastností rostliny (ZEHNÁLEK, 2014). Dříve tři hlavní odrůdy dosahovaly 50 – 75% podílu na trhu. Starší odrůdy jsou stále výrazněji nahrazovány jejich novějšími a výkonnějšími nástupci (BARANYK a kol., 2014). V současné době je v odrůdové knize zapsáno 106 odrůd řepky olejky (ÚKZUZ). Vzhledem k početnosti registrovaných odrůd se řada materiálů u nás

prodává z Evropského katalogu. Reálně se tedy pěstuje asi sto odrůd, z toho kolem padesáti na více než jednom tisíci hektarů a jen asi deset na výměře 10 tisíc ha (BEČKA, VAŠÁK a kol., 2014).

Odrůdy řepky olejky můžeme dělit:

Liniové odrůdy zahrnují běžné odrůdy různého typu (pylově fertlní linie, zúžené populace, dihaploidy aj.). Pěstování těchto odrůd se řídí obvyklou agrotechnikou (ZEHNÁLEK, 2015).

Hybridní odrůdy, která díky heterózního vlivu zvýšila svůj výnos o 15 – 20% oproti ostatním známým odrůdám, kvalitou odpovídá typu „00“ (ŠNOBL a kol., 2005). Vykazují vysoký až velmi vysoký výnos semen, dobrou zimovzdornost, vysokou toleranci k horku a suchu. Hybridní druhy mají obvykle mohutný raný vývoj s dobrou schopností konkurovat tlaku plevelům (BARANYK a kol., 2014). První hybridní řepky byly u nás registrovány v roce 1998. Nyní již tvoří většinu mezi odrůdami zařazenými v registračním řízení i mezi odrůdami nově registrovanými. V sezóně 2013/2014 zaujímaly v praxi již 75% pěstitelských ploch řepky olejky právě hybridní druhy (ZEHNÁLEK, 2014).

Transgenní odrůdy jsou geneticky modifikované odrůdy nabízející zemědělcům i zpracovatelům průmyslu značné výhody. Kvalitu řepkového oleje lze ovlivnit genetickou modifikací délky řetězců mastných kyselin, stupeň jejich nenasycenosti nebo introdukcí nové mastné kyseliny. Z agronomického hlediska je pak nejdůležitější rezistence proti herbicidům inkorporované do řepky pomocí genů izolovaných z mikroorganismů rezistence proti chorobám a škůdcům, a toleranci vůči stresům (VAŠÁK a kol., 2000).

V odpovědi na problematiku tolerance k herbicidům, byla zabudována tolerance proti glyfosátu – systém Roundup Ready a proti glufosinátu – systém Liberty Link. Další metodou k vnesení genetické tolerance do genomu je technika zpětného křížení. Zabudovala se tolerance k Imazamoxu pod názvem *Clearfield*. Příkladem země, kde jsou odrůdy těchto typů široce pěstovány, je Kanada, kde v roce 2010 zaujímal 45% plochy pěstované řepky v systém Roundup Ready, 45% plochy systém Liberty Link, 9% plochy systém Clearfield a pouze na 1% byla pěstována konvenční řepka. V Evropě se zatím začíná rozšiřovat pomalu, vzhledem

k zákonným omezením pouze systém Clearfield (ZEHNÁLEK, 2014). V roce 2013 byla u nás prvně povolena a zapsána odrůda Clearfield ozimé řepky pod názvem DK Imax CL (BEČKA, VAŠÁK a kol., 2014). Názory na technologii Clearfield (CL) se různí. Hlavními technologickými přednostmi podle prof. Ing. J. Soukupa, CSc., kvůli kterým se bude většina pěstitelů pro CL rozhodovat, jsou široký aplikační termín, nízké riziko selhání účinku, vysoká účinnost na výdrol obilnin a plevelnou řepu, regulace plevelné řepky vzešlé z půdní zásoby z doposud pěstovaných konvenčních odrůd atd. Na druhou stranu, se mnozí pěstitelé obávají výdrolu z CL řepky, jeho vlastnostmi a možností šíření. Výdrol se dle názoru nedá udržet striktně pouze na poli, kde byla řepka vyseta (šíření kombajny, sprášením, erozí aj.), (SOUKUP, MIKŠOVSKÝ a kol., 2015).

Přehled odrůd dle šlechtitelského pokroku:

- „**EG**“ (++) - nevyhovující kvalita – vysoký obsah kyseliny erukové (cca 50%) v oleji a glukosinolátů ve šrotu (PRUGAR a kol., 2008); malé možnosti využití v potravinářství; olej hlavně pro technické účely (BARANYK, FÁBRY, 2007). Pěstovaná do roku 1975 (PRUGAR a kol., 2008). Dnes se objevují jako přežívající plevel (DIVIŠ a kol., 2010).
- „**E0** (+0)“ jedná se o druhy s velmi nízkým obsahem glukosinolátů (BARANYK, FÁBRY, 2007), ale za to s vysokým podílem kys. erukové – cca 50% (DIVIŠ a kol., 2010). Využívají se pro šlechtění odrůd se „speciálním složením“ olejů, dále pro potravinářské účely, MEŘO pro výrobu bionafty, pro svou toleranci k herbicidům, mrazuvzdornost, odolnost k chorobám a škůdcům (PRUGAR a kol., 2008).
- „**0**“ odrůdy se sníženým obsahem kys. erukové (do 5%), ale s vysokým obsahem glukosinolátů ve šrotu (BARANYK, FÁBRY, 2007). Využívá se pro potravinářství, ale prakticky bez krmivářského uplatnění. První bezeruková odrůda byla u nás registrována v roce 1977. Norma pro zpracování připouští maximální obsah 2 % kyseliny erukové. V registračním řízení jsou ale v současnosti zjišťovány obsahy daleko nižší – v naprosté většině pod 0,05 % (ZEHNÁLEK, 2014).
- „**00**“ odrůdy s minimálním obsahem kys. erukové (do 2%) a nízkým obsahem glukosinolátů – ze začátku do 30 $\mu\text{mol/g}$, od roku 2005 do 18 $\mu\text{mol/g}$ semene

v osivu (BARANYK, 2007). Odrůda se bezproblémově využívá v potravinářství, výlisky a šroty jsou přidávány do krmných směsí (PRUGAR a kol., 2008). První odrůda typu „00“ byla u nás registrována v roce 1989. V současnosti je hraniční hodnota pro registraci „00“ odrůdy nejvíce 18 $\mu\text{mol}/\text{gram}$ semene při 9% vlhkosti. Dosažení hodnoty obsahu se pohybují u registrovaných odrůd řepky ozimé v rozmezí 11 – 17 $\mu\text{mol}/\text{g}$ semene při 9% vlhkosti (ZEHNÁLEK, 2014).

- „000“ řepka se sníženým obsahem vlákniny na cca 6% (DIVIŠ a kol., 2010). Rozšíření od roku 1995 a to na bázi systému MSL Lembke, později Ogu – INRA (BARANYK, FÁBRY, 2007). Jedná se o hybridní druhy, u kterých je využíván heterózní efekt získaný křížením dvou rodičovských rostlin. V současné době se dají rozdělit na restaurované (fertilní) hybridy, které tvoří pyl normálně (systém MSL Lembke), a na hybridy založené na principu tzv. cytoplazmatické samčí sterility (systém CMS Ogu – INRA, rostliny mají v různém rozsahu omezenou tvorbu pylu), mezi ně řadíme složené hybridy, tříliniové hybridy a Top – cross hybridy (DIVIŠ a kol., 2010).
- „0000“ řepka - kromě popsaných vlastností v typu „000“ navíc má redukováný obsah nestabilní kyseliny linolenové (ŠNOBL a kol., 2005).
- **Polotrpasličí (semidwarf) hybridy** – jde o pylově fertilní hybridní odrůdy, které se vyznačují výrazně nižší výškou porostu, odolností proti poléhání, pomalým vývojem na podzim (odolnost přerůstání a proti vyzimování). Vznikly křížením velice nízké trpasličí mateřské linie a normálně vzrostného otcovského komponentu. První odrůda tohoto typu byla u nás registrována v roce 2009 a v současnosti se v určitém podílu vyskytují na běžných pěstitelských plochách (ZEHNÁLEK, 2014).
- „HO“ (**high oleic**) odrůdy – zvýšen obsah kyseliny olejové nad 70 až do 85% na úkor vícenenasycených masných kyselin linolové a alfa – linolenové. První odrůda tohoto typu byla u nás registrována roku 2013 a v jejím oleji je obsaženo 75% kyseliny olejové (ZEHNÁLEK, 2014). Olej této odrůdy vyniká vyšší tepelnou a oxidační stabilitou, a je proto vhodnější zejména pro teplou kuchyni, tedy na smažení a podobně (ZEHNÁLEK, 2013).

Při volbě odrůdy je důležité zohlednit minimálně dvě hlediska a to: kvalitu produktu, tzn. oleje a extrahované šroty tak, aby byl produkt prodejný, a biologickou vlastnost druhu, tzn. zohlednit především délku vegetační doby, schopnost přezimovat a nároky na prostředí (DIVIŠ a kol., 2010).

3.3.4. Založení porostu řepky olejky

Správné založení porostu řepky je klíčovou záležitostí celé technologie, neboť deficitní porost snižuje efektivnost navazujících, zpravidla značně nákladných agrotechnických opatření, jako je např. hnojení a ochrana proti škodlivým organismům (BARANYK, FÁBRY, 2007). Principem přípravy půdy pro řepky je připravit podmínky pro co nejlepší vzejití (BEČKA a kol., 2007).

Kritickými body při zakládání porostu ozimé řepky je dodržení agrotechnického termínu výsevu, správný „managament“ posklizňových zbytků, omezení konkurence výdrolu a vytvoření seťového lůžka s dobrou kapilaritou a malou hrudovitostí (BARANYK a kol., 2010).

3.3.4.1. Zpracování půdy

Technologické postupy zpracování půdy k ozimé řepce jsou v současnosti velmi blízké postupům používaným u obilnin. Používají se i stejné stroje a podle hloubky intenzity kypření půdy je můžeme rozdělit do následujících skupin a to tradiční příprava půdy a minimalizace. Minimalizace zahrnuje výsev do podmítky nebo bezorebné setí - *tabulka č. 6* (BEČKA a kol., 2007).

Nejrozšířenější jsou dosud postupy s využitím orby (ŠNOBL a kol. 2005), především v hlavních produkčních oblastech řepky se snadno zpracovatelnými půdami. Hlubší zpracování půdy je pro řepku žádoucí, a proto i při použití bezorebných technologií začíná být mělké zpracování půdy nahrazováno hlubším kypřením do hloubky 15 – 25 cm, aby došlo k provzdušnění profilu, rychleji se infiltrovaly srážky a nebyl brzděn rozvoj kořenového systému (BARANYK a kol., 2010). Pro svojí nižší nákladnost a vyšší plošnou výkonnost se ale rozšiřují postupy bezorebné (ŠNOBL a kol., 2005).

Tabulka č. 6: *Způsoby přípravy půdy pro řepku ozimou (ŠNOBL a kol., 2005; BARANYK, 1996).*

Tradiční příprava půdy	Minimalizace	
	a. výsev do podmítky	b. Bezorebné setí
Úklid slámy a ihned podmítka do 10 cm, na pozemcích bez pýru a kamení talířové podmítače, jinak podmítací pluh.	Úklid slámy, rozmetání minerálních hnojiv (hnůj k předplodině). Povrchové zpracování půdy podmítacími pluhy nebo talířovými podmítači kolmo na sebe.	Úklid slámy, rozmetání průmyslových hnojiv (hnůj k předplodině). Povrchové zpracování půdy (1x) podmítačem.
Ošetření podmítky vláčením či válením	Uválení kotoučovými válci.	Uválení kotoučovými válci.
Rozmetání minerálních hnojiv (lze i před podmítkou) a hnoje, pokud nebyl vhodněji použit k předplodině.		<p><i>Vyžaduje speciální tříkotoučové secí stroje (setí do rýh) nebo plošné rotavátory s namontovaným secím ústrojím. Vhodné po směskách, nevhodné po obilninách.</i></p> <p><i>Před setím do rýh nutno použít totální herbicidy na posklizňové zbytky (např. Reglone).</i></p> <p><i>Úspora cca 50% práce i energie.</i></p>
Seťová orba 2 - 3 týdny před setím na 16 - 22 cm, zároveň její ošetření drobicím zařízením na pluhu, výjimečně smykáním.		
Zapravení předseťových herbicidů.	Zapravení předseťových herbicidů.	
Předseťová příprava (zpravidla vláčení na 3 cm).		
Setí	Výsev do týdne po podmítce.	Výsev.

Řepka ozimá následuje v osevních postupech téměř vždy po obilninách, což má za následek problémy s posklizňovými zbytky – strništěm, slámou a sklizňovými ztrátami (výdrolem), (BARANYK a kol., 2010). Pokud není možné slámu z pozemku sklídit, je nutné se postarat o kvalitní rozřezání a rovnoměrné rozptýlení. Nejlepší z tohoto pohledu pracují drtiče montované přímo na sklízecí mlátičku. Drtič by měl být nastaven a seřizován podle konkrétní situace, tak aby délka řezanky nepřesahovala 5 cm a rozdrčená hmota byla rozptýlena v celém záběru lišty sklízecí mlátičky. Z plynulosti dodávky hmoty dosahují zpravidla kvalitnějších výsledků sklízecí mlátičky s klasickým mlaticím bubnem (tangenciálním, radikálním) oproti axiálnímu (s podélnou osou rotace), (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

3.3.4.2. Setí

Zvolení optimálního termínu setí je u řepky nezastupitelné. Včas a správně založený porost je základem pro dobré přezimování, uspokojivý zdravotní stav a uplatnění výnosové schopnosti řepky (BEČKA a kol., 2007). Pokusy s různou dobou setí prokázaly, že optimální je takový termín, kdy od doby výsevu až do poklesu teplot pod 5 °C má řepka na podzim součet teplot 1000 °C (ŠNOBL a kol., 2005). V praxi to tedy znamená potřebu tří měsíců vegetace (cca 90 dní) od vyklíčení do zastavení růstu (DIVIŠ a kol., 2010). Z toho vychází i následující tabulka č. 7 doporučených termínů výsevu.

Tabulka č. 7: *Doporučené termíny výsevů a výsevky podle výrobních oblastí pro „00“ typy řepky (ŠNOBL a kol., 2005; BARANYK, 1996; BEČKA a kol., 2007).*

Výrobní oblast	Termín výsevu	Výsevek
		(kg/ha)
Kukuřičná a řepařská	25. - 31.8.	2,5 - 4
Obilnářská	20. - 25. 8.	2,5 - 4
Bramborářská	15. - 20.8.	3 - 5
Pícninářská (horská)	10. - 15.8.	3 - 5

Obecně lze tedy konstatovat, že se řepka nejčastěji seje od poloviny do konce srpna (BEČKA a kol., 2007). Ve výjimečných případech lze v teplejších oblastech tolerovat výsev do 5. září (BARANYK a kol., 2010). Lepší je setí aspoň týden před agrotechnickou lhůtou. Podmínkou je snížit výsevek na asi 40 semen/m². Naopak při výsevu o týden později, oproti lhůtě, vyseje 50 – 60 semen/m² (BEČKA a kol., 2007).

V našich podmínkách je současně využíván výsevek 3 – 4 kg/ha a osivo je již dodáváno převážně ve výsevních jednotkách (VJ), takže odpadá nutnost počítat výsevek. Jedna VJ obsahuje 450 nebo 500 tis. klíčivých semen u hybridů a 600 nebo 700 tis. klíčivých semen u liniových odrůd, což je množství určené na 1 ha (BARANYK a kol., 2010).

Řepka se nejčastěji vysévá s meziřádkovou vzdáleností 12,5 – 25 cm při použití herbicidů, ale je možné použít i široké řádky (45 nebo 50 cm) a porost plečkovat. Čím jsou řádky pro řepku širší, tím je potřeba použít přesnější výsevní ústrojí (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Hloubka setí má být 1,5 – 2 cm. Hluboké

zasetí omezuje vzcházení a oslabuje rostliny. Osivové lůžko musí být zpevněné (kvalitní příprava půdy, ošetření brázdy, kvalitní výsevní botky, správné seřízení secího stroje), aby řepka co nejrychleji vzešla a stačila konkurovat plevelům (BEČKA a kol., 2007).

Po více než deseti letech používání moření osiva rozhodla Evropská komise, že od 1. 12. 2013 použití neonikotinoidních mořidel s účinnou látkou klothianidin, imidaklopid a thiamethoxam u některých plodin, i řepky olejky, v následujících 2 letech zakáže, protože je považuje za nebezpečné pro včely. Řepka olejka se tak stala jedinou ozimou plodinou postiženou tímto opatřením. Zástupci České republiky byli proti tomuto rozhodnutí. Opírali se při tom o vědecky podložené výsledky a praktické zkušenosti (KAZDA, BARANYK, 2015).

3.3.5. Výživa a hnojení

Úspěšnost pěstování řepky je značně závislé na péči, kterou pěstitel věnuje její výživě (VAŠÁK a kol., 2000). Na živiny je asi 2 až 3krát náročnější než obilniny. Na druhé straně má vysokou předplodinovou hodnotu. Obohacuje půdu o organickou hmotu a mikroorganismy, vytváří dobrou strukturu a biologicky melioruje půdu (BEČKA a kol., 2007). Pro výnos 4 t semene odebere nadzemní biomasou z 1 ha toto množství základních živin: 208 – 236 kg dusíku, 160 – 200 kg draslíku, 120 – 152 kg vápníku, 44 – 72 kg fosforu, 16 – 24 kg hořčíku a 48 – 64 kg síry (BARANYK a kol., 2010). Potřebné živiny řepka by měla mít k dispozici v živném prostředí (půdě), a to v množství a patřičném předstihu, aby byla plně saturována dynamika potřeby živin k realizaci nárokovaného výnosu (VAŠÁK a kol., 2010).

Organické hnojení

Z hlediska udržování půdní úrodnosti hrají statková (organická) hnojiva nenahraditelnou roli. Představují univerzální hnojiva, jejichž působení je většinou pozvolnější a dlouhodobé (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Nejčastěji používaným organickým hnojivem je hnůj (VANĚK a kol., 2002). V současnosti je hnojení hnojem z důvodu jeho nedostatku pro řepku omezené. Nejlepší možností použití je zapravení k přímé předplodině řepky (BEČKA a kol.,

2007). Přímé hnojení naráží na organizační a kapacitní problémy, protože odstup od hnojení hnojem a vysetí řepky by měl být 3 – 4 týdny. Proto je výhodnější hnojit k předplodině, a to tak, aby v průběhu připadaly cca 2 tuny organických látek na 1 ha a rok (DIVIŠ a kol., 2010). Slamnatý, nevyzrálý, špatně skladovaný hnůj by se k řepce neměl používat vůbec. Dávka chlévského hnoje přímo k řepce činí 20 – 30 t/ha (BARANYK a kol., 2010).

K přímému hnojení řepky lze použít kejdu prasat, skotu či drůbeže (BEČKA a kol., 2007), na které řepka příznivě reaguje (BARANYK a kol., 2010). Dávka kejdy závisí na obsahu dusíku do 40 – 50 kg N/ha, neboť se jedná o hnojivo s komplexním obsahem živin a dalších prospěšných složek (VAŠÁK a kol., 2000). K hnojení se zásadně nemá používat kejda s nižším obsahem sušiny než 5% (BARANYK a kol., 2010).

Kejdu můžeme aplikovat:

- *Před setím* – kejda se aplikuje přímo na strniště obilní předplodiny a okamžitě zapravíme orbou nebo podmítkou (omezí se ztráty dusíku a zvýší se účinek). Dávka by neměla přesahovat u kejdy skotu 40 t/ha, u kejdy prasat 30 t/ha, u kejdy drůbeže 20 t/ha.
- *Ve fázi 4 – 6 pravých listů (říjen – listopad)* – dávka kejdy by měla dosahovat max. 20 – 30 t/ha.
- *Na jaře* – s hnojením kejdou by se mělo nejdříve začít na konci února a počátkem března (nejpozději 15. – 25. dubna). Maximální jednorázové dávky kejdy by neměly překročit 40 t/ha (VANĚK a kol., 2002)

Hnojení dusíkem

Řepka olejka spotřebuje z 100% přijatého dusíku asi 20% v podzimním období, 36% pro jarní regeneraci kořenů a listů, 31% ve fázi dlouhivého růstu, 11% ve fázi kvetení a 2% ve fázi zrání (DIVIŠ a kol., 2010).

Hnojení N na podzim - pro zajištění dobrého přezimování se až na výjimky vylučuju. Není žádoucí, aby nadzemní hmota přerůstala hmotu kořenovou. Dávka N do 20 (max. 40) kg N/ha v průmyslových hnojivech lze použít před setím při

kombinaci některých faktorů, např. ve vyšších polohách bramborářské výrobní oblasti, na mělkých, chudých a skeletovitých půdách, při výsevku nižším než 4 kg/ha (tzn. pod 70 semen/m²) nebo při výsevku po agrotechnickém termínu. Doporučenými hnojivy pro předseťové hnojení jsou: síran amonný (granulovaný), amofos, ledek amonný s vápencem, výjimečně močovina a kombinovaná hnojiva (NPK), za předpokladu jejich zapravení do půdy v předseťové přípravě (VANĚK a kol., 2002; BEČKA a kol., 2007).

Hnojení v průběhu podzimní vegetace – slabé porosty lze přihnojit na konci září či začátku října 20 – 30 kg N/ha, jestliže nebylo hnojeno dusíkem před setím. Pro toto hnojení lze použít LAV, LV, DA, DAM 390, DASA, SAM (VANĚK a kol., 2002). Při této úrovni dusíkaté výživy se není třeba obávat ztráty N vyplavením. Na konci podzimní vegetace je v nadzemní biomase rostlin zpravidla akumulováno 40 – 70 (100) kg N/ha (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Jarní hnojení dusíkem - na jaře by se měla řepka třikrát až čtyřikrát přihnojit dusíkem. Rozestupy mezi jednotlivými dávkami by měly být optimálně 14 – 18 dnů (BEČKA a kol., 2007).

První dávka – regenerace kořenového systému

Řepka olejky patří mezi plodiny, které požadují včasnou aplikaci regenerační dávky dusíku. Jsou proto tyto důvody:

- kořenový systém regeneruje již při teplotě +2°C. Toto období nastává většinou v 1. dekádě března,
- pod porosty řepky je zpravidla nízký obsah minerálního dusíku v ornici i v podornici (výrazně nižší než u ozimé pšenice),
- k zabezpečení vysokých výnosů potřebuje řepka vysoký obsah dusíku v biomase rostlin v počátečních jarních fázích, protože pokud je nedostatečně vyživována dusíkem, nastává redukce počtu šesulí. Řepku hnojíme ze všech ozimé nejdříve, ale vždy až po 20. únoru (VANĚK a kol., 2002)

Velikost regenerační dávky by měla být v dobrém vzájemném vztahu s půdně-klimatickými podmínkami a s celou jarní dávkou dusíku. Časné hnojení je

nezbytné zejména u slabých porostů (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Velikost 1. dávky činí zpravidla v našich podmínkách cca 60 – 90 kg N/ha. Protože existuje nebezpečí návratu zimy, dělí se dávka na dvě části – 1a dávka (30 – 40 kg N/ha) a 1b dávka (30 – 60 kg N/ha). Dávka 1b se aplikuje cca 14 dnů po 1a hnojení (VANĚK a kol., 2002).

Velmi vhodným hnojivem je především ledek vápenatý (20 – 25 kg N/ha). Dále je možné použít ledek amonný s vápencem, ale při nízké dávce (např. 100 kg LAV = 14 kg N-NH₄⁺ + 14 kg N – NO₃⁻). Vyšší dávky amonného dusíku u slabých porostů působí inhibičně, neboť rostlina musí okamžitě zabudovat amonný iont do uhlíkatých koster, a tím si vytváří deficit uhlíkatých sloučenin pro potřeby dalšího růstu rostliny (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Druhá dávka – tvorba nadzemní biomasy až počátek prodlužování

Toto období nastává až kolem 1. – 10. dubna, přibližně 2 – 3 týdny po hnojení dusíkem 1b. Běžná dávka se pohybuje kolem 50 – 80 kg N/ha (VANĚK a kol., 2002). Důležitým faktorem je také stav porostu. Silné porosty, jejichž hustota činí 30 – 40 rostlin na m², hnojíme vyššími dávkami dusíku (asi o 20 kg N/ha), (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Doporučená hnojiva jsou: DAM 390, LAV, DA, LV. Nejvhodnější je DAM, který lze použít v kombinaci a insekticidem (termín se pak řídí podle insekticidu). Několikadenní posunutí hnojení nemá vliv na výnos (VANĚK a kol., 2002). V některých letech však nelze čekat na výskyt škůdců a opožďovat hnojení, protože by se nestihly porosty včas vyhnojit (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Proto se aplikuje DAM neředěný. Z hlediska účinnosti insekticidu je třeba aplikovat alespoň 70 – 100 l roztoku/ha – tj. 27 – 39 kg N/ha. Při větší dávce než 150 l DAMu na hektar roste nebezpečí poškození porostu (VANĚK a kol., 2002). Dusíkaté hnojení v tomto období a v kapalné formě je vhodné kombinovat s doplněním výživy o hořčík (Mg), bor (B) a mikroelementy (DIVIŠ a kol., 2010).

Třetí dávka – fáze žlutých poupat

Tato dávka dusíku má své opodstatnění 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). Osvědčuje se také pro dosažení vysokých výnosů po předchozí bezchybné technologii. Velikost dávky činí zpravidla

20 – 40 kg N/ha (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Používají se stejná hnojiva jako u druhé dávky dusíku včetně DAM. Při pozdní aplikaci hnojiva DAM však může dojít k popálení (proto neaplikovat za intenzivního slunečního počasí), (VANĚK a kol., 2002).

Hnojení fosforem, draslíkem, hořčíkem, stopovými prvky a vápnění půd

Při hnojení P, K a Mg se uplatňuje zásada, že se hnojí půda. Určování dávky se řídí podle zásoby živin v půdě a výnosové úrovně (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Za předpokladu dobré zásoby v půdě a s ohledem na organické hnojení a druh půdy by se průměrové roční hektarové dávky živin měly, v optimálním případě, pohybovat asi na úrovni 60 kg P₂O₅ (26 kg P), 100 kg K₂O (83 kg K) a 40 kg MgO (24 kg Mg), (BEČKA a kol., 2007).

Jako nejméně komplikované se může jevit hnojení **fosforem**. Pokud řepka na 1 tunu semene potřebuje cca 30 kg P, potom pro výnos 2 tun potřebuje 60 kg P²O⁵. Fosfor se v půdě hromadí do zásoby, a proto jím není každý rok potřeba hnojit (DIVIŠ a kol., 2010). Pokud to podmínky dovolují, je vhodné hnojit fosforem (platí i pro hořčík) už k předplodině. Tím se zajistí jeho důkladné rozmístění do půdního profilu (BEČKA a kol., 2007).

Řepka olejka je plodina na **draslík** velmi náročná. Přírodní zdroje zpravidla nestačí potřebu draslíku pokrývat a zejména na půdách chudých na tuto živinu je nutné použít minerální draselná hnojiva a upravit jeho obsah pokud možno na dobrou zásobu. Nejvýznamnějšími zdroji jsou: mateční hornina (zvětralé ruly), statková hnojiva (hnůj, kejda) a průmyslová hnojiva. Mezi průmyslová hnojiva se řadí draselná sůl, síran draselný, Kamex (chlorid draselný kombinovaný s hořečnou složkou), Kainit (přírodní draselná sůl s přírodním kieseritu) a Patenkali (MARKYTÁN, 2008).

Z hnojiv se upřednostňují nízkoprocentické superfosfáty, protože také obsahují pro řepku potřebnou síru (cca 10% S). Na půdách s nízkou zásobou přístupného hořčíku je možné využít v období předseťové přípravy nebo i po zasetí řepky čisté hořečné hnojivo (Kieserit s obsahem 25% MgO a 21% S). Základním řešením schodku Mg v půdách je vápnění hnojivy s vyšším podílem MgCO³ (dolomitické vápence či vápenné dolomity), (BEČKA a kol., 2007).

Mezi stopové prvky se řadí bór, mangan, měď, molybden a zinek, jejichž spotřeba se pro řepku různí.

Výsadní postavení mezi nimi zaujímá **bór**, na jehož nedostatek řepka citlivě reaguje (BARANYK, 1996). Lze předpokládat, že více než 80 – 90% porostů ozimé řepky je nutno hnojit bórem (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Bór má v rostlině důležitou funkci zvláště ve výstavbě meristému (např. ve vegetačních vrcholech a kořenových špičkách), dále má významnou roli v procesu opylování, a tím i při tvorbě výnosu semen. Je nutný pro floémový transport sacharózy. Prokázána je i jeho nezbytnost při syntéze buněčných stěn a lignifikaci (DOSTÁL a kol., 2014). Příjmovou formou boru je převážně nedisociovaná kyselina boritá. Jednorázové dávky do půdy by neměli přesáhnout 1 kg B/ha. Vhodná je také aplikace postřikem (VANĚK a kol., 2002). Hlavním termínem pro listovou aplikaci bóru na ozimou řepku je fáze růstu butonizace. V případě velkého deficitu boru a při použití iontové formy bóru ve hnojivech je doporučeno s hnojením začít dříve a to tedy na počátku prodlužovacího růstu a ve hnojení pokračovat v dělených dávkách až do konce butonizace. K iontovým formám hnojiv patří například kyselina boritá, boritan sodný, Solubor, Lamag – bór atd. Úplná dávka iontových forem bóru dosahuje 400 a u hybridů až 600 g B/ha (DOSTÁL a kol., 2014).

Řepka je náročnou plodinou i z hlediska zásoby **síry**. Na druhé straně má zvýšenou schopnost uvolňovat síru i z méně mobilních forem v půdě (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). V podzimním období je vzhledem k nízkému příjmu rostlinami a zásobě reziduální síry v půdě po předplodinách potřeba hnojení sírou malá a většinou nemá význam hnojit vyšší dávkou než 15 kg S/ha (RŮŽEK, KUSÁ a kol., 2014). Doporučená hnojiva jsou: DAM 390, LAV, DA, LV, SAM, Agrosam, DASA. Nejvhodnějším hnojivem je DAM, který lze současně použít současně s insekticidem. Termín hnojení se tedy potom řídí podle aplikace insekticidu (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Dávku síry je vhodné aplikovat na začátku jara, protože ve vodě rozpustné sírany se obdobně jako nitráty přes zimu mohou vyplavit do spodních vrstev půdy a přitom se s nimi vyplaví i některé kationty. Čím více se hnojí řepka N a zanedbává se hnojení dalšími živinami, tím více se projeví třeba jen dočasně nedostatky těchto živin v době intenzivního růstu, což zejména na méně úrodných půdách limituje dosahované výnosy semen (RŮŽEK, KUSÁ a kol., 2014).

Vápnění půdy ovlivňuje téměř všechny procesy v půdě (chemické, fyzikálně-chemické a biologické), a tím se vytváří lepší podmínky pro rostliny a příjem ostatních živin (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Dávka vápenných hmot se může pohybovat jen do určité výše a převápnění půdy vede k řadě negativních

reakcí, např. k poklesu příjmu stopových prvků. Podobná situace nastává i u hnojení draslíkem a hořčíkem (DIVIŠ a kol., 2010).

3.3.6. Ochrana proti škodlivým činitelům

3.3.6.1. Ochrana proti plevelům

V řepce se může vyskytovat celá řada plevelných druhů, ale ochrana se zaměřuje v běžných případech pouze na konkurenčně silné přezimující druhy, výdrol předplodin a vytrvalé plevele, pokud se na pozemku vyskytují (SOUKUP a kol., 2014).

Výdrol předplodiny v řepce

Ozimá řepka se vyznačuje dobrou konkurenční schopností vůči celé řadě plevelů (BEČKA a kol., 2007), ale vzhledem k časnému výsevu je vystavena konkurenci plevelů již od vzcházení. Mezi nejvýznamnější plevele patří především výdrol předplodiny, nejčastěji obilniny (KAZDA a kol., 2010). Zvláště ječmen a oves mohou být nebezpečnější než zaplevelení (DIVIŠ a kol., 2010).

Výdrol je nutné odstranit velmi brzy po vzejití řepky, jelikož odebírá řepce živiny a vláha a při pozdním ošetření porostu jsou rostliny řepky oslabené a špatně přezimují (KAZDA a kol., 2010). Za příznivých podmínek lze výdrol zcela vyřadit z konkurence kvalitním základním zpracováním půdy, případně v kombinaci s neselektivními herbicidy (BARANYK, FÁBRY, 2007), chemická ochrana je méně vhodná. Základem ochrany by tedy měla být kvalitní podmínka a orba (DIVIŠ a kol., 2010). Obilní výdrol po zasetí velmi rychle roste, velmi často vzchází dříve než řepka a velmi silně konkuruje o prostor již v počátku vegetace (BARANYK, FÁBRY, 2007).

Plevele v porostu řepky

Přesto, že má řepka relativně vysokou konkurenční schopnost, nemůže při současné technologii pěstování všechny plevele potlačit (DIVIŠ a kol., 2010). Všeobecně vysoké zastoupení ozimů v osevních postupech je příčinou posunu spektra běžně se vyskytujících plevelů na našich polích (BARANYK, 1996). Mezi nejvýznamnější plevelné druhy řepky se řadí: heřmánkovec nevonný, chundelka

metlice, svízel přítula, peníze rolní, kokoška pastuší tobolka, popřípadě pcháč oset a pýr plazivý (DIVIŠ a kol., 2010). Zvláštní pozornost musí být věnována svízeli, kvůli jeho silné konkurenční schopnosti, která sice nastupuje hlavně v druhé části vegetace, avšak rozhodující podíl ochrany musí být zjištěn již velmi krátce po zasetí (SOUKUP a kol., 2014). Vytrvalé plevele, jako pcháč oset a pýr plazivý, je vhodné regulovat v předplodinách. Tyto plevele se vyskytují ohniskově a při silném výskytu dochází k poškození řepky (KAZDA a kol., 2010). V posledních letech je potřeba cílit ochranu i na další přemnožené druhy, které jsou na vzestupu - violka rolní a rozrazil perský (v některých oblastech i rozrazil břechťanolistý). Zvláště rozrazil perský je silně konkurenceschopný a na jaře může při silném výskytu řepce značně konkurovat o aplikovaný dusík (SOUKUP a kol., 2014).

Nabídka herbicidů se za poslední desetiletí prakticky nezměnila a zůstává asi 4 -5 rozhodujících chemických skupin (tabulka č. 8), které se liší mechanismem účinku, typem selektivity a často i chováním v půdním prostředí (BARANYK, FÁBRY, 2007). Spektrum herbicidů proti různým plevelům volíme podle plevelných druhů, které se v porostech řepky vyskytují. Problémem jsou brukvovité plevele, jež velmi často po aplikaci herbicidů v porostech zůstávají (KAZDA a kol., 2010). Herbicidy se podle termínu aplikace dělí na tři skupiny (převzato BARANYK, 1996):

- používané před setím
- používané po zasetí do vzejití porostu (preemergentní)
- používané po vzejití porostu (postemergentní)

Tabulka č. 8: Charakteristika herbicidů používaných v řepce (použito BARANYK, FÁBRY, 2007)

Chemická skupina	Charakteristika
Dinitroaniliny	Jediný herbicid <i>trifluralin</i> obsažený v prostředcích: Treflan 48 EC, Triflurex 48 EC a Synfloran 48 EC. Účinkuje pouze na klíčící plevel. Poločas rozpadu trifluralinu je 50 - 130 dnů - zaručuje ochranu po celé období podzimu. Hned po aplikaci potřeba zapravit herbicid mělce do půdy např. branami.
Chloracetamidy	Nejpočetnější skupina. Nejvýznamnější účinná látka je <i>metazachlor</i> , obsažený v přípravcích Butisan a Fuego. Do této skupiny patří i např. Lasso MTX (alachlor) a Teridox 500 EC (dimetachlor). Účinkují nejefektivněji na plevel ve fázi vzcházení, určeny pro preemergentní, Butisan 400 a Butisan Star aplikace ve fázi děložních lístků plevelu, časně postemergentní.
Deriváty pyridinu	<i>Clopyralid</i> obsažený v přípravcích Lontrel 300 S1 a dále <i>picloram</i> , který je společně s clopyralidem součástí přípravku Galera. Nejlépe přijímány listy. Aplikace směřována do raných fází růstu plevelů, nejlépe již v podzimním období.
Ostatní herbicidní skupiny	Jeden z nejvýznamnějších herbicidů používaných v řepce je Command 36 CS s účinnou látkou <i>clomazone</i> - ochrana proti svízeli, částečně potlačuje i brukvovité plevely, především kokošku pastuší tobolek. Nevhodné používat do pozdních výsevů.
Graminicity	Používány proti výdrolu obilnin a trávovitých plevelů včetně vytrvalých. Ve starších částech rostliny je účinnost velmi nízká. Účinek se na podzim rychle snižuje s klesajícími teplotami.

3.3.6.2. Ochrana proti škůdcům

Mohou značně snížit výnos řepky, a proto ochrana proti škůdcům je vždy nutná. Nejzávažnější škody pochází od škůdců na generativních orgánech a plodech (DIVIŠ a kol., 2010). Významnější výskyt živočišných škůdců jsme zaznamenali teprve na začátku 90. let minulého století (BARANYK a kol., 2010).

a) Podzimní období

Plži (*Gastropoda*)

Škodlivé druhy plžů patří do čeledí, u kterých se redukovala ulita (KAZDA a kol., 2010). Přestože se zástupci plžů – slimáci, plzáci a slimáčci, vyskytují

v porostech po celý rok, významné škody způsobují především v období vzcházení a vývoje prvních listů (BARANYK, FÁBRY, 2007).

V posledních letech se pro pěstování ozimé řepky stali postrachem slimáčci, kteří zvláště v období vzcházení byli schopni žírem zlikvidovat velké části porostů (BITTNER, 2006), zvláště slimáček síťkovaný (*Deroceras reticulatum*) nebo slimáček polní (*Deroceras agreste*), (KAZDA a kol., 2010). Na okrajích polí v blízkosti jiných kultur (zahrady, trvalé porosty, neobdělávaná půda, polní cesty atd.), silně škodí plzák španělský (*Arion lusitanicus*).

Po zasetí mohou plži poškodit i klíčící semena v půdě – rostliny vůbec nevzejdou. Po vzejití rostlin se na rostlinách objevuje nepravidelný žír na listech, hypokotylu a kořincích, později sežírají malé i velké rostliny celé (KAZDA a kol., 2010).

Ochrana v podmínkách intenzivní zemědělské produkce, zvláště s vysokým podílem bezorebných systémů je potřeba zvažovat chemickou ochranu aplikací moluskocitů spolu s osivem, před vzejitím či těsně po vzejití. Pro rozhodování o chemické ochraně se uvádí práh škodlivosti pro ošetření 5 – 10 jedinců na 1 m² (Bittner, 2006).

Dřepčící rodu *Phyllotreta*

Dospělci brouků ožírají klíčícím rostlinám mělce pod povrchem půdy děložní lístky, rostliny nevzcházejí. U vzešlých rostlin vyžírají do listů četné mělké jamky nebo malé dírky 1 – 3 mm velké, rostliny zasychají a hynou (KAZDA a kol., 2010). K nejznámějším dřepčíkům patří: dřepčík zelený (*Phyllotreta nemorum* L.), dřepčík černý (*P. astra* Fabr.), dřepčík černoohý (*P. nigripes* Fabr.) atd. (BITTNER, 2006). Práh škodlivosti je 3 brouci na 1m² (DIVIŠ a kol., 2010).

Ochrana spočívá buď v rámci agrotechniky, kdy se zabezpečí rychlý a rovnoměrný vývin celého porostu nebo chemickou ochranou, kterou je vhodné v místech nebezpečného a pravidelného výskytu vysévat osivo řepky mořené insekticidy či včas provést ošetření povolenými insekticidy (BITTNER, 2006).

Krytonosec zelený (*Ceutorhynchus pleurostigma* Mersh.)

Brzy na podzim opouští tento 2 – 3 mm dlouhý, šedavě zbarvený brouk své letní stanoviště a vyhledává ozimou řepku. Po úživném žíru naklade samička vajíčka do pletiv kořenového krčku nebo v syké půdě i do hlavního kořene. Každá larva zapříčiní vznik jedné háčky, které při silném napadení mohou srůst (BARANYK,

FÁBRY, 2007). Vzniklý útvar může připomínat nádorovitost košťálovin (KAZDA a kol., 2010).

Škodlivost není výrazná, závisí na náletu brouků. Ochranné možnosti jsou především v oblasti agrotechniky (orba) a ve správném střídání plodin a delším časovém odstupu. Z chemické ochrany se jeví nejvhodnější moření osiva (BITTNER, 2006).

a) Zimní období

Hraboš polní (*Microtus arvalis*)

Tento hlodavec s periodicky se opakujícím přemnožením (gradační škůdce) často zlikviduje ohniskově všechny rostliny na velké ploše (KAZDA a kol., 2010). Hraboš je typický býložravec. Laboratorně bylo zjištěno, že nejatraktivnější potravou v zimním období jsou listy řepky. Denní potřeba potravy je 3 – 5 g suché hmoty, březí a kojící samice spotřebovávají více (BARANYK, FÁBRY, 2007).

Ochrana musí být provedena již na podzim, před příchodem sněhu. V polních podmínkách je povoleno využívat účinnou látku Zn_3P_2 (fosfid zinku) a antikoagulantu bromadion (KAZDA a kol., 2010). První jmenovaná látka je při využití ve volné přírodě považován za nejlepší kompromis mezi účinností, nebezpečím pro necílové organismy a cenou. Otravě necílových organismů je zabráněno vhodnou formou aplikace a množstvím nástrahy. Do svaloviny neproniká, účinná látka je soustředěna hlavně v trávicím traktu škůdce. Uhynulé jedince dravec obvykle nesbírá. Účinek antikoagulantu bromadiolonu je pomalejší. Hraboši hynou za 5 a více dní a během této doby přijímají velké množství účinné látky, která se dostává do všech tkání. Ohrožení dravců sekundární otravou je tedy poměrně velké (BARANYK, FÁBRY, 2007; KAZDA a kol., 2010).

b) Období časného jara

Krytonosec řepkový (*Ceutorhynchus napi*)

Krytonosec čtyřzubý (*C. pallidactylus*)

Larvy krytonosce řepkového patří k nejvýznamnějším škůdcům ozimé řepky. Největší škody způsobují především v teplejších oblastech, kde může způsobit až 40% snížení výnosu. Larvy krytonosce řepkového způsobují hospodářsky méně významné škody než krytonosec řepkový (KAZDA, 2014). Oba krytonosci škodí žírem, v larválním stádiu, ve dřeni stonků a listových řapíků a vedle přímé

škodlivosti jejich žír jako poranění rostliny je významným vstupním místem pro patogenní houby jako *Phoma ligam*, *Verticillium dahliae* či *Sclerotinia sclerotiorum* (BITTNER, 2006).

Práh škodlivosti obou druhů je 1 brouk na 40 rostlin (DIVIŠ a kol., 2010). Ochrana proti nim musí být provedena dříve, než samičky nakladou vajíčka do pletiv stonků nebo řapíků listů (ŠTĚNIČKA, 2015). Účinek všech prostředků proti nakladeným vajíčkům nebo larvám je malý (KAZDA a kol., 2010).

Blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus* F.)

Brouci nalétávají při teplotě vzduchu od 15°C do porostů řepky (BARANYK a kol., 2010). Tito 2 – 2,5 mm velcí brouci nakusují ještě před květem poupata, aby se dostali k pylu. Nakousaná a vykousaná poupata jsou v celém květenství nepravidelně rozmístěna. Poškozená poupata žloutnou, usychají a později odpadávají, takže zůstává pouze stopka (KAZDA a kol., 2010). Zčásti poškozená poupata se mohou vyvinout v deformované šesule. Pokud řepka rozkvetne, živí se blýskáčci pylem uvnitř rozvitých květů a nepůsobí již tak škodlivě (BITTNER, 2006). Blýskáček řepkový má jednu generaci do roka (BARANYK, FÁBRY, 2007). Práh škodlivosti je 2 – 3 brouci na květenství (DIVIŠ a kol., 2010). Ochrana spočívá především v dokonalé aplikaci povolených insekticidů (pyretridy, organofosfáty a další) na porosty řepky podle prahu škodlivosti (BITTNER, 2006).

Bejlmorka kapustová (*Dasibeura brassicae*)

Nejvýznamnější škůdce v období tvorby šesulí. Drobní nenápadní komárci kladou vajíčka do šesulí, kde se později vyvíjejí beznohé bezhlavé larvy. Enzymaticky rozpouštějí stěnu šesule (KAZDA a kol., 2010) a natrávená obsah následně vysávají (BARANYK, FÁBRY, 2007). Z vnějšku se napadení šesulí projeví jejich zduřením v místě sání a změnou barvy do žluté až světle zelené. Šesule postupně odumírají a praskají – dochází k silnému výdrolu semen (BITTNER, 2006). Práh škodlivosti je 1 brouk na 4 rostliny (DIVIŠ a kol., 2010). Chemická ochrana je obtížná a problematická, vzhledem k ochraně včel je omezen výběr vhodných insekticidů. Opakovaná ošetření jsou komplikovaná špatným přístupem aplikační techniky do porostů vzrostlé řepky (BARANYK, FÁBRY, 2007).

3.3.6.3. Ochrana proti chorobám

Choroby na řepce škodí hlavně tím, že poškozují asimilační plochu, vedou k předčasnému usychání a dozrávání, tedy ke snížení výnosu (DIVIŠ a kol., 2010). Jako hlavní houbové choroby můžeme označit fómovou suchou hnilobu, sklerotiniovou hnilobu, verticiliové vadnutí, plíseň šedou a černě na řepce (BARANYK a kol., 2010).

Fómová suchá hniloba

Původcem této choroby je houba *Leptosphaeria maculans* (KAZDA a kol., 2010), nepohlavní stádium *Phoma lingam* (BARANYK, FÁBRY, 2007). Možnosti infekce rostlin existují: z napadených posklizňových zbytků (slámy) nebo přenos na nové dosud nezamořené lokality (vedle přenosu pomocí větru a deště – i několik kilometrů) je přenos napadeným osivem (BITTNER, 2006). Příznaky onemocnění se mohou na rostlinách objevit ve všech vývojových stádiích (BARANYK, FÁBRY, 2007). Projevuje se oválnými skvrnkami nejčastěji ve spodní třetině stonku, při silném napadení pletivo praská, později odumírá (KAZDA a kol., 2010). Základní metodou ochrany je setí zdravého osiva, dále dodržování zásad správného zpracování půdy, střídání plodin a přiměřené hustoty setí. Cílená ochrana se provádí v podzimním a případně jarním období, zpravidla fungicidy používanými k regulaci růstu. Běžně se používají účinné látky tebuconazole nebo metconazole (BARANYK a kol., 2010).

Sklerotiniová hniloba

Chorobu způsobuje půdní houba *Sclerotinia sclerotiorum* (hlízenka obecná), která má celou řadu hostitelských rostlin, např. slunečnice, sója, mák atd. (BARANYK, FÁBRY, 2007). Napadení se začíná projevovat od začátku kvetení (přibližně od fáze BBCH 61). V důsledku napadení odumírají stonky a rostlina nouzově dozrává. V kalamitních letech může být výnosové ztráta 50 i více procent (KAZDA a kol., 2010). Možnosti ochrany je především odstup v osevním sledu a dokonalou čistotou osiva bez přítomností sklerocií houby. Hlavní ochrana se v současnosti soustřeďuje na chemickou aplikaci fungicidů (především dikarboximidy, benzimidazoly, trizoly) v období opadu korunních plátků (BITTNER, 2006).

3.3.7. Regulátory růstu, dozrávání a desikanty

Technologie výroby řepky zaznamenala v posledních letech značné změny. Patří k nim i zařazení aplikací regulátorů růstu (RR) do pěstitelského systému (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Podzimní ošetření porostů

S uvedením regulátorů růstu do zemědělské praxe odpadla pěstitelům starost s přerůstáním řepky na podzim a s následným vymrzáním. Termín setí se z konce srpna mohl přesunout na začátek srpna i v teplejších oblastech. Včas zasetá a zregulovaná řepka vytváří porosty, které jdou do zimy zdravé, dobře zakořeněné, silné v krčku a s dostatečným počtem založených větví. Takto připravené porosty odolají i několikadenním holomrazům (KUČICOVÁ, ROMÁNKOVÁ 2014). Pro maximální efekt na rostliny a jeho dopad na výnos je důležitou podmínkou dodržování aplikačních podmínek a zásad (BARANYK a kol., 2010):

- RR potřebují pro svoji účinnost denní teploty alespoň 10 °C, které budou následovat i 10 – 14 dní po aplikaci (prostor pro reakci na dodaný RR),
- optimální množství postřikové jízdy zabezpečující pokrytí porostu je 300 l/ha. Vhodné je doplnit smáčedlo,
- dobu aplikace zvolit podle vývojového stavu rostlin a celkového stavu porostu; optimální je aplikace při 4 – 6 pravých listech, kdy pokryvnost dosahuje max. 70 – 80%,
- účinnost zásahu je závislá na typu přípravku a jeho dávce (BARANYK a kol., 2007).

Nejčastěji se aplikují přípravky na bázi azolů a chlormequatu (CCC). Vedle standartně používaných azolů (Caramba a Horizon 250 EW) přibyly na trhu další přípravky – Capitan 25 EW, Orius 25 EW, Ornament 250 EW a nově Lyric. Jedná se o fungicidy s regulačními účinky. V plných dávkách působí na fomovou hnilobu, hlízenku a černání. V nižších dávkách v kombinaci s CCC, se používají jako regulátory růstu. Azoly zabraňují přerůstání a vyzimování řepky, posilují růst kořenů, zesilují kořenový krček, zlepšují ozelenění tzv. „green effect“ atd. Přípravky na bázi

CCC omezují přerůstání rostlin v podzimním období, zvyšují zimovzdornost, omezují nadměrný rozvoj kořenového systému (BEČKA a kol., 2007).

Jarní ošetření porostů

Jaro a období rychlého prodlužovacího růstu je pro řepku kritickým obdobím, kdy velmi často dochází k redukci výnosových prvků porostu, hlavně větví a květních pupenů. I přes velikou autoregulační schopnost řepky mohou být tyto ztráty natolik zásadní, že je rostliny nezládnou kompenzovat. Aplikace regulátorů růstu 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 regulátorů je možné realizovat ve dvou termínech. Časnější aplikace při výšce 10 – 15 cm na podporu větvení, ale pouze u řídkých porostů (cca 20 rostlin na m²) se silnými rostlinami. Nebo pozdější aplikace při výšce 30 – 40 cm s cílem porost zkrátit, nejlépe vychází 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 390 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). Naopak v roce, kdy se jaro otevře velmi brzo a řepka má dobré podmínky k růstu, je použití regulátoru růstu s cílem přerušení apikální dominance. U řepky to znamená zastavení růstu vrcholového květenství ve prospěch postranních větví (KUČICOVÁ, ROMÁNKOVÁ 2014).

Pro správnou a účelnou jarní aplikaci RR je třeba dodržet následující zásady:

- ✓ Jarní termín aplikace musí vycházet z hustoty porostu a jeho zdravotního a výživového stavu.
- ✓ Při nižší výživě a vyšším počtu rostlin nepoužívat časné aplikace RR. Vyšší zatížení šesulemi/m² způsobuje výnosovou depresi a snižuje návratnost vložených investic.
- ✓ Typ RR je nutné zvolit podle zdravotního stavu porostu zjištěného při jarní inventarizaci (převzato BARANYK a kol., 2010).

Vhodnými prostředky pro jarní aplikaci RR je Atonik Pro (0,2 l/ha), který je nejúspěšnější ve fázi počátku intenzivního prodlužování a má za cíl posílit oslabené rostliny a omezit opad pupat po zimě. Dalším vhodným přípravkem je Sunagreen, který se aplikuje ve fázi žlutých pupat v dávce 0,5 l/ha, kdy pozitivně působí na výnos a HTS. Dalšími vhodnými stimulanty jsou Rexan (0,1 l/ha), Synergim (2l/ha) a Almiron (0,1 l/ha), (BEČKA a kol., 2007).

Regulátory dozrávání a desikanty

Řepka nejednotně kvete a zraje. To jsou hlavní důvody velkých sklizňových ztrát. Vyšší ztrátovost je u nevyrovnaných, zaplevelených a proti škůdcům šesulí 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 pro *regulaci dozrávání* jsou vhodné ke snížení předsklizňových ztrát. Obsahují účinnou látku, která po aplikaci na vzduchu polymerizuje. Vytváří na porostu semipermeabilní membránu, která zabraňuje pronikání vlhkosti k šesulím, ale současně umožňuje přirozený odpar vody z rostliny. Přípravky se aplikují v době, kdy polovina šesulí přechází z tmavozelené do světlezelené barvy (nejpozději, když jsou šesule žluté, pružné a při ohnutí se nelámou). Množství postřikové kapaliny je při letecké aplikaci 55 – 70 l/ha, při pozemní 400 – 500 l/ha (BARANYK, FÁBRY 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).

Desikaci lze rozdělit na:

- *pozvolnou desikaci* - přípravek Harvade 25 F, který je nejšetnějším přípravkem (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Přípravek působí pomalu a nelze ho použít na zaplevelené porosty (BEČKA a kol., 2007). Účinná látka omezuje syntézu bílkovin, aktivuje enzymy a výrazně zvyšuje obsah enzymu celulózy. Celulóza se rozkládá v buněčných stěnách, narušuje se kutikula

s místě dopadu kapiček a následkem toho rychle ubývá vody z rostliny (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007);

- *razantní desikace* – se považuje za výjimečný zásah, který provádíme u ploch s pokryvností zelených plevelů větší než 1%, u zmlazených porostů a u porostů velmi silných, hustých, polehlých a při předpokladu výnosu nad 3 t/ha (BEČKA a kol., 2007). Vhodným přípravkem je například Basta 15, ve kterém je účinná látka glufosinate – amonium. V zasažené rostlině dochází k poruše amoniakálního metabolismu. V důsledku toho je silně omezena fotosyntéza a za několik dní rostliny vadnou a odumírají (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007)

3.3.8. Sklizeň

Sklizeň řepky olejky je poslední pracovní operací na zemědělském pozemku v rámci pěstitelské technologie (BARANYK a kol., 2010). Základním a nejdůležitějším předpokladem pro úspěšnou sklizeň je stanovení termínu jejího zahájení.

Určení zralosti je vždy kompromisem a je vhodné vycházet z následujících kritérií:

- ✓ semena jsou tmavá a jednotně vybarvená,
- ✓ podíl semen se zelenými dělohami nesmí překročit 5%,
- ✓ vlhkost semen je maximálně 12% (BARANYK, FÁBRY a kol. 2007; BEČKA a kol., 2007).

Řepka se začíná sklízet v druhé polovině července. Ke sklizni se používají obecně obilné sklízecí mlátičky, které se však upravují. Úprava sklízecí mlátičky spočívá v prodloužení žacího stolu (který zachycuje vysypaná semena) s bočním aktivním děličem (prořezává porost), výměně sít a nastavení otáček mlátícího bubnu a ventilátoru (BEČKA a kol., 2007). Volba směru jízdy je důležitá hlavně u silně polehlých porostů. Nejmenších ztrát je dosahováno při jízdě ve směru polehlosti a největších při jízdě kolmo na směr polehnutí (BARANYK a kol., 2010).

Řepková sláma se většinou neskylí, ale zaorává. Využívá se tím k obohacení půdy o organickou hmotu. Před zaoráním se sláma drtí a rovnoměrně rozptyluje po pozemku. K drcení a rozptylování slámy jsou vhodné nesené drtiče na sklízecích

mlátičkách (BARANYK, 1996). Drtící ústrojí již bývá standardním vybavením mlátiček (BARANYK a kol., 2010).

Posklizňové ztráty

Sklizňové ztráty se pohybují za normálních okolností mezi 2 – 10% z úrody. Jejich omezení se vyplácí (DIVIŠ a kol., 2010). Jako hlavní příčiny vysokých ztrát při sklizni řepky můžeme označit (převzato BEČKA a kol., 2007):

- ✓ vysokou pojezdovou rychlost,
- ✓ vysoké strniště (mnoho hmoty jde do sklízecí mlátičky),
- ✓ špatná funkce bočního aktivního děliče,
- ✓ nevhodně nastavené otáčky mláticího bubnu
- ✓ nevhodná nebo špatně seřízená síta
- ✓ nevyhovující, resp. vysoké otáčky ventilátoru

3.3.9. Posklizňová úprava semen

Cílem posklizňové úpravy semen je upravit sklizenou ozimou řepku do stavu, odpovídajícího požadavkům navazujícího zpracovatelského průmyslu (BARANYK, 1996). Tukový průmysl toleruje obsah příměsí v semenech do 3% a vyžaduje obsah vody v semenech do 8%. Těchto hodnot nelze dosáhnout přímou sklizní (DIVIŠ a kol., 2010). Dále se vyžaduje olejnatost 42% (při 8% vlhkosti semene), obsah kyseliny erukové do 5% a obsah glukosinolátů do 35 mikromolů na gram semene při 8% vlhkosti (BARANYK, 1996).

K čištění lze použít běžné síťové čističky, které mají vybavení síť pro olejiny. Je nutné respektovat vztah mezi průchodem čističky a čistícím efektem. Tento efekt je podíl obsahu nečistot na vstupu k obsahu nečistot na výstupu vyjádřený v procentech. Obvykle se pohybuje čistící efekt mezi 30 – 50%, což znamená, že jedním průchodem čističkou lze odstranit jednu třetinu až polovinu nečistot (BARANYK, FÁRBY a kol., 2007). 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).

Nejnáročnější operací během posklizňového ošetření je jednoznačně snížení vlhkosti (BARANYK, 1996). Prakticky jedinou vhodnou metodou je teplovzdušné

dosoušení (BEČKA a kol., 2007). Pro šetrné sušení platí zásada: čím je semeno vlhčí, tím mírněji je třeba jej sušit a naopak (ŠNOBL a kol., 2005). Pro sušení semene řepky je velmi důležitá teplota náhřevu, která je závislá na vlhkosti sušení materiálu (např. při vlhkosti do 12% je teplota náhřevu 50 – 45 °C, při vlhkosti 12 – 18% se udává 45 – 40 °C a při vlhkosti nad 18% je to 40 – 35 °C). Při překročení teploty náhřevu vznikají ztráty na kvalitě semen (BEČKA a kol., 2007). Důležitý je i požadavek na řádné vychlazení semen po sušení na teplotu 25 °C nebo nejvýše o 5 °C vyšší než je teplota okolí. I dobře vysušená hmota semene, je – li ponechána při teplotě nad 30 °C, může způsobit problémy buď zaplesnivěním v oblasti kondenzačních zón, nebo ztrátou vnitřní kvality (ŠNOBL a kol., 2005).

Uskladnění řepky

U skladování je třeba spolehlivě indikovat teplotu a udržet ji pod hladinou 30°C a pro dlouhodobé skladování ještě nižší – méně než 25 °C (VAŠÁK a kol., 2000). V České republice je řepka převážně skladována ve velkokapacitních silech výkupních organizací, které jsou dokonale vybaveny na posklizňovou úpravu (BARANYK a kol., 2010). Čištění a sušení řepkového semene provádí službou za úplatu, kterou hradí dodavatel – zemědělský podnik (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

3.4. Pěstování řepky olejky v „ekologickém“ zemědělství

S rostoucím uvědoměním spotřebitelů stoupá povolna poptávka po potravinách získaných postupy šetrnějšími k přírodě a jejím zdrojům (KUCHTOVÁ a kol., 2007). Po ekologicky pěstované řepce olejce je velká poptávka, jelikož poskytuje cenný olej k lidské výživě a to hlavně z důvodu příznivého složení masných kyselin a na druhé straně z řepkových pokrutin je vysoce kvalitní krmivo (AULRICH, BÖHM et al., 2007).

Ekologické zemědělství se v současnosti uplatňuje na cca 398 592 ha zemědělské půdy a z toho zaujímá zhruba 49 871 ha orná půda. Na orné půdě obhospodařované ekologicky zaujímají olejniny cca 2 957 ha půdy (pro srovnání obilniny zaujímají 24 364 ha), (www.czso.cz). Trh s biopotravinami je ovlivněn trvalým nedostatkem olejů v biokvalitě a řepka by mohla do budoucna tento problém vyřešit. Přes rostoucí počet zásahů v konvenční řepce od začátku století byla v některých letech (zejména 2002 – 2003) zaznamenána relativně vysoká poškození konvenční řepky škůdci (KUCHTOVÁ a kol., 2007). Tato skutečnost roku 2001 vedla k prvním pokusům s pěstováním řepky podle zásad ekologického zemědělství (KUCHTOVÁ a kol., 2007).

V rámci grantového programu (QE 1262) byly v ČR v letech 2001 – 2004 prováděny první pokusy s ekologicky pěstovanou řepkou (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Probíhaly na pokusné stanici České zemědělské univerzity – Katedry rostlinné výroby v Praze 10 Uhřetěvesi. Část pokusné plochy, kterou zmíněná stanice disponuje, je certifikována pro ekologické zemědělství, na němž bylo zahájeno přechodné období v roce 1993. Stanice dodržuje podmínky zákona o ekologickém zemědělství a je každoročně kontrolována pracovníky inspekce KEZ o.p.s (ŠKERŤÍK a kol., 2007). V navazujícím programu (QG 50107) v letech 2005 – 2009 byly založeny pokusy na 3 stanovištích: v Uhřetěvesi, v Ruzyni a Trutnově. Roku 2006 byly také zasety dva poloprovozní pokusy na ekologických farmách (ŠKERŤÍK, KAZDA a kol.). Pokusy byly organizovány jako maloparcelné s výměrou 10 m² (ŠKERŤÍK, NERAD a kol., 2007). Výsledky pokusů budou uvedeny v následujícím textu.

3.4.1. Odlišnosti agrotechniky ekologicky pěstované řepky

3.4.1.1. Volba stanoviště a výběr pozemku

Ekologickou řepku je doporučeno pěstovat v chladné pěstitelské oblasti, méně již v teplé. V teplé oblasti je větší riziko sucha, pomalého vzcházení a poškození dřepčíky. (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). To znamená, že nejvhodnější oblastí pro pěstování řepky je oblast chladná, s vyšší vlhkostí a s vyšší nadmořskou výškou (KUCHTOVÁ, NERAD a kol., 2008). Nedoporučuje se pěstovat ekologickou řepku na půdách písčítých z důvodu sucha a pomalého vzcházení (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Není vhodné pěstování ani na půdách jílových. Sléhavé půdy zhoršují další ošetření řepky – vláčení, plečkování (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Tam, kde sousedí ekologicky obhospodařovaná plocha s pozemky, které nejsou tímto způsobem obhospodařovány, musí ekologický zemědělec učinit vhodná opatření, kterými sníží riziko škodlivých vlivů na ekologicky obhospodařovatelný pozemek, a to na nejnižší možnou míru. Za dostačující oddělení se považují např. remízky, meze, polní cesty, liniová zeleň, les aj. Tento oddělovací pás by neměl být užší než 2 m (Zákon č. 242/2000 Sb.)

3.4.1.2. Volba předplodiny

Výběr předplodiny závisí na osevním postupu. Předplodina by měla být nezaplevelená a včas sklizená. Obilniny jsou nevhodné vzhledem k agresivními výdrolu, který se v ekologickém systému hospodaření obtížně reguluje (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Úrodnost a biologická aktivita půdy se udržuje a zvyšuje víceletým střídáním plodin, včetně luskovin a jiných plodin využívaných jako zelené hnojivo (Nařízení rady (ES) č. 834/2007). Pro ekologickou řepku je nejvýhodnější včas sklizené a zaorané jeteloviny a různé směsky. Ty kromě odplevelovacího účinku, poutají dusík a mohou významně zvýšit mineralizaci dusíku pro potřebu řepky (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Osvědčenou předplodinou je směska bobu s hrachem na zelené hnojení (KUCHTOVÁ, NERAD a kol., 2008).

3.4.1.3. Výběr odrůdy a osiva

V budoucnu bude v praxi ekologického zemědělství přísněji vyžadováno použití odrůd z ekologické produkce. Je proto možné, že pěstitel bude muset pěstovat tu odrůdu, které bude v nabídce – databázi ekologických osiv, jež se bude u nás zavádět. Zatím je možné používat nemořené konvenční osivo (se souhlasem kontrolních organizací). Pokud bude výběr možný, pak se jako lepší ve výnosu projevil zástupce hybridních odrůd – Bulgur. S nárůstem cen a vyšší potřebou osiva však budou ekologičtí zemědělci zřejmě volit levnější liniové odrůdy (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Pro ekologické pěstování řepky olejky lze na základě výsledků pokusů doporučit také liniovou odrůdu Oponent (KUCHTOVÁ, NERAD a kol., 2008). Jak se prokázalo, vyšší výsevek liniové odrůdy spolu se širšími řádky poskytuje výnos téměř srovnatelný s hybridní odrůdou (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

3.4.1.4. Založení porostu

Pro přípravu půdy je jednoznačně doporučeno v ekologickém zemědělství použít orební systém. Z hlediska prevence je výhodnější pro regulaci plevelů, škodlivého hmyzu, slimáků a posklizňových zbytků (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Doporučena je hluboká a střední orba dvojradičným otočným pluhem (KUCHTOVÁ, ŠKEŘÍK 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).

Pro pozdní výsev je výhodnější použít směs liniové odrůdy ozimé řepky s jarní řepkou v poměru 80 : 20% (KUCHTOVÁ, NERAD a kol., 2008). Naopak, tato varianta byla zkoušena i v optimálním termínu výsevu pro ekologické zemědělství, kde se neosvědčila (KUCHTOVÁ, NERAD a kol., 2007).

Také šířka řádků byl velmi diskutovaný problém, který byl řešen společně s výsevkem. Pro ekologicky pěstovanou řepku jsou doporučeny vyšší výsevky než v konvenční. U hybridních odrůd dvojnásobek a u liniových odrůd až trojnásobek (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007; KUČTOVÁ a kol., 2007). U konvenční řepky se udává výsevek při raném výsevu 40 semen/m² a při pozdním výsevu 50 – 60 semen/m² (BEČKA a kol., 2007). V opakovaných pokusech s ekologickou řepkou se osvědčil výsevek 120 semen/m² u liniové odrůdy a meziřádková 25 cm, kvůli mechanické likvidaci plevelů plečkováním (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007; KUČTOVÁ a kol., 2007).

V roce 2004 – 2005, byly definitivně opuštěny úzké („obilné“ 12,5 cm) řádky, které ve své podobě neumožňovaly nechemickou regulaci plevelů (KUČTOVÁ a kol., 2007). U nižších výsevků byl vždy nízký výnos a problém se zaplevelením viz graf č. 2 (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Graf udává použité odrůdy, výsevek a výsledný vliv na výnos semen ŠKERŮK, KAZDA a kol.; ŠKERŮK a kol., 2007). Tabulka č. 9 udává výsledky pokusů s šířkou řádků a její vliv na výnosové prvky řepky olejky v ekologickém zemědělství. Hloubka výsevu je stejná jako u konvenčního systému hospodaření, dle BEČKA a kol., (2007) 1,5 až 2 cm.

Graf č. 2: Výnos pokusů s šířkou řádků a výsevním množstvím u dvou sledovaných odrůd v letech 2003/2004 a 2004/2005 (převzato ŠKERŮK a kol., 2007)



Tabulka č. 9: *Výsledky pokusů s různými šířkami řádků a jejich vliv na výnosové prvky v roce 2004, Uhřetěves (převzato: KUČTOVÁ, KAZDA a kol., 2013).*

Parametr	Řádky 12,5 cm	Řádky - 25 cm + plečkování
Výnos (t/ha)	1,20	2,11
Počet šesti na rostlinu	17,8	23,7
Počet semen na šesti	23,4	25,4
HTS (g)	4,66	4,86
Počet plevelů (ks) na m ²	163,5	50,6

3.4.1.5. Výživa a hnojení

I při hnojení řepky v ekologickém zemědělství musíme dodržet zásady správné zemědělské praxe a nitratové směrnice. To v praxi znamená nepoužívat organická hnojiva (hnůj, kejda, močůvka) v období, kdy je to zakázáno. Maximální povolenou dávku – 170 kg dusíku i v organických hnojivech – je také nutno dodržet. Při dodržení těchto pravidel je možné řepku na jaře přihnojit vlastními statkovými hnojivy – hlavně kejdou (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Další možnosti, které byly ověřovány v praxi, jsou Guáno, Biokal či Lignohumát. Výsledky pokusů s použitím jmenovaných přípravků se pohybovaly na úrovni 3,04 – 3,54 t/ha. V roce 2007 dosáhla nejlepšího výnosu (3,54 t/ha) varianta 14, kde byla použita kombinace dvou aplikací Guána (14. 3. a 26. 3. 07) a ošetření přípravkem Pyrethrum. V roce 2008 byl dosažen nejvyšší výnos s variantou 18, kde byl použit přípravek Lignohumát ve dvou aplikacích (9. 4. a 24. 4. 08), (KUČTOVÁ, NERAD a kol., 2008).

Tabulka č. 10: *Shrnutí výsledků pokusu prováděného roku 2006/07 a 2007/08, za použití přípravků zlepšujících výživový stav porostu (KUCHTOVÁ, NERAD a kol., 2008).*

Termín výsevu	Značení varianty		Odrůda	Přípravek	Dávka/ha	Výnos (t/ha)		
	2006/07	2007/08				2007	2008	
<i>Optimální</i> 25.8.2006 26.8.2007	14		Oponent	Guáno	3,0 t	3,54		
				Polyversum	3,0 t1			
		15		Oponent	Guáno	3,0 t		3,34
		16	Oponent	Polyversum	0,1 kg1		3,04	
				Pyrethrum	3,0 t1			
		17		Oponent	Guáno	3,0 t	3,17	
		18	Oponent	Lignohumát	1,0 t1		3,41	
<i>Pozdní</i> 13.9.2006 14.9.2007	20		Oponent - ekointenzita	Guáno	3,0 t	3,27		
				Polyversum	0,1 kg			
				Biokal	10,0 l1			
				Pyrethrum	3,0 l1			

1 + 3001H20

3.4.1.6. Ochrana proti plevelům

Velkým problémem se stalo zaplevelení porostu ekologicky pěstované řepky, zvláště pak v jarním období svízelem přítulou a heřmánkovcem přímořským (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Nejvíc se tento problém projevil roku 2001, kdy byl porost řepky olejky zaset pozdě z důvodu nepřízně počasí. V kombinaci pozdního výsevu, špatně vzešlého porostu a vysokých škod způsobených dřepčíky došlo k silnému zaplevelení (ŠKERŤÍK a kol., 2007). Zaplevelené porosty se obtížně sklízí. Zelené plevele a jejich semena způsobují problémy při výmlatu – ucpání bubnu (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). V reakci na první výsledky pokusů, s výnosy na nízké úrovni pod 1 t/ha, bylo nutné optimalizovat technologie. Široké řádky jsou podmínkou pro regulaci plevelů vláčením (KUCHTOVÁ, KAZDA a kol., 2013). V případě zjištěného ohrožení plodin se přípravky na ochranu rostlin mohou použít jen za předpokladu, že byly schváleny pro použití v ekologickém zemědělství (Nařízení rady (ES) č. 834/2007).

Agrotechnické ošetření porostu se dělí:

- Ošetření na podzim: Po zasetí je vhodné tam, kde nehrozí vytvoření škraloupu, přiválení cambridgeskými válci. Toto opatření přispívá k vyšší

vzcházivost řepky, tak i plevelů, které můžeme potom vláčením zlikvidovat (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Po vzejití je vhodné porost řepky olejky provést první plečkování ve fázi 4 – 6 listů plečkovacími branami. Do zimy se operace minimálně ještě jednou opakuje. Po dosažení 6 listů je možné řepku vláčet prutovými branami. Vlácení je vhodné jak pro regulaci plevelů, tak i pro provzdušnění půdy při utvoření škraloupu (KUCHTOVÁ a kol., 2007).

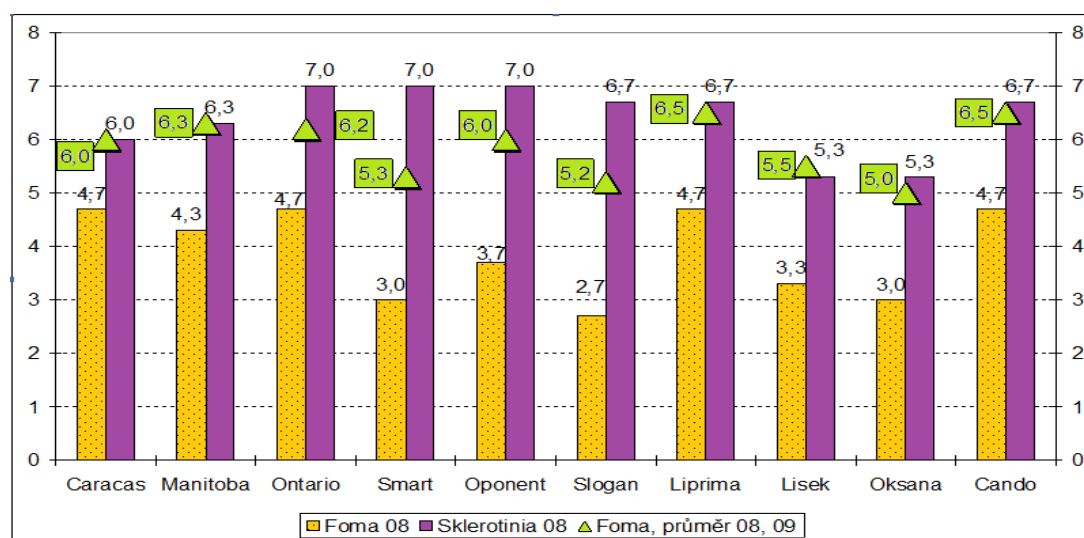
- Ošetření na jaře: Plečkování se provádí podle potřeby nejlépe 4x po 14 dnech, do zapojení porostu. Vlácení na jaře je také vhodné (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Vlácení je účinné zejména při výskytu svízele přituly (KUCHTOVÁ a kol., 2007). Možné je plečkovat a vláčet až do uzavření porostu – větvení (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

3.4.1.7. Ochrana proti chorobám

Možnosti použití přípravků jsou v ekologickém zemědělství velmi omezené (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). Je možná aplikace např. přípravku Contans WG (KUCHTOVÁ, ŠKERŮK 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). V pokusné fázi je i přípravek Azadirachtin. Opět je zaregistrován přípravek Polyversum proti chorobám (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Ve spojitosti s chorobami proběhl odrůdový pokus roku 2006/2007 a 2007/2008. Bylo vybráno 10 liniových odrůd ozimé řepky: Cando, Caracas, Liprima, Lisek, Manitoba, Oksana, Ontario, Oponent, Slogan a Smart. U jmenovaných odrůd byla sledována rezistence vůči chorobám. Z výsledků je zajímavé rozdělení odrůd podle míry napadení houbovými chorobami při dozrávání. Fómová hniloba se vyskytovala v obou pokusných letech, více roku 2008. Vyšší odolnost vykazovaly odrůdy Caracas, Liprima, Cando a Manitoba. Sklerotiniová choroba byla zjištěna pouze roku 2009. Vyšší odolnost vykazovaly odrůdy Ontario, Smart a Oponent – viz graf č. 3 (KUCHTOVÁ, NERAD a kol., 2008).

Graf č. 3: Citlivost odrůd na napadení sklerotiniovou a fómovou hnilobou v roce 2008. Průměr dvou let(2008, 2009) u fómové hniloby (převzato KUČTOVÁ, NERAD a kol., 2008).



Stupnice napadení. 9: bez výskytu, 1: více než 50 % rostlin má napadený stoněk nebo větev.

3.4.1.8. Ochrana proti škůdcům

Redukce škůdců v ekologické řepce probíhá samovolně na základě přirozených nepřátel (NERAD, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Ekologické zemědělství vzájemné vztahy mezi organizmy již z principu záměrně chrání, jelikož je na jejich funkci v ekosystému značně závislá (KUČTOVÁ, ŠKEŘÍK a kol., 2007). Sledování škůdců a jejich přirozených parazitů bylo prováděno od roku 2005 každý týden, a to od konce dubna do konce června za použití smýkadla o otvorech 250 mm. Počet larev škůdců a úroveň jejich parazitace byla sledována každý týden od poloviny května do poloviny července za použití vodních pastí. Byly porovnány ekologické parcely a parcely s konvenční ochranou plodin. Larvální parazitoidi snižují výskyt larev škůdců až po periodě jejich škodlivosti, čili pro další hospodářský rok.

V době květu byly sledovány tyto druhy:

- Blanokřídli lumčici z čeledi *Ichneumonidae* (podčeleď *Tersilochinae*)
– parazitě blýskáčka řepkového (*Meligethes spp.*);

- Chalcidky z čeledi *Pteromalidae* – parazité krytonosce (*Ceutorhynchus assimilis*);
- Jasenky z čeledi *Platygastridae* – parazité bejlomorky (*Dasineura brassicae*).

Výsledky prokázaly vyšší rozmanitost ve výskytu obou skupin hmyzu (škůdci i jejich parazité) na neošetřeném ekologicky pěstovaném porostu řepky (NERAD, ŠKERŤÍK a kol., 2007).

Výsledky pokusů ze zahraničí

Ve Francii se začali otázkou skutečné škodlivosti blýskáčka vážně zabývat až v souvislosti s doloženými případy výskytu populací blýskáčka rezistentních vůči nejpoužívanějším přípravkům na bázi pyretroidů (KUCHTOVÁ a kol., 2007). V souvislosti s tímto faktem byla vytvořena síť 19 zemědělců, ve čtyřech krajích s rozdílnými klimatickými a půdními podmínkami. Sledován byl jak výskyt škůdců, tak i další limitující faktory působící na výnos. Blýskáček řepkový způsobil vážnější škody až v druhém sledovaném roce a to hlavně ve střední a na severu Francie, kde žírem zapříčinil 30% ztrátu na květech (VALANTIN – MORISON et al., 2008).

Z výsledků lze soudit, že škodlivost blýskáčka nebyla v takovém rozsahu, jak se předpokládalo (převzato KUCHTOVÁ a kol., 2007):

- dva až tři brouci na rostlinu znamenají ztrátu 0,04 t/ha
- při průměrném výskytu čtyř brouků na rostlinu lze počítat se ztrátou 0,08 t/ha
- pět jedinců na rostlinu může znamenat snížení výnosu až o 0,15 t/ha

Výzkum prováděný ve Francii dále ukázal proměnlivost výskytu dřepčíka olejkového v závislosti na regionu, úroveň napadení byla zejména vysoká na jihu Francie (60 – 100% rostlin nejméně jednou larvou). Na rozdíl od výsledku na jihu nebyl jmenovaný škůdce nalezen na severu Francie. Krytonosce řepkový byl nejčastěji pozorován u 10 z 19 polí, s více než 40% napadených rostlin. V obou letech byly nálety krytonosce nejvýznamnější ve střední Francie (u 2 ze 4 polí; 60% rostlin mělo příznaky napadení v roce 2001, zatím co v roce 2002 byly všechny pole napadeny), (VALANTIN – MORISON et al., 2008).

S problematikou škůdců proběhly další pokusy v Jahnsdorfu (Německo). Studie byly provedeny na dvou zkušebních polích v roce 2009 a 2010. Na jednom poli byl založena monokultura řepky olejky (odrůdy *Oase* roku 2009 a *Robust* v roce 2010) a na poli druhém smíšená kultura řepky olejky s 10% brukví – *Brassica rapa var. rapa* (odrůda *Legro*). Hlavním cílem studie bylo sledování výskytu blýskáčka řepkového a krytonosce řepkového. Výsledkem pozorování bylo napadení smíšené kultury několikrát vyšší, než u monokultury řepky. Na základě těchto výsledků nelze smíšené pěstování řepky s brukví doporučit jako metodu pro regulaci škůdců řepky olejky. I když snížilo napadení blýskáčkem řepkovým, ale na druhé straně navyšuje napadení krytonoscem (NEUHOFF, SOHN et al., 2011).

3.4.1.9. Sklizeň

Před sklizní se osvědčila metoda ruční likvidace plevelů před sklizní (KUCHTOVÁ, ŠKERŤÍK a kol., 2007). Tato metoda je zvláště potřebná u pcháče osetu, který by měl být vysekán ve fázi poupat (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

Při sklizni je třeba dát si pozor na výšku žacího stroje. Ekologická řepka je nižší, méně se větví a šešule mohou být níže než u konvenčních porostů. U zaplevelených porostů je nejlepší dvoufázová sklizeň, umožňující dozrání řepky i plevelů. Sklizená semena se musí předčistit a uskladnit do nízké vrstvy tak, aby bylo možné je prohrnovat, nebo profoukat. Semena plevelů, ale i nezralá semena řepky, způsobují rychlé zapaření a zplsnivění semen (KUCHTOVÁ, ŠKERŤÍK a kol., 2007). Po dosušení je třeba řepku ještě jednou přečistit a potom uskladnit (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007).

3.4.2. Porovnání dosahované produkce

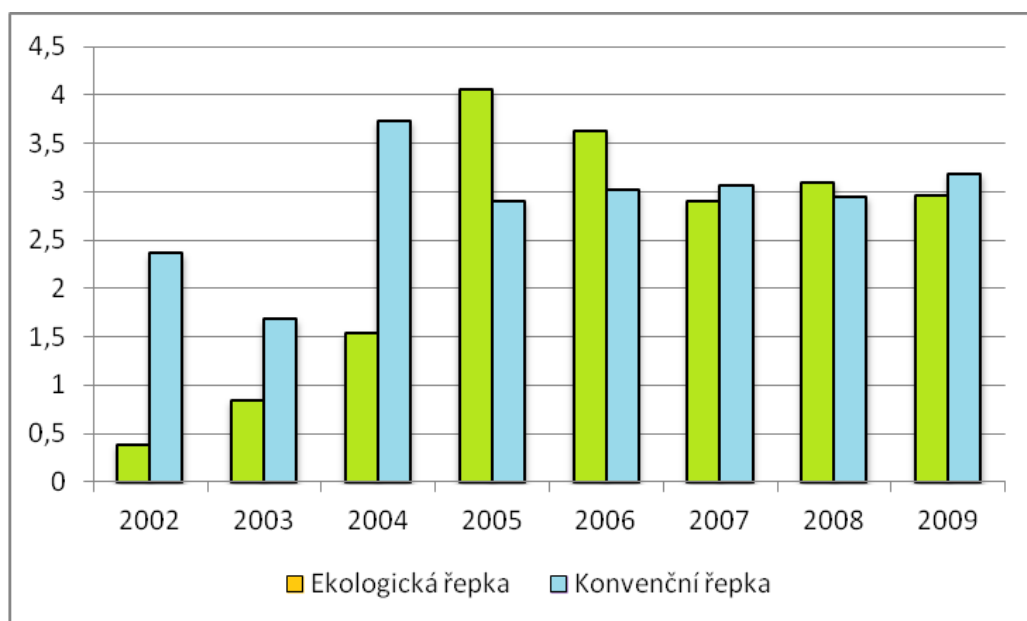
Pomocí rozšiřování metodiky se postupně začala zvyšovat průměrná produkce jednotlivých pokusů - viz tabulka č. 11, výsledky zobrazeny i v grafu č. 4 (BARANYK, FÁBRY a kol., 2007). V roce 2002 byl dosažen výnos 0,38 t/ha. Bylo to způsobeno pozdějším termínem výsevu z důvodu špatného počasí. Špatně vzešlé rostliny byly napadeny dřepčíky a porost byl následně silně zaplevelen. Problémy se zaplevelením a napadením dřepčíky přetrvávaly i v následujícím pokusném období 2003, kdy byl dosažen u ekologické řepky průměrný výnos 0,84 t/ha (ŠKERŤÍK a kol., 2007).

Tabulka č. 11: Průměr produkce všech variant ekologické produkce v Uhřetěvsi (KUCHTOVÁ a kol., 2013; BARANYK, FÁBRY a kol., 2007; BARANYK a kol., 2014).

Rok	EKO řepka (t/ha)	KON řepka (t/ha)	EKO/KON (%) ¹
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 osmi let	2,42	2,85	-

¹výsledky zaokrouhleny

Graf č. 4: Zobrazení průměrné produkce ekologické a konvenční řepky v t/ha (zpracováno na základě zdrojů KUCHTOVÁ a kol., 2013; BARANYK, FÁBRY a kol., 2007; BARANYK a kol., 2014)



Roku 2005 bylo dosaženo výborného výnosu 4,06 t/ha. Tento výnos byl dosažen jednak praktikováním širších řádků a vyšším výsevkem (KUCHTOVÁ a kol., 2007). Dalším faktorem byl, jako na konvenčních plochách, výrazně nižší výskyt škůdců. Zejména dřepčící se prakticky nevyskytovaly v podzimním období. Krytonosci, blýskáček i bejlomorka kapustová způsobily ve sledovaném období jen

malé škody. Houbové choroby se rovněž vyskytovaly jen sporadicky (ŠKEŘÍK a kol., 2007).

4. Závěr

Pěstování řepky olejky v systému ekologického zemědělství je poměrně riziková záležitost. Řepku lze ekologicky pěstovat za dodržení určitých předpokladů. Obecným předpokladem je i zahájené nebo ukončené přechodné období.

Ekologickou řepku je doporučeno pěstovat v chladnějších oblastech, kde je dostatek srážek. Řepka olejka je náročnou plodinou v příjmu živin, hlavně dusíku. Proto je vhodné volit, jako předplodinu, luskoviny nebo směsi na zelené hnojení. Nejméně vhodné se jeví obilniny, vzhledem k agresivnímu výdrolu, kterého se v ekologickém hospodaření obtížně reguluje. Při výběru odrůdy by měly být voleny liniové odrůdy. Doposud nebyla registrována žádná odrůda vhodná pro ekologické pěstování řepky. Proto i nadále lze použít konvenční osivo s povolením kontrolního orgánu.

Při založení porostu je doporučena vyšší meziřádková vzdálenost. Udává se minimálně 25 cm, oproti konvenční řepce, kde se používá šířka řádků 12,5 cm. Vzdálenost 25 cm, umožňuje meziřádkovou regulaci plevelů plečkováním, které se stalo v podmínkách ekologického zemědělství nepostradatelné. Dále je doporučeno většího výsevku, oproti konvenčnímu systému. Dvojnásobné u liniových odrůd a u hybridních až trojnásobné. Po založení porostu je třeba zajistit optimální vzcházení porostů a ochranu proti škodlivým činitelům. V kritických situacích je možné použít bioinsekticidů a biofungicidů povolených pro ekologickou produkci. V praxi se osvědčil bioinsekticid Pyrethrum a biofungicid Polyversum. Všechny externí vstupy produkce a zpracování jsou v ekologickém zemědělství limitovány tzv. pozitivními seznamy účinných látek, materiálů a složek, uvedených v Přílohách I. – IX. Nařízení Komise (ES) č. 889/2008 a ekologický zemědělec se jimi musí řídit. Stejně doporučení platí i pro hnojení a výživu řepky. U rostlin se nejlépe osvědčilo dvojí přihnojení guánem v době dlouhivého růstu v kombinaci s přihnojením biokalem v butonizaci.

Na základě výsledků lze říct, že pěstování řepky olejky je možné, ale vyžaduje dobrou přípravu a možnost využití všech možností, které zákon o ekologickém zemědělství povoluje.

5. Seznam literatury a zdrojů

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

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., KUČTOVÁ, P., MARKYTÁN, P., NERAD, D., SOUKUP, J., ŠAROUN, J., ŠKERŮK, 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., ŠKERŮK, J., ŠMIROUS, P., ŠTRANC, P., VOLF, M., VRBOVSKÝ, V., ZEHNÁLEK, P., ZELENÝ, V. (2010); *Olejnin*; Profi Press; Praha; ISBN: 978-80-86726-38-0

BARANYK, P. a kol. (2014); *Stanovisko k odrůdové skladbě pro rok 2014/15 – Seznam doporučených odrůd – Výsledky pokusů: Poloprovozní odrůdové pokusy SPZO, Seznam doporučených odrůd, Odrůdy v praxi*; Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin; květen 2014; ISBN 978-80-87065-51-8

BARANYK, P. (2014); *Výsledky odrůdových pokusů s Clearfield řepkou 2012/2013*; Řepka - odborná příloha časopisu Úroda 4/2014; str. 12 – 14

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., 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., CIHLÁŘ, P. (2014); *Výkonnostní porovnání odrůd ozimé řepky v sezóně 2012/2013*; Řepka – odborná příloha časopisu Úroda 4/2014; str. 20 – 25

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

DIVIŠ, J., JŮZA, J., MOUDRÝ, J., VONDRYS, J., BÁRTA, J., ŠTĚRBA, Z. (2000); *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

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., ŠKALLOUD, V., TÁBORSKÝ, V., VAŠÁK, J., VINCENC, J., VOŠKERUŠA, J., ZBUZEK, B., ZUKALOVÁ, H. (1992); *Olejniny*; Ministerstvo zemědělství ČR; Praha; ISBN: 80-7084-043-9

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., BARANYK, P. (2015); *Důsledky setí převážně nemořené osiva řepky*; Úroda 2/2015

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

KUCHTOVÁ, P., NERAD, D., ŠKERŮK, J., KÁŠ, M., MIČÁK, L., KAZDA, J., BARANYK, P. (2004); *Výsledky pokusů s ekologickým pěstováním řepky v roce 2006 - 2007*; Sborník Hluk 2004; str. 260 - 263

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

KUCHTOVA, P., NERAD, D., ŠKERŮK, J., KÁŠ, M., MIČÁK, L., KAZDA, J., BARANYK, P. (2007); *Výsledky pokusů s ekologickým pěstováním řepky v roce 2006 – 2007*; Sborník Hluk 2007; str. 351 – 357

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

KUCHTOVA, P., NERAD, D., ŠKERŮK, 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., ŠKERŮK, J., ŠKERŮKOVÁ, M. (2013); *Postupy v technologii ekologicky pěstované řepky na výzkumné stanici v Praze – Uhřetěvesi; Výzkum a zkušenosti – pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*; Sborník ze semináře; str. 41 – 44; ISBN 978 – 80 – 213 – 2385 – 8

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

Nařízení rady (ES) 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91; In: *Právní předpisy pro ekologické zemědělství a produkci biopotravin*; Ministerstvo zemědělství; ISBN 978-80-7434-059-8

NERAD, D., ŠKEŘÍK, J., KAZDA, J., KUČTOVÁ, P. (2007); *Výskyt a význam přirozených nepřátel škůdců v ekologické řepce*; Sborník z konference „Ekologické zemědělství 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 Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR)*, Vol. 1, Organic Crop Production, pp. 591-594.

PANČÍKOVÁ, J. (2014); *Druhý nejvyšší výnos v historii tuzemského pěstování řepky*; Úroda 2/2014

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

RŮŽEK, P., KUSÁ, H., VAVERA, R. (2014); *Zakládání porostů řepky a její hnojení během podzimního růstu*; Úroda 6/2014

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

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

SOUKUP, J., MIKŠOVSKÝ, J., KRÁL, V., BENEŠ, Z., DOBEŠ, F., SOMMER, R., TOMAN, M., CHÁRA, J. (2015); *Technologie Clearfield v řepce – ano, nebo ne?*; Úroda 2/2015; str. 8

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., KUČTOVÁ, 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., KUČTOVÁ, 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

ŠTĚNIČKA, M. (2015); *V předjaří přihnojit a ochránit porosty*; Úroda 2/2015

TELIEVOVÁ, I. (2014); *Pěstování řepky ve světě, v Evropské unii a České republice*; Řepka – odborná příloha časopisu Úroda 4/2014

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

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., KUČTOVÁ, 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.

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

WIELEBSKI, F. (2011); *Vliv podmínek prostředí na výnos a kvalitu odrůd ozimé řepky v podmínkách rozdílné intenzity pěstování*; Prosperující olejniný 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. (2014); *Novinky v sortimentu registrovaných odrůd ozimé řepky*; Řepka – odborná příloha časopisu Úroda 4/2014; str. 30 – 32

ZEHNÁLEK, P. (2014); *Seznam doporučených odrůd řepky olejky 2014*; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně; ISBN 979-80-7401-084-2

ZEHNÁLEK, P. (2014); *Trendy ve šlechtění a registraci odrůd řepky olejky*; Úroda 6/2014; str. 45 – 46

ZEHNÁLEK, P. (2015); *Seznam doporučených odrůd řepky olejky 2015*; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně; ISBN 978–80–7401–103-0

ZUBAL, P., BALÍK, J., BARANYK, P., KOHOUT, V., MAĎAR, L., a kol. (1998); *Pestovanie olejnín*, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany

Internetové zdroje:

Internetový zdroj č. 1:

www.czso.cz 4. 4. 2015(23:30)

Internetový zdroj č. 2:

<http://nou.ukzuz.cz/ido/index.html> 9. 4. 2015 (6:00)

Internetový zdroj č. 3:

<http://www.eposcr.eu/publikace/metodicke-listy/> 15. 11. 2014 (22:30)

ŠKEŘÍK J., KAZDA J. KUČTOVÁ P., NERAD D.; *Metodický pokyn č. 31: Pěstování řepky olejky v ekologickém zemědělství*; Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR – EPOS