

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné produkce



Tvorba výnosu řepky ozimé (*Brassica napus*, var. *napus*, L) v závislosti na poškození porostu po simulaci krupobití

Bakalářská práce

Autor práce: Martin Hanč

Obor studia: Pěstování rostlin

Vedoucí práce: prof. Ing. Jan Vašák, CSc.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Tvorba výnosu řepky ozimé (*Brassica napus*, var. *napus*, L) v závislosti na poškození porostu po simulaci krupobití" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 19. 4. 2017 _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval prof. Ing. Janu Vašákovi, CSc., Ing. Perle Kuchtové Ph.D. a Ing. Lucii Bečkové Ph.D. za skvělé vedení, ochotu a obrovskou pomoc při tvorbě této bakalářské práce.

Tvorba výnosu řepky ozimé (*Brassica napus*, var. *napus*, L) v závislosti na poškození porostu po simulaci krupobití

Souhrn

Se stále se měnícím podnebím a rizikem poškození řepky olejky krupobitím se čím dál více lidí a různých společností snaží vyhodnotit reálné nebezpečí krupobití pro zasažené porosty a následný vliv takového poškození na výnos a kvalitu semene a s tím související finance.

Hodnocení vlivu poškození porostu krupobitím na výnos řepky olejky v této bakalářské práci bylo vypracováno pro nejmenovanou společnost. Česká zemědělská univerzita se smluvně zavázala, že tyto údaje nebude zveřejňovat po dobu 5 let. Proto nejsou v této práci některé údaje uvedeny.

Polní maloparcelkové (1 parcelka: 9,5 m x 1,25 m) pokusy probíhaly na pozemcích Výzkumné stanice Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v lokalitě Červený Újezd. Ve třech termínech (22.4., 12.5., 27.5.2016) od začátku kvetení do konce kvetení (BBCH 59-69) bylo simulováno poškození krupobitím v míře poškození 0 %, 30 %, 50 %, 70 % a 90 %. Poškození bylo provedeno pomocí speciálního simulátoru. Po poškození a v následujících dnech byly spočítány generativní orgány na 5 rostlinách z každé varianty. Po sklizni byly vyhodnoceny i další údaje jako je výnos, HTS a olejnatost.

Bylo zjištěno, že výnos s vyšší mírou poškození, zvláště v pozdějších fázích růstu, klesá, protože rostliny už nemají potřebné zdroje a možnosti pro kompenzaci takového poškození, nicméně menší míra poškození (do 30 %) může v některých růstových fázích (začátek kvetení) působit jako stimulant. Z dlouhodobého pohledu se s poškozením lépe vyrovnaly rostliny poškozené ve fázi žlutého poupěte až do fáze plného květu (BBCH 59-65), kde se uplatnil velký regenerační potenciál řepky. Poškození na začátku kvetení olejnatost neovlivní, ale při poškození v pozdějších růstových fázích olejnatost klesá. HTS se s poškozením do 50 % v plném květu mírně zvyšuje, stejně tak s poškozením do 30 % na konci kvetení. Dále pak klesá. Při poškození na začátku kvetení HTS klesá. Čím později krupobití přijde, tím těžší je pro rostlinu škody kompenzovat.

Klíčová slova: řepka, simulace, krupobití, poškození, výnos

Yield formation of winter rapeseed (*Brassica napus* var. *Napus L*) due to the crop damages after hail simulation

Summary

Along with climate changes and risk of rapeseed damage due to hail, more and more people and various companies are trying to evaluate real danger of hail for rapeseed vegetation and consecutive effect on yield and quality of seeds.

This particular bachelor thesis was developed for unnamed company and Czech university of life sciences made a commitment to not publish a crucial data for 5 years. Therefore some data are not used in this thesis.

Small field experiments (1 field: 9,5 m x 1,25 m) were done on university research station in Červený Újezd. Simulation of hail was performed in three dates (22. 4., 12. 5., 27. 5. 2016) from beginning of flowering to the end of flowering. Damage was caused in 6 levels from 0 % to 90 % (0, 10, 30, 50, 70, 90 %). Special hail simulator was constructed for his experiment. After hail simulation, generatives organs were counted on five plant from each variant.

Experiment showed that higher damage cause yield drop, but in some cases, low damage, especially in the beginning of flowering, act like stimulant and caused yield rise. Oil content decreased due to damage in late growth stages. Weight of thousand seeds varies with damage in different stages of growth.

Keywords: rapeseed, simulation, hail, damage, yield.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce	3
3	Literární rešerše	4
3.1	Využití řepky	4
3.1.1	Potravinářství.....	4
3.1.2	Krmivářství	4
3.1.3	Oleochemie	5
3.1.4	Energetické využití	5
3.2	Vznik a zařazení řepky olejky	5
3.3	Stavba rostliny řepky olejky	6
3.4	Pěstování řepky olejky	7
3.4.1	Požadavky na prostředí.....	8
3.4.2	Růst a vývoj	11
3.4.3	Výživa a hnojení	14
3.4.3.1	Výživa	14
3.4.3.2	Hnojení	17
3.4.4	Zařazení v osevním postupu	23
3.4.5	Výběr odrůdy	25
3.4.6	Agrotechnická opatření	26
3.4.6.1	Zpracování a příprava půdy	26
3.4.6.2	Založení porostu	28
3.4.6.3	Mechanické ošetření porostu za vegetace.....	30
3.4.6.4	Ochrana proti plevelům.....	30
3.4.6.5	Ochrana proti škůdcům	36
3.4.6.6	Ochrana proti chorobám	40
3.4.6.7	Regulace porostu	43
3.4.6.8	Sklizěň a posklizňové ošetření.....	45
3.4.7	Tvorba výnosu.....	48
4	Materiál a metody.....	50
4.1	Metodika pokusu	50
4.1.1	Lokalita.....	50
4.1.2	Technologie.....	51

4.1.3	Provedení	51
4.1.4	Způsob poškození	52
4.1.5	Počty rostlin	53
5	Výsledky	54
5.1	T1 – První termín poškození rostlin řepky ozimé, 22. 4. 2016.....	54
5.2	T2 – Druhý termín poškození rostlin řepky ozimé, 12. 5. 2016	59
5.3	T3 – Třetí termín poškození rostlin řepky ozimé, 27. 5. 2016	64
6	Diskuze	69
7	Závěr	70
8	Seznam literatury	71
9	Seznam příloh	75

1 Úvod

V roce 2010 byla řepka celosvětově druhou nejvýznamnější semennou olejninou s přibližnou produkcí 55 milionů tun semen. Z hlediska tukové bilance je až třetí za palmou olejnou a sójou (*Baranyk a kol., 2010*). Nejvýznamnějším pěstitelem ozimé řepky je EU₂₈ s tím, že veškerá produkce je zde i zpracována (*Vašák, 2017, os. sdělení*). S odstupem následuje Čína. Výrazný vliv na cenu řepky má Kanada. Zároveň je i jejím největším vývozcem.

Po 2. světové válce bylo Československo do značné míry odkázáno na dovoz tukových surovin. Tato situace se začala měnit koncem 20. století, když se doposud přehlížený řepkový olej stal cennou součástí lidské výživy. Díky pokroku v genetice a šlechtění se podařilo kanadským šlechtitelům (*Downey a kol. – Vašák, 2017, os. sdělení*) snížit obsah kyseliny erukové na takovou úroveň, že řepkový olej začal co do kvality konkurovat olivě, slunečnici, sóji a dalším významným olejninám (*Baranyk a kol., 2010*).

V návaznosti na práce polského šlechtitele Krzymanského (z odrůdy jarní řepky Bronowski) došlo ke zlepšení kvality extrahovaných šrotů sloužících pro krmné účely díky snížení obsahu sirných sloučenin – glukosinolátů. Díky těmto úspěchům došlo k vytvoření tzv. dvounulových odrůd řepky, které zásadním způsobem vylepšily pověst a kvalitu olejů a šrotů vyráběných z řepky. Cesta k mimořádnému rozvoji v pěstování a zpracování řepky byla tímto otevřena nejen v Evropě. V Evropě se řepka s dvojí kvalitou, tedy s minimálním množstvím kyseliny erukové a se sníženým množstvím glukosinolátů, nazývá dvounulová (*Baranyk a kol., 2010*). V zemích, které jsou ovlivněny kanadskými šlechtitelskými úspěchy, se tato řepka, ale i řepice, hořčice sareptská a pod., nazývá Canola. Skoro vždy jde o jarní typy řepky a jí příbuzných druhů (Rapeseed). Jarní typy brukvovitých olejnin (Rapeseed) jsou podstatně významnější než typy ozimé, které vládou v Evropské unii (*Vašák, 2017, os. sdělení*).

V dalším období, kdy zásluhou vzniku Systému výroby řepky (1983) a Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin (2000) došlo k dynamickému růstu produkce olejnin, hlavně řepky, se Česká republika stala ze země dovážející olejninu plně soběstačnou a významnou exportní zemí (*Baranyk a kol., 2010*).

V roce 1990 bylo na území ČR jen 100 000 ha řepky. Do roku 1992 se zde pěstovala tzv. řepka bezeruková, která byla po roce 1992 nahrazena tzv. dvounulovými odrůdami (do 2 % kys. erukové). S pádem živočišné výroby vzrostla míra pěstování řepky jako náhrada za hnojení statkovými hnojivy, kdy v roce 2014 bylo na území ČR 418 000 ha s touto plodinou. Od té doby výměra řepky poklesla. Dnes se pohybuje kolem 390 000 ha, kdy cca 360 000 ha je určeno ke sklizni (*Vašák, 2017, os. sdělení*).

2 Cíl práce

Cílem této práce je zjistit, jak škody na řepce ozimé způsobené krupobitím ovlivní tvorbu generativních orgánů a následně výnos semene, HTS a olejnatost a do jaké míry se toto poškození v jednotlivých znacích projeví.

3 Literární rešerše

3.1 Využití řepky

Při zpracování řepkového semene vzniká celá škála hodnotných produktů, proto je podmínkou rozvoje této komodity i znalost a zajištění odbytu těchto produktů (*Baranyk a kol., 2010*).

Baranyk a kol. (2010) rozdělují využití řepky olejné do čtyř stěžejních oblastí:

- potravinářství,
- krmivářství,
- oleochemie,
- energetické využití.

3.1.1 Potravinářství

Řepkový olej současných odrůd vyniká vysokou kvalitou a je vhodný jak pro teplou, tak studenou kuchyni. Velmi dobře snáší vyšší teploty a díky vyšší oxidační stabilitě má delší trvanlivost oproti jiným rostlinným olejům (*Baranyk a kol., 2010*). Obsah nežádoucích nasyceným mastných kyselin, které negativně ovlivňují hladinu cholesterolu v krvi, je u řepkového oleje nižší než u oleje sojového (*Baranyk a kol., 2010*).

Baranyk a kol. (2010) též uvádí, že začíná být preferována konzumace čistého řepkového oleje na úkor směsných produktů a to zejména díky:

- nízkému obsahu nasycených mastných kyselin (6 – 8 %),
- vysokému obsahu nenasycené kyseliny olejové na podobné úrovni jako u olivového oleje (50 – 60 %),
- dostatečnému obsahu kyseliny linolové (20 – 22 %),
- bohatému obsahu alfa-linolenové kyseliny (9 – 10 %),
- příznivému poměru kyseliny linolenové a linolové (2:1),
- přijatelnému poměru vitamínu E a tokoferolů.

3.1.2 Krmivářství

Extrahované šroty a vylisky, případně drcená semena, jsou významnou bílkovinnou součástí krmných směsí hospodářských zvířat a šroty současných dvounulových odrůd mohou

do jisté míry nahradit šroty sojové. V zahraničí se řepkové komponenty v krmivech v maximální možné míře vyskytují zcela běžně (*Baranyk a kol., 2010*). ČR je nejvýznamnějším exportérem extrahovaných šrotů z řepky v rámci EU (*Vašák, 2017, os. sdělení*).

3.1.3 Oleochemie

Zde je významná možnost využití technických olejů (maziva, hydraulické kapaliny, vazelíny, laky, fermeže, pryskyřice). Rozkladem hydrolýzou nebo alkoholýzou vzniká glycerol (kosmetika, výbušniny, farmacie), mastné kyseliny a jejich deriváty (vosky). Takto je možné získat i další sloučeniny jako soli, alkoholy atd. (*Baranyk a kol., 2010*)

3.1.4 Energetické využití

Řepkové produkty se v oblasti energetického využití dají použít několika způsoby. *Baranyk a kol. (2010)* uvádí, že za použití metylalkoholu lze z řepkového oleje vyrobit metylester řepkového oleje (MEŘO) neboli bionaftu. Jako palivo lze použít i čistý řepkový olej za použití adaptačního zařízení. V rámci EU se kolem 72 % produkce řepky zpracuje na energetické a další průmyslové účely (*Vašák, 2017, os. sdělení*).

Při procesu získávání řepkového oleje vzniká i mnoho šrotu, případně výlisků, jako vedlejší produkt. Tyto vedlejší produkty budou muset hledat uplatnění i mimo sektor krmiv. V současné době jsou projektovány elektrárny na řepkové šroty a výlisky, které by mohly zásobovat energií samotné výroby řepkového oleje. Tato tzv. zelená energie může být uplatněna i na trhu (*Baranyk a kol., 2010*).

3.2 Vznik a zařazení řepky olejky

Druh *Brassica napus subsp. napus* (brukev řepka olejka) má podle *Nováka (2012)* kořeny pravděpodobně v Mediteránu, kde se původně rozšířil i celý rod *Brassica* (brukev), který má asi 40 druhů.

Dle *Baranyka a kol. (2010)* nemá řepka s velkou pravděpodobností žádného planého předka a vznikla pravděpodobně křížením brukve zelné a brukve řepáku (řepice).

Špaldon a kol. (1986) uvádí, že vztahy mezi druhy rodu *Brassica* byly dlouho nejasné. Až japonský vědec T. Morinaga, který pomocí studia o meióze a mezidruhového křížení roztřídil

některé z druhů do šesti základních skupin, zařadil řepku mezi druhotné druhy, tzv. amfitetraploidy s vyšším počtem chromozómů ($2n=38$, po zkřížení brukve zelné $2n=20$ a řepice $2n=18$).

Stále nebyl přijat všeobecný název pro řepku olejku. Můžeme se setkat s názvy jako jsou *Brassica napus* L. Var. *napus* (Bečka a kol., 2007), *Brassica napus* L. Ssp. *Oleifera* (Špaldon a kol., 1986) nebo *Brassica napus* subsp. *napus* (Novák, 2012).

3.3 Stavba rostliny řepky olejky

Čeď *Brassicaceae* je velmi obsáhlá čeď zahrnující většinou byliny a vzácně keře (Novák, 2012). Do samotného rodu *Brassica* se řadí jednoleté, dvouleté až vytrvalé byliny (Novák, 2012).

Dle Špaldona a kol. (1986) se největší část kořenové soustavy řepky olejky rozkládá v ornici. Pouze asi 10 – 15 % kořenové hmoty se rozrůstá do větších hloubek, někdy až do tří metrů. "Hlavní kořen dospělé rostliny je kulovitý, sekundárně ztloustlý a vytváří velké množství krátkých bočních kořenů s hustou sítí jemných kořínků, takže celá kořenová soustava rostliny tvoří hustou kořenovou síť" (Špaldon a kol., 1986). Řepka je do zimy schopna vytvořit zhruba polovinu maximální délky kořene.

Kořen v nadzemní části přechází do tlustého hypokotylu a ještě na podzim se vytváří část stonku (Špaldon a kol., 1986). Lodyha je válcovitá, vyplněná dřevem (Špaldon a kol., 1986) a může dorůst výšky 0,5 – 1,5 m, někdy až přes 2 metry (Novák, 2012). Z hlavního stonku vyrůstají vedlejší větve, které jsou umístěny spirálovitě (Špaldon a kol., 1986) a nesou poměrně řídké hrozny jasně žlutých květů (Novák, 2012).

Řepka olejka má tmavě zelené nebo šedomodré (Špaldon a kol., 1986), poloobjímavé (Novák, 2012) listy, ojíňené voskovým povlakem (Špaldon a kol., 1986), kde dolní listy jsou ve fázi listové růžice lyrovitě zpeřené a většinou řídce ochlupené na rubu (Špaldon a kol., 1986). Horní listy vyrůstající na stonku jsou vejčité a přisedlé (Novák, 2012). Špaldon a kol., 1986 dále uvádí, že horní listy jsou lysé, nedělené, celokrajné nebo slabě zoubkaté a svou srdčitou bází objímají stonek jen asi ze dvou třetin.

"Stonky řepky jsou zakončeny řídkým hroznovitým květenstvím drobných žlutých květů" (Špaldon a kol., 1986). V květenství se jednotlivé květy začínají rozvíjet odspodu, tzn., že nerozkvetlé pupeny jsou nad rozkvetlými květy (Špaldon a kol., 1986).

Řepka má souměrné květy, které se skládají ze čtyř žlutých korunních plátků a čtyř zelenožlutých kališních lístků přimáčknutých ke koruně (Špaldon a kol. 1986). Květy jsou oboupohlavné a bisymetrické. Tyčinky řepky jsou ve dvou kruzích. Kratší vnější jsou dvě, delší vnitřní jsou čtyři. Čtyři tyčinky s delšími nitkami jsou částečně natočeny na bliznu a tím podporují opylení vlastním pylem. Dvě tyčinky s kratšími nitkami jsou odsunuté od blizny. Na bázi nitek jsou vyvinuta hrbolkovitá nektaria. Nektaria jsou větší vně kratších tyčinek a menší mezi vnitřními tyčinkami. Poskytují nektar včelám. *"Řepka je fakultativně cizosprašná rostlina a stavby květu umožňuje uplatnění heterozního efektu"* (Baranyk a kol., 2010).

Plodem řepky jsou protáhlé šešule (Špaldon a kol., 1986). Novák (2012) uvádí, šešule jsou poněkud odstáté, lysé a mají patnáct až čtyřicet semen tmavohnědé, hnědočerné, růžové nebo nažloutlé barvy. Nejčastěji však modročerné (Špaldon a kol., 1986). Velikost semen se pohybuje kolem 2 mm (Baranyk a kol., 2010). Semena jsou na povrchu hladká, mají palčivou chuť a v sušině obsahují kolem 45 % oleje. Hmotnost tisíce semen se pohybuje kolem čtyř až šesti gramů (Špaldon a kol., 1986).

3.4 Pěstování řepky olejky

Dle Bečky a kol. (2007) lze řepku v ČR pěstovat od nížin až po nadmořskou výšku kolem 700 m. S rozšiřující se výměrou se řepka rozšířila do všech výrobních oblastí České republiky. Hlavní pěstitelské výměry se nachází v bramborářských a řepařských oblastech. V nižších polohách na bohatších půdách řepka méně trpí nedostatkem živin, ale často je více napadána chorobami a škůdci. Nejvyšší kvalitu, výnosy a jistotu produkce má řepka v bramborářské oblasti. Pěstitelská technologie ozimé řepky je v celé Evropě téměř totožná a řídí se především německými doporučeními, protože SRN je jejím největším producentem na světě a společně s Dánskem ve výnosech semen na 1 ha i nejlepší. Obě tyto země však mají pro řepku skvělé přírodní podmínky (Vašák a kol., 2016).

3.4.1 Požadavky na prostředí

Dle *Baranyka a kol. (2010)* existují z ekologického hlediska dva limitující faktory, které omezují pěstování řepky ozimé. Těmito faktory jsou: dostatek vláhy v letním období a vhodný průběh počasí v zimním období umožňující přezimování porostu. Ideální klimatické podmínky pro ozimou řepku a její stabilitu najdeme v přímořských oblastech Atlantického oceánu, Severního nebo Baltského moře a v povodí velkých západoevropských řek. Čím více jdeme na východ, tím více narůstá nejistota vlivem rizika vyzimování, nízké vzdušnosti a vlivem suchého letního počasí.

Pro pěstování řepky jsou obecně **nejvhodnější**:

- nadmořské výšky 400 – 600 m,
- oblasti s ročním srážkovým úhrnem 550 – 750 mm,
- půdy lehké až střední, hlinitopísčité až hlinité, pokud jsou správně hnojeny,
- oblasti, kde je jistota vzejití řepky (pravidelné letní deště) po srpnových výsevech,
- oblasti, které zajišťují dobré přezimování.

I přes svoji plasticitu řepka **nesnáší**:

- půdy déle než týden na podzim či na jaře zamokřené,
- půdy s vyoranou mrtvinou a s velkým množstvím posklizňových zbytků na povrchu, kde špatně vzchází,
- holomrazy pod -15 až -20 °C,
- místa, kde leží sníh déle než čtyři měsíce nebo kde sníh odtává a ledovatí nejméně dva týdny,
- těžké půdy s hroudami,
- na utužených pozemcích (často souvratě),
- půdy se zbytky herbicidů. *Bečka a kol. (2007)*

Řepce nejlépe vyhovují hluboké činné půdy v dobrém strukturním stavu a s vysokou vodní kapacitou (*Baranyk a kol., 2010*), které jsou dobře zásobené humusem (nad 1,5 %) a s dobrou zásobou Mg, P, K, B (*Bečka a kol., 2007*). Nejvhodnější půdní reakcí pro pěstování řepky je neutrální až slabě kyselá reakce (*Baranyk a kol., 2010*). Jako nejvhodnější jsou půdy středně těžké, hlinitopísčité. Těžké, jílovité půdy už nejsou tolik vhodné stejně jako lehké, písčité či rašelinové a půdy zamokřené (*Špaldon a kol., 1986*). Nicméně pokud jsou lehké, kamenité,

mělké půdy dostatečně hnojeny, je řepka i k takovýmto půdám velmi tolerantní (*Bečka a kol., 2007*).

Nejdůležitější faktory, které charakterizují světelné podmínky růstu a vývoje řepky, jsou intenzita světla, spektrální složení světla a délka trvání střídajících se period světla a tmy. Tyto faktory se navzájem ovlivňují a často jeden z nich mění účinek druhého (*Fábry a kol., 1975*).

Řepka, podobně jako další brukvovité rostliny, je rostlinou dlouhého dne, tudíž může kvést za stálého osvětlení. Avšak pro květní indukci potřebuje alespoň tzv. kritickou délku dne (11 – 13 hodin). Požadavky řepky na délku dne jsou v různých vývojových obdobích různé. v každém z nich řepka na délku osvětlení reaguje jinak (*Fábry a kol., 1975*).

Vliv na vývoj řepky ozimé mají osvitové charakteristiky hlavně koncem léta a v průběhu podzimu. U časně vysetých porostů jsou do začátku zimy splněny požadavky pro ukončení fotoperiodické reakce, ale u pozdě vysetých porostů je vývoj silně inhibován vlivem zkráceného dne (*Fábry a kol., 1975*).

Nejdůležitějším prvkem pro tvorbu výnosu je dusík, který musí být dodán v pohotové formě z minerálních hnojiv či kejdy. Pokud není dusík dodán v této formě nedá řepka více jak 2 – 3 t/ha semen (*Bečka a kol., 2007*). V období jarní vegetace se obsah dusíku zvyšuje a v porostech, které byly na jaře přihnojeny se obsah dusíku dále zvyšuje (*Špaldon a kol., 1986*). Dalšími prvky důležitými pro růst řepky jsou hořčík a bór (*Bečka a kol., 2007*). V době plného nasazení šešulí je značný přírůstek dusíku a fosforu (*Špaldon a kol., 1986*).

V běžných půdách řepařského a bramborářského výrobního typu řepka ozimá na 1 t semene odebírá průměrně 50 kg dusíku, 11 kg fosforu a 50 kg draslíku (*Špaldon a kol., 1986*).

"Podmínkou vzejití porostů a tedy úspěchu při pěstování řepky jsou srážky a vláha po zasetí, tedy koncem srpna až začátkem září". Při vzházení je rizikové periodické vysychání půdy, které způsobuje zasychání kořínků a následný úhyn rostlin. Naopak velké srážky způsobují nedostatek kyslíku a velké zaplevelení. (*Bečka a kol., 2007*) Nedostatek kyslíku výrazně snižuje vitalitu klíčících rostlin především při minimálním zpracování půdy. Řepka

vyžaduje rovnoměrně rozložené srážky během vegetace (*Špaldon a kol., 1986*). Díky mohutnému kořenovému systému je řepka rostlinou relativně suchovzdornou, náročnou na srážky se řepka stává v období po zasetí a tvorby semen (*Baranyk a kol., 2010*).

Při vytváření prvních čtyř pravých listů je vhodnější spíše sušší počasí, aby rostliny nepřerostly a do příchodu zimy vytvořili dostatečně silné kořeny a listovou růžici s více než 8 – 10 listy (*Bečka a kol., 2007*). Příliš vlhký podzim může znamenat, že se vytvoří křehká vodnatá pletiva, která se lehce poškodí mrazem (*Špaldon a kol., 1986*).

Bečka a kol. (2007) uvádí, že v zimě jsou výhodnější vyšší srážky a mírnější teploty do -10 °C, i když silná řepka (krček více než 8 mm silný) snáší i krátkodobé (do 6 hodin) holomrazy -18 (-20) °C. Dle *Špaldona a kol. (1986)* jsou pro dobré přezimování, hlavně za velkých mrazů, vhodné oblasti s trvalou sněhovou pokrývkou.

Pro dobrý výnos jsou nejlepší roky, kdy zima přijde opožděně nebo vůbec ne a jaro se brzy otevře, nejlépe již koncem února (*Bečka a kol. 2007*). Řepka také nesnáší kolísání teplot mezi dnem a nocí vyšší než 20 °C.

Baranyk a kol. (2010) uvádí, že vedle zimních srážek je pro řepku důležité i jejich rozložení a hlavně kontinuita do předjaří. Optimální úhrn srážek v době od jarní vegetace až do období kvetení je asi 100 mm. V březnu a v dubnu by měl být průměrný měsíční úhrn srážek kolem 40 mm. Dle *Špaldona a kol. (1986)* nadměrné srážky v době kvetení brání úspěšnému opylení rostlin a snižují výnos. Pokud nastanou dlouhotrvající sucha v období tvorby semen, dochází k zasychání šesulí a semena jsou drobná.

Teplota a úhrn srážek během vegetace má vliv i na kvalitu a jakost tuku v semenech. Pokud se zvyšuje vlhkost, zvyšuje se také procento oleje v semenech. Největší vliv na kvalitu semene má z meteorologických faktorů teplota. Zvýšením denní teploty dochází ke snížení olejnatosti a ke zvýšení obsahu bílkovin (*Baranyk a kol., 2010*).

Rady při výběru pozemků pro řepku během podzimní vegetace:

- zachovat mezi loňským řepkovištěm a letošním osevem asi 500 m vzdálenost pro snížení náletu škůdců,
- loňská řepkoviště musí být zaorána před vzejitím nové řepky.

"Extrémní výskyt škůdců a expanze chorob mají počátek v zaorání výdrolu řepky až v druhé polovině září, kdy dojde k infekci například od Phoma lingam".

Je nutné požádat sousedy v okruhu 2 – 5 km o zaorání. (Bečka a kol., 2007)

3.4.2 Růst a vývoj

"Růstové procesy u klíčící řepky využívají převážnou část produkovaných asimilátů. Probíhají intenzivní procesy dělení a růstu buněk při aktivitě meristému vzrostlého vrcholu a dochází k procesu diferenciaci a tvorbě základů rostlinných orgánů. U tohoto procesu diferenciaci probíhá kontrola fytohormony a uplatňují se geneticky založené regulační systémy. I když procesy růstu a diferenciaci (vývoje) jsou nerozlučně spjaty, je účelné je z hlediska praktické agronomické činnosti rozlišovat" (Baranyk a kol., 2010).

Klíčová stádia vývoje řepky jsou stádia vývoje listů, stonků, květů a semen (Mendham, 1995).

Špaldon a kol. (1986) uvádí, že před samotným klíčením semeno řepky vyžaduje vodu v množství asi 60 % své hmotnosti, kterou potřebuje k nabobtnání. Minimální teplota pro klíčení je 1 °C, optimální teplota je +20 až +25 °C (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Rychlost klíčení závisí na zralosti, zdravotním stavu semene, ale také na vnějších podmínkách. Při vhodných podmínkách může řepka klíčit již za tři dny a vzchází za pět až šest dní. Jako první se objeví děložní lístky, poté tmavší pravé listy. V této době kořen již proniká do hloubky 100 – 150 mm. Když vyrostou další pravé listy, začíná vznikat listová růžice, která může mít za měsíc po výsevu pět až sedm listů. Za dva měsíce řepka vytvoří deset až patnáct listů (Špaldon a kol., 1986).

Dle Špaldona a kol. (1986) řepka přezimuje ve stavu listové růžice a během zimního období většina listů, které na podzim vyrostly, zvadne, uschne a opadá. Zachovány zůstanou jen mladé listy obalující vzrostlý vrchol rostliny. Během zimního vegetačního klidu může být hynutí tak velké, že na jaře porost dělá dojem úplného vyzimování. Nemusí to tak však být.

Ontogeneze řepky ozimé se uskutečňuje ve dvou vegetačních obdobích (vegetativní a generativní). V prvním roce na podzim se vytváří vegetativní orgány jako jsou kořenový systém, listová růžice a v kořenové hmotě a hypokotylu se shromažďují asimiláty.

Již na podzim jsou tyto zásobní látky využívány pro tvorbu základů generativních orgánů. Dále jsou využívány v průběhu jarního vývoje, který je dovršen tvorbou květenství, květů, plodů a semen (Baranyk, Fábry a kol., 2007). Po obnově vegetace pokračuje kořenový růst až do fáze kvetení, kdy mohou být živiny a voda získávány až ze 2 km kořenů/m² 5 m²/m² (Kjellstrom, 1991).

Období růstu řepky bylo pro lepší biologickou kontrolu specifikováno pomocí fenologických fází, které představují určité morfologické, anatomické struktury a fyziologický stav (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Pro charakterizování jednotlivých růstových fází (makrofenologie) lze použít několik fenologických stupnic. V současné době však převládá stupnice označovaná jako BBCH z roku 1989, která vznikla jako společný kód firem Bayer, BASF, Ciba – Geigy a Hoechst (Baranyk a kol., 2010). Tato klasifikace se dá vhodně uplatnit v pěstitelských technologiích, v odrůdovém zkušebnictví, v ochraně rostlin, ve výzkumu, ale i ve výuce (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Špaldon a kol. (1986) uvádí, že pro přesnější sledování individuálního vývoje (ontogeneze) rostlin a pro důslednější biologickou kontrolu byla pro ozimou řepku vypracována mikrofenologická metoda, která sleduje diferenciaci vzrostlého vrcholu. Na základě této metody byla zpracována příslušná stupnice o 12 etapách (Baranyk a kol., 2010).

Etapy organogeneze vzrostlého vrcholu:

- **I. etapa:** Základ květenství je tvořen mírně vystouplým hladkým hrbolkem, bez diferenciaci. V tomto stavu rostliny setrvá poměrně dlouho. Ke konci dochází k vnitřní diferenciaci buněk a pletiv vrcholového meristému.
- **II. etapa:** Základ květenství je vystouplý. Na bázi jsou jemné hrbolky. Vegetativní části se rozrůstají a tvoří se základy vegetativních orgánů. Probíhá diferenciaci embryonální lodyhy, internodií a listů.
- **III. etapa:** Probíhá další růst a vývoj základů květenství. Diferencované základy květů se začínají objevovat a tvoří vyboulené hrboly kulového tvaru. Tvoří se zárodečné osy květenství a jeho větvení. Končí tvorba zárodečných lístků. Objevuje se květenství druhého a dalšího řádu.

- **IV. etapa:** Diferenciace květenství a intenzivní tvorba květních základů.
U nejvyvinutějších hrbolků se objevuje prodlužování květních stopek.
- **V. etapa:** Probíhá diferenciace základů květů, tvorba nediferencovaných květních hrbolků. Tvoří se základy kališních lístků a u nejvyvinutějších květů se objevují základy korunních plátků ve formě jemných mozolků.
- **VI. etapa:** Nejvyvinutější květy mají protáhlou květní stopku. Základ květu se zplošťuje a začíná mít typický vzhled. Zřetelné jsou základy korunních lístků a kališní lístky se prodlužují.
- **VII. etapa:** Další vnitřní diferenciace květů. Intenzivní rozvoj základů korunních a kališních lístků. U nejvyvinutějších květů kališní lístky zakrývají základ korunních plátků. Objevují se hrbolky jako základ tyčinek a pestíků.
- **VIII. etapa:** Jsou zřetelné meristemické hrbolky tyčinek a pestíků. Ojedinele je vidět základ pestíků s viditelnou rýhou.
- **IX. a X. etapa:** Probíhá diferenciace prašníků. Probíhá tvorba pylových buněk a zárodečného vaku. Diferencují se pylové tetrády prašníků a v X. etapě se diferencují pestíky. Květenství intenzivně roste a probíhá rychlý růst krycích orgánů.
- **XI. etapa:** Organogeneze, tvorba pohlavního aparátu, je ukončena. Květní osa se prodlužuje. Koruna přečnává kalich.
- **XII. etapa:** Rozkvétání. Korunní plátky prosvítají. Začíná kvetení. (*Baranyk, Fábry a kol. 2007*)

Ozimá řepka musí pro přechod z vegetativní do generativní fáze překonat v komplexu s vegetativními činiteli období nízkých teplot tzv. období jarovizace (vernalizace). Teploty nutné pro jarovizace se v závislosti na odrůdě, tvorbě listů a okolním prostředí pohybují mezi 2 – 8 °C po dobu 30 – 60 dní. (*Baranyka, Fábryho a kol. 2007*)

Konec jarovizace je spojen s první až třetí etapou organogeneze vzrostlého vrcholu (*Špaldon a kol., 1986*). Jiné zdroje konec jarovizace spojují s třetí až čtvrtou etapou (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). Ukončení období citlivé fotoperiodické reakce charakterizuje osmá etapa (*Špaldon a kol., 1986*).

Na jaře je řepka v našich podmínkách první kultura, která začne prodlužovat stonky. Rychle obrůstá a kvete již v první polovině dubna. V běžných podmínkách jedna rostlina odkvete asi za 35 až 45 dní. Nerovnoměrné dozrávání je způsobeno tím, že řepka nejednotně

kvete. Začátek dozrávání se projeví žloutnutím porostů a postupným opadáváním listů (Špaldon a kol., 1986). Špaldon a kol. (1986) rozděluje dozrávání na čtyři stupně zralosti:

- zelená zralost,
- první technická zralost,
- druhá technická zralost,
- plná zralost.

Zelená zralost : Semena, šešule a stonky jsou zelené. Semena jsou měkká, listy žloutnou a opadávají. Tímto se porost prosvětluje.

První technická zralost: Někdy nazývaná "vazačová". V této zralosti už listy opadávají, ale stonky jsou stále pružné, žlutozelené. Šešule mají stejnou barvu. Pokud se semeno smáčkne, rozpůlí se podél dvou děloh. Semeno obsahuje asi 25 – 40 % vody. U starších semen se na tmavě zeleném podkladu objevují fialové nebo červenohnědé skvrny, tzv. líčka.

Druhá technická zralost: Řepku charakterizují tmavě žluté šešule a červenofialová až černá semena. Tlakem šešule již pukají na dvě chlopně.

Plná zralost: Rostliny jsou již zhnědlé, stonky jsou suché a snadno se lámou. Šešule jsou již také zaschlé, okrové až nahnědlé a snadno pukají. Semena s nižší vlhkostí než 14 % jsou tvrdá a tmavě zbarvená.

"Včas zasetá ozimá řepka v našich podmínkách dozrává již koncem června nebo v první polovině července. Celková vegetační doba ozimé řepky je asi 300 dní" (Špaldon a kol., 1986). Výjimečně v nadmořských výškách cca 700 m zůstává na poli celý rok (Vašák, 2017, os. sdělení).

3.4.3 Výživa a hnojení

3.4.3.1 Výživa

Řepka se řadí mezi náročné plodiny, co se spotřeby živin týče (Baranyk, Fábry a kol., 2007). Je asi 2 až 3 krát náročnější na živiny než obilniny, ale má vysokou předplodinovou hodnotu. Vytváří droptovitou strukturu, biologicky melioruje půdu, obohacuje půdu o mikroorganismy a o organickou hmotu (Bečka a kol., 2007).

Řepka má vynikající fyto-sanitární a biofumigační účinky. Tyto účinky má jak 2-fenyletylglukosinolát, který je obsažen v kořeni, tak i glukosinolát z nadzemní biomasy řepky. (Bečka a kol. 2007)

Aby řepka poskytla výnos 4 t semene, musí nadzemní biomasou odebrat 208 – 236 kg dusíku, 160 – 200 kg draslíku a 44 – 72 kg fosforu z jednoho hektaru. Značné množství porostem odebraných živin se vrací zpět do půdy opadem listů a zaorávkou řepkové slámy. Při sklizni 4 t semene se z hektaru odváží kolem 136 kg dusíku, 22 kg draslíku a 39 kg fosforu (Baranyk, Fábry a kol., 2007). Dle Bečky a kol. (2007) se opadem listů (2 – 5 t/ha sušiny), slámou a kořeny (10 – 15 t/ha sušiny) vytvoří 1600 – 2400 kg humusotvorných látek, což odpovídá dávce 40 – 60 t/ha hnoje a při výnosu 3 t semene řepka prostřednictvím posklizňových zbytků navrátí do půdy asi 225 kg draslíku, 15 kg fosforu a 105 kg dusíku na hektar. Z výše uvedeného je zřejmá náročnost řepky na doplňování živin hnojením (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Díky svému hlubokému kořenovému systému řepka dobře využívá i živiny (hlavně fosfor) z hlubších půdních horizontů. Její příjmový aparát výkonností převyšuje ostatní běžné plodiny. Stejná povrchová jednotka kořene je více než třikrát výkonnější než v porovnání s pšenicí (Bečka a kol., 2007).

Dobrych výnosů dosáhneme při řízené výživě a hnojením hlavně prvky, ke kterým nemá řepka tak vynikající osvojovací schopnost, jako jsou Mg, K, S a B. Během velmi krátkého času, od jarní regenerace do fáze žlutých pupat, má řepka vysoké požadavky na dusík jako živinu. Řepka relativně dobře snáší nedostatečné zásobení fosforem a vápníkem (tolerance k pH). I přesto, že draslík zůstává na poli v posklizňových zbytcích, řepka je na tento prvek velmi náročná (Bečka a kol., 2007).

Popis jednotlivých prvků:

Dusík je nepostradatelná živina jak pro rostliny tak pro všechny živé organismy. Nedostatek dusíku způsobí snížení tvorby stavebních a funkčních bílkovin a tento nedostatek se projeví tím, že rostliny jsou slabší a nižší, porosty jsou nevyrovnané a světlé. Při nadbytku dusíku jsou rostliny sytě zelené, robustní, do generativní fáze přecházejí později a prodlužuje se období dozrávání. Na nadbytek dusíku rostliny dále reagují horší schopností přezimovat, jsou vyšší, bohatě se větví, nevyrovnaně kvetou a dozrávají a snižuje se obsah oleje v semeni.

Fosfor je významným prvkem v biochemických reakcích a v přenosu energie. Při nedostatku fosforu se narušují procesy spojené s fotosyntézou a dochází ke snížení výnosů. Rostliny, které mají dostatek fosforu, dříve přecházejí do generativní fáze, dříve

dozrávají a mají tedy kratší vegetační období. Dostatek fosforu je předpokladem pro zakládání květenství, tvorbu květu a tvorby semen. Při dlouhodobějším nedostatku fosforu se listy zabarvují do purpurové, později do fialové barvy v důsledku zvýšené produkce antokyanů. V pozdějších fázích rostlina nevyrovnaně kvete a redukuje se tvorba semen.

Draslík v rostlinách plní řadu funkcí. Jeho pohyblivost umožňuje transport ostatních látek především do kořenů. Ovlivňuje osmotický tlak a tím i turgor buněk. Působí na příjem vody, průchod vody z parenchymatických buněk do xylému a na zavírání a otevírání průduchů. Při dostatku draslíku dochází k lepšímu vyzrání pletiv a k zesílení buněčných stěn a tím i k pevnější anatomické stavbě rostlin. Tím se zvýší mrazuvzdornost řepky. Při nedostatku draslíku jsou rostliny poškozovány mrazem, obtížněji regenerují a jsou napadány houbovými chorobami jako je čerň řepková (*Alternariabrassicaceae*). Nedostatek draslíku se projevuje zasycháním okrajů spodních listů, listové pletivo nekrotizuje a usychá a případně mohou spodní listy opadávat.

Vápník v rostlinných pletivech především stabilizuje buněčné stěny a membrány. Vápník také výrazně ovlivňuje tvorbu kořenů a kořenového vlášení. Při dostatku vápníku v půdě se tvoří bohatší kořenový systém, který má vyšší příjmovou kapacitu. Dostatek vápníku také zvyšuje odolnost vůči nepříznivým vlivům, nízkým teplotám a napadení chorobami a škůdci. Nedostatek se projevuje nižší tvorbou kořenů, lámáním vegetačního vrcholu a vyšším opadem květů.

Asi 15 – 20 % celkového množství **hořčíku** je vázáno v chlorofylu. Nedostatek hořčíku způsobí omezenou tvorbu a obnovu chlorofylu a chloroplastů. To se projeví omezením zeleného zbarvení a nerovnoměrným rozložením chlorofylu na starších listech, označované jako chlorózy. Při pokračování nedostatku chlorotické části odumírají. Často jsou tyto změny doprovázeny purpurovým zbarvením.

Síra se podílí na syntéze esenciálních aminokyselin a pro tvorbu bílkovin. Nejčastějším projevem nedostatku síry v rostlinách je žloutnutí listů, které začíná od nejmladších listů a postupně přechází na listy spodní. Nedostatek síry vede ke snížení počtu a délky větví, velikosti květu a k opadu květů. Šešule nesou vyvinutá drobná semena nebo jsou bez semen.

Bór ovlivňuje hlavně procesy tvorby, transportu a ukládání energetických látek a také funkce související s růstem meristémů a stabilitou buněčných stěn. Nedostatek bóru se projevuje v latentní formě snížením kvality produkce a při větším nedostatku dochází ke snížení výnosů. Je zpomalen růst rostlin. Mladé listy jsou zakrnělé se svinutými okraji, tmavě zeleně nebo šedo zeleně zbarvené. Stonek často praská. Při větším nedostatku může také dojít k odumření vrcholu nebo vrcholových listů.

(Baranyk, Fábry a kol. 2007)

3.4.3.2 Hnojení

Roční hektarové dávky **fosforu, draslíku a hořčíku** by se při dobré zásobě v půdě a s ohledem na organické hnojení měly pohybovat kolem 60 kg P₂O₅ (26 kg P), 100 kg K₂O (83 kg K) a 40 kg MgO (24 kg Mg). Je-li to možné, je dobré fosforem a draslíkem hnojit již k předplodině. Fosfor se může aplikovat i v malých dávkách do blízkosti semen, což je efektivní na půdách s nižší až střední zásobou fosforu nebo nevhodným pH *(Bečka a kol., 2007)*.

Dle *Bečky kol. (2007)* je lepší upřednostnit nízkoprocentické superfosfáty, které obsahují tolik potřebnou síru (cca 10 % S). Na půdách, kde je málo přístupného hořčíku, lze použít v předseťové přípravě i po zasetí řepky čisté hořečnaté hnojivo. Schodek hořčíku v půdách se řeší vápněním hnojivy, které mají vyšší obsah MgCO₃ (dolomitické vápence, vápenné dolomity). Vápnění by se mělo realizovat již k předplodině, protože nejvyšší účinnosti je dosaženo až 2. – 3. rok po hnojení při dostatečném a vícenásobném promísení s orníci.

Je nutné uvést do souladu zdroje dusíku pro rozklad posklizňových zbytků a pro nasycení rostlin v podzimním a zimním období. Hnojení na zapravené posklizňové zbytky omezí předčasné zastavení růstu, ztrátu listové plochy a nebezpečí poškození řepky během zimy. Pokud je půda vlhká je vhodné dusík zapravit do půdy společně s posklizňovými zbytky. V případě suché půdy není předpoklad, že se bude sláma rozkládat. V tomto případě se dusík zapravený společně se slámou přemění na nitrát dříve, než začne rozklad slámy. Aplikaci je tedy lepší přesunout do období, kdy srážky provlhčí půdu a vytvoří se podmínky pro rozklad *(Mráz, 2016)*.

"Z hlediska udržování půdní úrodnosti hrají **statková (organická) hnojiva** nenahraditelnou roli". Organickými hnojivy jsou do půdy dodávány jak rostlinné živiny – makroelementy i mikroelementy tak organické látky, mikroorganismy, stimulační látky, látky růstové a hormonální. Jejich působení je pozvolnější a dlouhodobější. (Baranyk, Fábry a kol., 2007)

Statkovými hnojivy hnojíme k předplodině (Baranyk a kol., 2010). Bečka a kol. (2007) uvádí, že v současnosti je hnojení hnojem omezené z důvodů jeho nedostatku.

Pokud však ke hnojení používáme **chlévký hnůj**, je hlavní zásadou jeho okamžité zaorání (max. do 48 hodin), jinak se snižuje jeho účinnost (Baranyk, Fábry a kol., 2007). Hnůj by se měl zaorat minimálně 3 – 4 týdny před setím řepky, aby měla půda čas na ulehnutí a obnovení kapilarity (Bečka a kol., 2007). Dobré je hnůj aplikovat po sklizni řepky, kdy se spojí účinky rozkladu slámy řepky a hnoje (Bečka a kol., 2007). Slamnatý, nevyzrálý, špatně skladovaný hnůj bychom neměli vůbec používat. Dávka chlévského hnoje k řepce je 20 – 30 t/ha. (Baranyk a kol., 2010)

Podle Baranyka, Fábryho a kol. (2007) je kvalitní **kejda** srovnatelná s ostatními statkovými hnojivy. Řepka velmi dobře reaguje na hnojení kejdou. Lze použít kejdu prasat, skotu či drůbeže. Aplikovaná kejda rychle stéká z listů a nehrozí tak popálení řepky. Efektivita hnojení závisí hlavně na kvalitě kejdy a na kvalitě aplikační techniky.

Kejdu lze aplikovat před setím se zaorávkou slámy, ale hlavně v době vegetace (Bečka a kol., 2007). Lepší je hnojit způsobem, který umožňuje zapravení kejdy rovnou do půdy (talířové, šípové aplikátory). Pokud toto není možné je lepší aplikovat kejdu alespoň na povrch půdy (hadicové aplikátory), méně vhodná je aplikace na široko (Bečka a kol., 2007). U kejdy prasat je rychlejší účinek dodaného dusíku, ale je zde větší riziko ztrát dusíku těkáním do ovzduší. Pro aplikaci na list se více hodí kejda prasat díky menšímu obsahu "šlemovitých" látek. (Baranyk, Fábry a kol. 2007)

Podle Bečky a kol. (2007) nesmí dávka kejdy skotu a prasat k základnímu hnojení překročit 40 t/ha a u drůbeže 30 t/ha. Dále lze kejdou hnojit na podzim ve fázi 4. – 6. pravého listu, kdy by dávka kejdy neměla překročit 20 – 30 t/ha.

Kejdou lze hnojit i v průběhu jarní vegetace (systém vlečných hadic) v dávkách 20 t/ha (Baranyk, Fábry a kol. 2007), za zhruba 14 dnů lze použít dalších 20 t/ha. Pozdější aplikace předpokládá bezpodmínečnou podlistovou aplikaci (Bečka a kol. 2007). Porost řepky pohnojený kejdou vzhledově vypadá na lepší výnos, než je skutečnost. Je to pravděpodobně dáno obsahem auxinů (růstové fytohormony), díky kterým rostlina lépe roste než semenní (Vašák, 2017, os. sdělení).

Dávky kejdy by měly být voleny s ohledem na analyticky zjištěný obsah živin v kejdě a na využitelnosti dusíku vzhledem k termínu aplikace. O množství živin v kejdě je třeba snížit intenzitu hnojení minerálními hnojivy, především draselnými a dusíkatými. Nejlepší je hnojení ve fázi 4. – 6. listu, případně včasná jarní aplikace. Jarní aplikace by měla být co nejčasnější, pozdější termín snižuje hnojivou účinnost. Obsah sušiny v kejdě by neměl být nižší než 5 % (Bečka a kol., 2007).

Při **hnojení dusíkem** lze dávky rozdělit do tří etap. Lze hnojit před setím, v průběhu podzimní vegetace a na jaře. Rostliny by měly do zimy vytvořit dostatečně silný kořenový systém pro zajištění dobrého přezimování. Prerůstání nadzemní hmoty je však nežádoucí (Bečka a kol., 2007). Právě dusíkatým hnojením na podzim se stimuluje růst nadzemní hmoty na úkor kořenů a právě proto se při předset'ové přípravě omezuje hnojení dusíkem (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Baranyk, Fábry a kol. (2007) uvádí, že **před setím** je možné použít dávku 20 – 30 kg/ha v minerálních hnojivech jen při kombinaci několika faktorů:

- pokud nebylo použito organické hnojení přímo k řepce,
- ve vyšších polohách bramborářské výrobní oblasti,
- jsou-li předplodinou dvě obilniny,
- při zaorávce slámy na úpravu poměru C : N (kolem 6 kg dusíku na 1 t slámy).

Bečka a kol. (2007) uvádí i další faktory, které mohou ovlivnit hnojení dusíkem před setím:

- setí po agrotechnickém termínu,
- výsevka pod 70 semen/m²,
- zjištěný obsah minerálního dusíku ve vrstvě do 30 cm je nižší 15 mg/kg půdy.

Vhodná hnojiva pro předset'ové hnojení jsou granulovaný síran amonný a amofos (Bečka a kol. 2007), dále lze použít NPK, ledek amonný s vápencem, dusičnan amonný, DAM, močovinu nebo DASA (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Hnojení během podzimní vegetace

Nejdůležitější úlohu ve výživě řepky sehraává dusík. V nadzemní biomase dosáhne na podzim svého maxima. Následně se obsah snižuje a poté stagnuje až do obnovení vegetace. Do konce podzimního období využije nadzemní biomasa přibližně 40 – 60 kg N/ha. Dusík v kořenech také dosáhne na podzim svého maxima a následně klesá až do začátku listopadu, kdy se dusík začne v kořenech kumulovat (Béřeš, 2016a). Zdá se, že nízké teploty mají vliv na pohyblivost dusíku v kořenech rostliny a dokážou ji snížit o 30 – 60 %, tudíž se dusík začne v kořenech kumulovat a koncentrace N se zvyšuje (Laine a kol., 1994). Na podzim a v zimě vloží řepka do kořenů asi 10 – 30 kg N/ha. Celkově řepka do jara odčerpá 50 – 60 kg N/ha. V posledních teplých zimách se hodnoty blíží až ke 100 kg N/ha (Béřeš, 2016a).

V souvislosti s globálním oteplováním platí v ČR a v SR, že je možné využít zimu jako období kryptovegetace, tedy hnojení dusíkem na přelomu října a listopadu (Vašák a kol. 2016).

U řepky se uvádí, že kořen, podzim a zima rozhodují asi z 30 % o výnosu. Při současných teplých zimách a nedostatku vody na jaře (březen, duben) se význam kořenů dostává na 40 %. Z tohoto důvodu je potřeba koncem září až začátkem listopadu zařadit hnojení řepky do pěstitelské technologie. Vlivem nižších teplot nehrozí riziko přerůstání listů, protože nadzemní biomasa ukončuje růst při teplotě +3 až +5 °C (v noci), ale kořenům stačí teplota +2 °C (v půdě a celý den). Dusík aplikovaný v říjnu využijí hlavně kořeny (Béřeš, 2015).

Když je porost řepky v polovině října slabý a v půdě je nízký obsah dusíku (N_{min}), je potřeba řepku přihnojit. Dávku hnojiva 40 – 60 kg N/ha řepka přijme bez problému ještě před nástupem zimy (podpora hlavně pro kořeny). Pokud je řepka na podzim mohutná a v půdě je do 20 mg N_{min}, není důvod se obávat přihnojení. Dusík si v půdě počká na příjem rostlinou. Přihnojení řepky na podzim nemusí vycházet tam, kde se pravidelně hnojí statkovými hnojivy (alespoň 30 t/ha), a tam, kde se pravidelně aplikují vyšší dávky NPK před setím se zapravením. Od přihnojení řepky na podzim se dá očekávat zlepšení kořenového systému přes zimu (Béřeš, 2016b).

Ve tříletých maloparcelkových pokusech se zkoušely různé dávky hnojiva s pomalu působícím dusíkem – Urea^{stabil}. Pozitivní vliv na zvýšení obsahu dusíku v nadzemní biomase

je pozorovatelný u dávky 40 kg N/ha. Tento vliv se pozitivně projevil i na výnosech. V těchto pokusech se zkoušela i jiná běžná hnojiva jako LAV, DAM, močovina, NPK a z hnojiv s pomalu působícím dusíkem byla použita hnojiva Ensin, Sulfammo a Urea^{stabil}. V průměru nejlépe vycházela hnojiva s pomalu působícím dusíkem. Urea^{stabil} – 11 % a Ensin – 7 % navýšení výnosů oproti kontrole. Ve dvouletých pokusech překvapilo hnojivo NPK aplikované koncem října na povrch půdy – 11 % navýšení výnosu. Velmi dobře vychází i klasická močovina (Béřeš, 2016b).

Pokud je sucho, je vhodné aplikovat roztok močoviny už na podzim, protože obsahuje velmi rychlý a dostupný amidický dusík. Na podzim je možné použít až 8 % roztok močoviny, tj. 32 kg močoviny na 200 l vody (od fáze 5 listů) (Béřeš, 2016b).

Závěr a doporučení: Vhodným termínem k přihnojení na podzim je konec října až začátek listopadu, dávka 40 – 60 kg N/ha je dostačující, podzimní přihnojení je účinné hlavně v podnicích bez živočišné výroby (Béřeš, 2016b). Vašák (2017, os. sdělení) říká, že je možné koncem září použít i 100 kg močoviny.

Jarní hnojení

Může se zdát, že některé porosty řepky bude potřeba zaorat, ale pokud je porost alespoň trochu nadějný, tak by se mu měla dát šance a nezaorávat ho. I slabé porosty se dokážou vzpamatovat. Pokud je dostatečný počet jedinců na ploše (5 – 10 rostlin/m²) a holá místa do 5 %, je doporučeno porost určitě zachovat (Bečka a kol., 2017).

Dusík má zásadní význam při tvorbě výnosu. V současnosti se nejlépe osvědčil systém dělených dávek a celková dávka dusíku se pohybuje od 120 kg/ha do 200 kg/ha (Baranyk a kol., 2010), někdy i do 220 kg N/ha pro silné a nadějně porosty s hustotou 20 – 40 rostlin/m². U hustších porostů nad 60 rostlin/m² nemá význam dávat dávku vyšší než 150 kg N/ha. Stejně tak u slabých a mezerovitých porostů (Bečka a kol., 2017).

Řepka je plodinou, která vyžaduje včasnou aplikaci regenerační dávky dusíku, zejména u slabých porostů. Baranyk a kol. (2010) uvádí tyto důvody:

- kořenový systém reaguje již při teplotě +2 °C, většinou v první dekádě března,
- pod porostem řepky bývá nízký obsah minerálního dusíku v ornici i v podorničí,

- k zabezpečení vysokých výnosů semene potřebuje řepka vysoký obsah dusíku v biomase v počátečních jarních fázích. Při nedostatečné výživě nastává redukce počtu založených šesulí.

Dusíkem by se mělo hnojit co nejdříve. Podle otevření jara a očekávaného počasí se vybírají vhodná hnojiva a dělení dávek. Před první dávkou je dobré nechat udělat rozbor na N_{min}. Za **časného otevření jara** (konec února, začátek března) by se první regenerační dávka měla rozdělit na dvě poddávky. Pro první poddávku jsou vhodná hnojiva s amonnou a amidickou formou (DASA, močovina, Sulfammo, Alzon, Urea^{stabil} aj.) v dávce 40 – 60 kg N/ha. DASA má výborné výsledky při včasné aplikaci a pomalém otevírání jara (konec března). Podle počasí pohnojíme druhou poddávku asi se 14 denním odstupem od první poddávky. Používají se ledky, kdy už nehrozí nabuzení rostlin nitráty a zamrznutí. Dávka je asi 60 kg N/ha. Pokud se **jaro otevře pozdě** (druhá polovina března), první regenerační dávka se nerozděluje a hnojí se ledky (Bečka a kol., 2017). Hnojiva s převažující amonnou formou dusíku (síran amonný, DASA, Ensin apod.) je dobré v první dávce aplikovat jen na půdy s dobrou povrchovou strukturou (Hezký, 2017).

Od plného obnovení zeleně se aplikuje **produkční dávka**. Používají se DAM 390 či SAM v kombinaci s insekticidy (Nurelle D, Proteus 110 OD aj.) Dávka je 50 – 60 kg N/ha. Hnojiva SAM, AmiSAN aj. navíc dodávají i síru (5 %), ale obsah dusíku je nižší (19 %). hnojivo SAM pálí méně než DAM díky obsahu pouze amonné a amidické složky (Bečka a kol., 2017).

Ve fázi žlutého poupěte se dohnojí **kvalitativní dávkou**, nejčastěji pevnými hnojivy (LAV či LAD). Dávka je 30 – 40 kg N/ha (Bečka a kol., 2017).

Řepka je plodina náročná na **výživu sírou**, ale na druhé straně dokáže uvolňovat síru z méně mobilních forem v půdě. Nedostatek síry je zejména na půdách lehkých a středních, s nízkou hladinou podzemní vody, s vysokým množstvím srážek v zimním období a s nedostatečným organickým hnojením (Baranyk, Fábry a kol., 2007). Také vlivem nižších spadů síry, které se od 90. let 20. století výrazně snížily, narůstají deficity tohoto prvku (Bečka a kol., 2017). Při běžné pěstitelské technologii lze síru aplikovat jako základní hnojení v dávce asi 20 kg/ha, podzimní hnojení (přelom září a října) při nedostatku síry a nebo jako jarní hnojení v dávce 20 – 40 kg/ha při nižším obsahu síry v půdě (Baranyk,

Fábry a kol., 2007). Z hnojiv se dají použít např. DASA, Ensin, Sulfammo, Sulfan atd. Lze použít i SAM (*Bečka a kol., 2017*).

Lze předpokládat, že více než 80 – 90 % porostů řepky je nutno **hnojit bórem**. Výjimkou jsou jen půdy hlinité, hluboké a dostatečně organicky hnojené. Vhodná doba pro mimokořenovou výživu bóru je fáze dlouhivého růstu až počátek kvetení. Aplikace se provádí pomocí listových hnojiv, která je možno kombinovat s DAM. Dávka by měla činit maximálně 150 – 230 g/ha. V průběhu jara lze toto opatření opakovat tak, že celková dávka je asi 400 – 500 g/ha (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). Hnojení bórem je potřeba provést jednou až dvakrát na jaře (*Bečka a kol., 2017*).

Hnojení na list není řešením zanedbané bilance živin, ale je to okamžitá podpora rostlinám za podmínek znemožňující příjem živin přes kořeny, což je stresující pro rostliny se slabším kořenovým systémem na začátku vegetace. Aplikace je nejlepší v září, ve fázi do 6 listů. Teploty umožňují vysokou aktivitu rostlin, a tím i využití živin aplikovaných na list. V termínu regulace porostů je vhodné použít listové hnojivo Retafos, které dodá rostlinám významné množství N, P, K a B (*Mráz, 2016*). Listovou výživu je vhodné aplikovat ještě dříve, než se objeví příznaky deficitu fialováním (*Mráz, 2015*).

"Listová výživa je možností, jak zlepšit výživný stav porostu a ovlivnit tak konečnou produkci, její kvalitu i kvantitu. Hlavní výhodou listové aplikace hnojiv je rychlost jejich působení a při kombinaci s jinými zásahy (tank mix s pesticidy) i ekonomika jejich aplikace" (*Bečka a kol., 2007*).

3.4.4 Zařazení v osevním postupu

V systému střídání plodin má řepka mimořádné postavení. Řepka dodává organické hmoty do půdy, mikrobiálně ji oživuje, má výrazné antifytopatogenní působení a tvoří drobtovité půdní struktury s vynikajícími fyzikálními vlastnostmi. Pomocí kořenů, které pronikají hluboko do půdy, řepka vynáší na povrch živiny, které jsou pro běžné plodiny nedostupné (*Bečka a kol., 2007*).

Při výběru pozemku je nutno přihlížet nejen na nároky rostliny na půdu a živiny, ale u nekonvenčních odrůd musíme zamezit případnému vzájemnému opylení s konvenčními

odrudami. Z těchto důvodů by měla být dodržena ochranná izolační vzdálenost od ostatních brukvovitých plodin (nejméně 500 m) (*Špaldon a kol., 1986*).

Pěstování řepky po sobě se nedoporučuje pro výskyt řady chorob a škůdců, proto by měla na stejný pozemek přijít jednou za min. 4 roky. Obecně doporučené maximální zastoupení řepky v osevním postupu je 12, 5 % (*Bečka a kol., 2007*). Současnou realitou je ale zastoupení řepky na orné půdě kolem 16 % plus 1 – 3 % hořčice bílé, nepočítaje výsev hořčice jako meziplodiny. Důvody této velké koncentrace jsou vedle propadu živočišné výroby i ekonomické a agronomické, protože řepka je tržní plodina s přijatelnými cenami a je skvělou předplodinou (*Vašák, 2017, os. sdělení*).

Bečka a kol. (2007) dále uvádí, že základním požadavkem na předplodinu je, aby umožnila výsev řepky v srpnovém termínu i v nepříznivých letech. Nejlepší předplodiny jsou však v praxi málo pěstované. Jsou to rané brambory a raná zelenina, ozimé směsky pro horské podmínky, jarní směsky a pícniny sklizené v červenci, kmín a hrách. *Špaldon a kol. (1986)* také uvádí vhodné předplodiny, jako jsou luskoviny a luskovinoobilné směsky hnojené chlévským hnojem, ve vlhčích polohách je vhodný jetel luční. Ovšem zastoupení víceletých pícnin (např. jetel) je v současnosti po propadu chovu skotu velmi malé. Proto řepka skoro výlučně následuje po obilovinách: ozimý ječmen, ozimé pšenice, jarní ječmen (*Vašák, 2017, os. sdělení*).

Podle *Špaldona a kol. (1986)* jsou nejčastějšími předplodinami k řepce obilniny. Nejsou to nejvhodnější předplodiny, ale při vysoké koncentraci řepky a vysokém zastoupení obilnin se používat musí. Je nutné volit ty obilniny, které se brzy sklízí, jako je ozimý ječmen, ozimé žito či jarní ječmen. *Bečka a kol. (2007)* považuje za nejvhodnější obilné předplodiny ozimou pšenici a ozimý ječmen. Podle *Bečky a kol. (2007)* je jarní ječmen nevhodný, protože zanechává půdu nestrukturní, poškozenou vodní, větrnou i sluneční erozí a chudou na živiny. Mimo to výdrol jarního ječmene je jako plevel velmi agresivní (*Vašák, 2017, os. sdělení*).

Pro následně seté obilniny je řepka výbornou předplodinou a je považována za vynikající přerušovač obilních sledů. Například ozimá pšenice dává po předplodině řepce až o 17 % vyšší výnosy oproti pšenici pěstované po pšenici (*Bečka a kol., 2007*).

Bečka a kol. (2007) uvádí, že do stejného osevního postupu s řepkou by neměla přijít hořčice, mák, len, řepa a většina zeleniny atd.

3.4.5 Výběr odrůdy

Od roku 2005 kdy Česká republika vstoupila do Evropské unie, platí pro české pěstitele možnost vybírat si odrůdy z tzv. Společného katalogu odrůd a druhů, kde je zapsáno asi 600 odrůd (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). Dále je možnost vybírat odrůdy ze Státní odrůdové knihy, kde se počet odrůd pohybuje kolem šedesáti. Reálně se v České republice pěstuje asi padesát až šedesát odrůd (*Bečka a kol., 2007*). Asi nejlepší volbou pro Českou republiku je vybírat odrůdy ze Seznamu doporučených odrůd, který vydává ÚKZÚZ ve spolupráci se Svazem pěstitelů a zpracovatelů olejnin. V tomto seznamu jsou uvedené nejvhodnější odrůdy pro pěstování na území České republiky, které jsou vybírány na základě registračních pokusů a zkoušení (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Trh se stále více rozrůstá o novinky se současným poklesem jejich podílu. Současně se sortiment obměňuje a jen málo odrůd vydrží přetrvat v popředí déle než 5 let (*Bečka a kol., 2007*).

V 50. letech 20. století byla řepka jen velmi málo prošlechtěná. Od té doby však řepka prodělala mimořádně rychlý pokrok, jenž byl umožněn vynikající šlechtitelskou tvárností a přizpůsobivostí řepky. V současné době je většina odrůd na našich polích tzv. dvounulových liniových či hybridních (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*) a největší rozšíření mají odrůdy, které nemají tak vysoké výnosy, ale jsou plastické, vhodné do všech oblastí, protože Česká republika je z hlediska klimatických a půdních podmínek velmi pestrá (*Bečka a kol., 2007*).

Při výběru je třeba odrůdy posuzovat podle dosaženého výnosu, odolnosti vůči houbovým chorobám, k poléhání. Dalšími důležitými znaky jsou přezimování, ranost či pozdnost a výnos ve vztahu k intenzitě pěstování (*Bečka a kol., 2007*). *Baranyk a kol. (2010)* uvádí další možné faktory, které ovlivňují výběr odrůdy. Jsou to:

- objektivní informace: informace od nezávislých institucí,
- cena osiva,
- firemní motivace: různá lákadla a firemní akce prodejců osiva.

Podle *Bečky a kol. (2007)* platí pro výběr odrůd řada zásad:

- hybridní odrůdy vysévat jen, když je možné do řepky investovat náklady nad 20 tis Kč/ha s očekávanými výnosy přes 3 – 3,5 t/ha,
- na chudých půdách, na písčích, tam kde jsou přísušky nebo když hnojení nepřesáhne 130 kg N/ha nevysévat vzrůstné odrůdy,
- neorientovat se jen na jednu odrůdu, protože není znám budoucí vývoj počasí. Vždy členit odrůdy podle ranosti, když rozhodující podíl mají mít polorané až polopozdní odrůdy.

Pěstovat 2 – 5 pro danou lokalitu vhodných odrůd, orientovat se na známé odzkoušené odrůdy s dobrými výsledky, nepěstovat neznámé, v ČR neregistrované odrůdy. U odrůd ze Společného evropského katalogu vyžadovat výsledky tuzemských pokusů (*Baranyk a kol., 2010*).

3.4.6 Agrotechnická opatření

3.4.6.1 Zpracování a příprava půdy

Správné založení porostu je v celém procesu klíčovou záležitostí aby nebyla snížena efektivita navazujících, zpravidla nákladných operací. Hlavními kritickými body při zakládání porostu je dodržení agrotechnické lhůty výsevu a zajištění podmínek pro rovnoměrné vzejití. Důležité pro kvalitně založený porost je nejen předseťová příprava a setí, ale i předcházející operace spojené se sklizní předplodiny, zpracování posklizňových zbytků a zpracování půdy v meziporostním období (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Řepka ozimá často následuje po obilních předplodinách, což přináší problémy s posklizňovými zbytky. První krok musí být uskutečněn již v době sklizně a je potřeba mu věnovat pozornost zvlášť při mělkém bezorebném zpracování půdy. Při sklizni je důležité zachovávat co nejmenší výšku strniště (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Slámu je dobré sebrat, protože velmi škodí při klíčení a vzházení. Pokud slámu necháme na pozemku, je důležitá kvalita jejího rozdrčení a stejnoměrné rozptýlení. Na slámu se doporučuje aplikovat 20 t/ha kejdy nebo 30 kg N/ha nejlépe v granulovaném síranu amonném (*Bečka a kol., 2007*). Délka řezanky by neměla být větší než 5 cm. Drcením slámy rovnou adaptérem na sklízecí mlátičce je dosaženo lepších výsledků, protože oproti drcení

traktorovými drtiči dochází k bezprostřednímu poškození ztrátových zrn ve slámě a k lepšímu rozptýlení nepoškozených zrn, které nezůstávají v řádku (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Podle hloubky a intenzity kypření můžeme postupy zpracování půdy rozdělit na tradiční technologie s použitím pluhu, bezorebné (minimalizační), kdy je půda zpracována do 12 cm a půdoochranné technologie, kdy je půda ponechána bez zpracování nebo je jen povrchově kypřena do 8 cm (*Bečka a kol., 2007*).

V hlavních produkčních oblastech se snadno zpracovatelnými půdami je preferována orba. Redukované zpracování půdy vystavuje řepku většímu tlaku výdrolu, zvýšeným rizikem z hlediska přenosu houbových chorob z posklizňových zbytků a nedostatečně omezuje životní cyklus škůdců (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). Bezorebné technologie jsou využívány hlavně v sušších oblastech a v oblastech s těžkými, obtížně zpracovatelnými nebo mělkými půdami (*Baranyk a kol., 2010*). *Baranyk, Fábry a kol. (2007)* uvádí, že hlubší zpracování půdy je pro řepku žádoucí. Proto začíná být mělké zpracování půdy nahrazováno kypřením do hloubky 15 – 25 cm i v bezorebných technologiích.

Na stanovištích, kde je rozhodující zdroj vláhy představován srážkami a není nutné spoléhat na půdní kapilaritu, je nejvhodnější posklizňové zbytky spolu s výdrolem zaklopit na dno brázdy. Na srážkově deficitních stanovištích, kde je nutné spoléhat na půdní kapilární vodu, je vhodnější mělké zpracování půdy (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Technologie s orbou se v běžných půdně-klimatických podmínkách vyznačují vysokou jistotou založení porostu a také zčásti eliminují některé z agrotechnických chyb. Volí se středně hluboká orba (18 – 24 cm) vyšší rychlostí, pluhu zaručující malou hřebenitost, zaklopení posklizňových zbytků, dobré drobení a výslednou kompaktnost ornice. Současně s orbou by mělo následovat hrubé urovnání povrchu a zpevnění naorané vrstvy. Ideální by bylo nechat půdu 2 – 3 týdny slehnout, což však v praxi není možné (*Baranyk a kol., 2010*).

Pro řepku lze jednoznačně doporučit tzv. čerstvou přípravu půdy před setím. Řepka vzchází ze vzdušné vody a suché hrudky, které se vytvoří za 2 dny po přípravě půdy, vysají z kondenzovanou rosou. Čerstvá orba vynese studenou půdu k povrchu a na té se poté sráží voda. Řepce pak stačí na nabobtnání 1 – 2 dny a za 4 – 6 dnů začne vzcházet i za nedostatku

srážek. Orba s hroudami 3 – 10 dnů před setím je tedy škodlivá, ale orba těsně před setím je prospěšná. Principem čerstvé orby je pozemek zorat a do 24 hodin vyset. Čerstvá orba i čerstvá minimalizace pomáhá omezit výdrol obilí a pomáhá vzejítí řepky za sucha (*Bečka a kol., 2007*).

K předset'ové přípravě lze použít postupy s oddělenými operacemi, avšak v současné době již zcela převládají secí kombinace (*Baranyk a kol., 2010*).

Předset'ové zpracování půdy likviduje vzcházející plevel, vytváří optimální podmínky pro uložení osiva a lze jím zapravit hnojiva nebo pesticidy do půdy. Kvalita předset'ové přípravy přímo ovlivňuje úspěšnost a rovnoměrnost vzcházení (*Bečka a kol., 2007*).

3.4.6.2 Založení porostu

Včas a správně založený porost je pro dobré přezimování uspokojivý, zdravotní stav a uplatnění výnosové schopnosti základem (*Bečka a kol., 2007*).

Termín založení porostu by měl umožnit aby rostlina před nástupem zimy dosáhla růstové fáze 6 – 8 listů a kořen měl tloušťku 8 – 12 mm (*Baranyk a kol., 2010*). *Bečka a kol. (2007)* uvádí, že optimální termín je takový, kdy od doby výsevu až do poklesu teplot pod 5 °C, má řepka k dispozici součet průměrných denních teplot vzduchu 1000 °C, to představuje asi 80 – 90 podzimních vegetačních dnů. Podle *Baranyka a kol. (2010)* je optimální termín výsevu v rozmezí druhé dekády srpna pro pícninářskou a bramborářskou výrobní oblast a třetí dekády srpna pro obilnářskou a řepařskou výrobní oblast, výjimečně se dá sít do začátku září (*Bečka a kol., 2007*) s mírnými krajovými odlišnostmi. *Pospíšil (2016)* uvádí termín setí od 10. srpna až do 5. září.

Při časném setí má rostlina více času k růstu kořenů. Při pozdním setí je důležitý výběr odrůdy a odpovídající agrotechnika. Časněji seté porosty mají lepší a hlubší zakořenění a i délka kořene je větší než o pozdně setých porostů. U velmi raných termínů setí však existuje větší riziko výskytu chorob a škůdců, a také riziko přerůstání. Později seté porosty mají slaběji vyvinutý kořenový systém (*Pospíšil, 2016*). Takto pozdě zaseté porosty mohou být poté ve fázi kvetení menší, tím mohou mít limitovanou výnosovou schopnost (*Diepenbrock, 1995*).

Lepší je setí týden před agrotechnickou lhůtou s tím, že se musí snížit výsevek na asi 40 semen/m². Při setí týden po agrotechnické lhůtě se musí výsevek naopak zvýšit na asi 50 – 60 semen/m² (Bečka a kol., 2007). Baranyk a kol. (2010) uvádí, že výsevek před agrotechnickou lhůtou se snižuje o 10 – 20 % týdně a výsevek po agrotechnické lhůtě se zvyšuje o 20 % týdně.

Zemědělská praxe v evropských zemích uplatňuje širší rozmezí výsevků ve výši 3 – 8 kg/ha (Baranyk, Fábry a kol., 2007). V našich podmínkách se využívá výsevek 2,5 – 4 kg/ha, tj. 40 – 60 semen/m². Výsevek má zajistit počet rostlin na jaře v rozmezí 20 – 40 ks/m² (Bečka a kol., 2007). U intenzivních technologií 40 – 60 jedinců/m² po přezimování (Baranyk, Fábry a kol., 2010). U vzrůstných odrůd snižujeme výsevek na 40 – 50 semen/m². U odrůd s intenzivním pozdním růstem stačí vysévat 40 klíčivých semen na m². U nižších odrůd je výsevek asi 50 – 60 klíčivých semen/m² (Bečka a kol., 2007). U výsevků 50 nebo dokonce 70 rostlin/m² nelze porost dobře regulovat, ten může přerůst a může být rizikový přes zimu. Nevyvíjí se tak silný kořen, narůstá náchylnost k polehnutí, musí se provádět silná regulace na jaře, které je negativní za suchých period a zvyšuje se tlak chorob (Šandera, 2016a).

Na základě pokusů (Šimka a kol., 2012) se ukazuje, že běžné hustoty kolem 30 rostlin/m² nejsou dostačující. Řídké porosty nedokážou v suchých jarech (duben až červen) toto sucho kompenzovat počtem šesulí tak jako v SRN. Proto se ověřuje vliv zvýšeného výsevku (80 semen/m²), protože když chybí šesule na rostlinách, musí se zvýšit počet rostlin. V roce 2015 se toto řešení osvědčilo, kdy vyšlo 5 lokalit a šestá měla shodné výsledky. V roce 2016 se vyšší výsevek podpořil navíc 46 kg N, ale vyšší výsevek se osvědčil jen na dvou lokalitách ze šesti (ČR/SR). Vyšší výsevek a podzimní dusík propadli i v SR. Takový propad je zatím nevysvětlitelný a odvolání na klinické podmínky neobstojí. Na nových technologiích pro ozimou řepku je tedy nutné stále pracovat (Vašák a kol., 2016).

Při pokusech v Lagiewniku v letech 2012/2013 bylo zjištěno, že nárůst hustoty rostlin na jednotce plochy snižuje průměr kořenového krčku, hmotnost čerstvých listů a kořenů, počet listů na rostlině a prodlužuje vzrostlý vrchol (Wielebski, 2014).

Výsevní jednotka obsahuje 450 nebo 500 tis. klíčivých semen u hybridů a 600 nebo 700 tis. u liniových odrůd na hektar. Osivo je už převážně dodáváno ve výsevních jednotkách, tudíž odpadá nutnost počítání (*Baranyk a kol., 2010*).

Řepka dokáže využít svoji kompenzační schopnost jen v případě, že jsou rostliny rovnoměrně plošně rozmístěny (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). Optimální meziřádková vzdálenost je 12,5 cm, protože ta nejlépe zajistí rozmístění 40 rostlin na 1 m². Je možné zvolit i meziřádkové vzdálenosti 25 cm, výjimečně 45 cm, ale jen tam, kde předpokládáme mechanickou likvidaci plevelů (*Bečka a kol., 2007*). *Špaldon a kol. (1986)* uvádí, že hloubka setí u řepky se pohybuje kolem 2 – 3 cm.

Pro dokončení úpravy set'ového lůžka disponuje většina secích kombinací zavlačovacími pruty, případně utužovacími válci. Pro zvýšení kapilarity, dosažení vyrovnaného vzcházení a zajištění účinku půdních herbicidů je možné v případě potřeby uválení cambridgeskými válci. Válení by nemělo být v běžných podmínkách pravidlem a používá se pouze ve zdůvodněných případech (např. mimořádné sucho) (*Baranyk a kol., 2010*).

3.4.6.3 Mechanické ošetření porostu za vegetace

Po výsevu řepky se pozemek nevláčí. Za sucha a při horší předset'ové přípravě se doporučuje válení Cambridge válci. Po aplikaci preemergentních herbicidů válení snižuje účinnost. Vláčení neprovádíme, protože zvyšuje nebezpečí rozšíření houbových chorob. Pokud má porost 150 rostlin na m² (což by se nemělo stát), může se v září porost ve fázi 1 – 2 listů prosvětlit lehkými bránami. U porostů s řádky širokými 45 cm lze během vegetace použít plečkování k likvidaci plevelů. Toto se používá u ekologicky pěstované řepky (*Bečka a kol., 2007*).

3.4.6.4 Ochrana proti plevelům

Řepka ozimá dobře konkuruje celé řadě plevelů, přesto je použití herbicidů jedním ze základních předpokladů úspěšného pěstování (*Bečka a kol., 2007*).

Podle *Baranyka a kol. (2010)* lze ochranu řepky úspěšně provést pouze na začátku vegetace a jako základní ošetření proto převažují preemergentní aplikace herbicidů.

V současnosti je velmi nebezpečný **výdrol obilních předplodin** a proto se musí používat gramicidy, někdy i opakovaně, zvláště v bezorebných systémech (*Bečka a kol., 2007*). V ideálních podmínkách lze obilní výdrol vyřadit z konkurence kvalitním základním zpracováním půdy, případně v kombinaci s neselektivními herbicidy. Obilní výdrol po zasetí velmi rychle roste, často vzchází dříve než řepka a silně konkuruje o prostor. Vzhledem k nepravidelnosti vzcházení musí být ochrana správně načasována. Při běžném výskytu stačí jedna aplikace gramicidů po úplném vzejití výdrolu. V případě očekávaného silného výskytu je vhodné celkovou dávku zvýšit a rozdělit do dvou aplikací. První se provede ve fázi 2 – 3 listů výdrolu a druhá po úplném vzejití (*Baranyk a kol., 2010*). Lepší je včasnější aplikace ve fázi 2. listu a její případné opakování (*Bečka a kol., 2007*).

Proti výdrolu obilních předplodin se používají přípravky (gramicidy) jako jsou Fusilade forte 150 EC, Gallant super, Pilot, Garland forte aj. Gallant super se proti výdrolu obilnin používá na podzim do 3. listu výdrolu v dávce 0,4 l/ha a od začátku odnožování v dávce 0,5 l/ha (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Pokud jsou pozemky před setím silně zapleveleny **vytrvalými pleveľy**, jako jsou pýr plazivý a pcháč oset aj., je dobré uvažovat o použití neselektivního herbicidu pro předsklizňovou aplikaci v předplodině. V sortimentu registrovaných přípravků jsou i herbicidy pro foliární aplikaci přímo v porostu řepky, ale jejich cenová úroveň a spektrum účinnosti hovoří jednoznačně pro aplikaci neselektivních herbicidů v předplodině (*Vaculík, 2016*).

Pýr plazivý by měl být potlačován ještě před založením porostu, případně na podzim. Je nutné, aby měl pýr dostatečně velkou listovou plochu (délka čepele 10 cm). Pokud je výskyt pýru vyšší, je účelný zásah proti němu již na podzim (*Baranyk a kol., 2010*). V případě likvidace pýru jsou dávky většinou dvoj až trojnásobné oproti dávčám proti výdrolu obilí (*Bečka a kol., 2007*). Podmínkou pro současnou aplikaci gramicidů proti výdrolu i pýru je dostatečná listová plocha pýru, kterou má až v závěru vegetace. Takto pozdní aplikaci můžeme uskutečnit pouze při slabém výskytu výdrolu nebo při dělené aplikaci, kde lze druhou aplikaci oddálit s ohledem na růstovou fázi pýru (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Proti pýru se používá např. přípravek Pilot, na podzim v dávce 1,0 – 1,25 l/ha a na jaře v dávce 1,0 l/ha. Ochranná lhůta je 90 dnů. Dále se dají použít přípravky Stratos ultra,

Garland forte, Agil 100 EC, Fusilade forte 150 EC a další (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Hlavní a nejškodlivější plevelé v řepce jsou vzrůstné a vysoce konkurenceschopné **jednoleté přezimující druhy**. Všeobecně rozšířené jsou svízel přítula a heřmánkovité plevelé takže většina herbicidní ochrany je cílena právě na ně. K těmto dvěma plevelům se lokálně přidávají i další druhy jako jsou mák vlčí, chrpa modrá, úhorník mnohodílný, bolehlav plamatý a také plevelé spodního patra, kam se řadí penízeček rolní, kokoška pastuší tobolka, violky, rozrazil aj. (*Baranyk a kol., 2010*).

Nabídka herbicidů se prakticky nemění a zůstává asi 3 – 4 rozhodujících chemických skupin, které se liší mechanismem účinku, typem selektivity a chováním v půdním prostředí (*Baranyk a kol., 2010*).

Nejvýznamnější účinné látky ze skupiny **chloracetamidů** jsou metazachlor a dimethachlor. Na plevelé nejlépe působí ve fázi vzcházení, a proto jsou určeny pro preemergentní aplikaci v případě metazachloru i pro časně postemergentní aplikaci do fáze děložních lístků plevelů. Jednou z nejvýznamnějších účinných látek herbicidů je **clomazone**. Clomazone hraje významnou roli především v ochraně proti svízeli, přestože jeho spektrum účinku je širší a působí i na brukvovité plevelé, především kokošku pastuší tobolku. Díky jeho vysoké vodorozpustnosti dochází v lehkých půdách a při vyšších srážkách k projevům fytotoxicity. Proto není vhodné jeho použití do pozdních výsevů. Nejdéle registrovanou látkou z **derivátů pyridinu** je clopyralid, nověji picloram a aminopyralid. Tyto látky jsou určeny pro postemergentní aplikaci a jsou nejlépe přijímány listy. Jejich použití proti plevelům by mělo být směřováno do raných růstových fází plevelů, nejlépe již v podzimním období. Podmínkou dobré účinnosti jsou vyšší teploty vzduchu a intenzivně vegetující plevelé. Proti výdrolu obilnin a trávovitým plevelům se používají **gramicidy** převážně ze skupiny aryloxy-fenoxypropionátů nebo cyklohexandionů. Jsou přijímány převážně listy (*Baranyk a kol., 2010*).

Největší podíl herbicidní ochrany připadá na termín **před vzejtím (preemergentně)**. Preemergentní herbicidy musí být aplikovány asi do 3 dnů od zasetí z důvodu rychlého vzcházení řepky. Výhodou preemergentních herbicidů je zajištění nerušeného vývoje porostu už od začátku vegetace. Na trhu je velký výběr přípravku, který pokryje téměř celé plevelné

spektrum. Za sucha dochází na těžkých půdách k tvorbě hrud, které ztěžují rovnoměrnou aplikaci a když se rozpadnou tak umožní vzházení nových plevelů. Malá půdní vlhkost snižuje příjem účinné látky. Těžší půdy mají větší sorpční schopnost, což může v kombinaci s posklizňovými zbytky vést k absorpci herbicidů a selhání účinku (Baranyk, Fábry a kol., 2007).

Seznam možných přípravků vhodných pro **preemergentní aplikaci** (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*):

- Butisan 400 SC: Aplikuje se preemergentně (PRE), případně časně postemergentně (CPOST) do maximálně fáze děložních listů plevelů, bez ohledu na fázi řepky. Aplikuje se v dávce 1,5 – 2,0 l/ha. Butisan 400 SC má výbornou účinnost na plevele jako jsou chundelka metlice, ježatka kuří noha, heřmánkovité plevele, hluchavkovité plevele, laskavce, lebedy a ptačinec.

- Vhodným přípravkem je i Butisan complete, který má oproti Butisanu 400 SC rozšířenou účinnost na chrpu modrou, laskavce, kakostovité plevele, mákovité plevele, rozrazil, svízel přítulu, úhorník mnohodílný, zemědým lékařský aj. Aplikuje preemergentně nebo maximálně do fáze děložních listů plevele v dávce 2,25 – 2,5 l/ha.

- Autorse aplikuje bez ohledu na fázi řepky a do fáze děložních listů plevelů. Dávka je 1,2 – 1,5 l/ha. Je účinný na chundelku, ježatku, heřmánkovité plevele, hluchavky, laskavce, ptačinec prostřední aj.

- Cirrus CS: Je preemergentní herbicid, který se aplikuje do 3 dnů po zasetí v dávce 0,15 – 0,25 l/ha. Na těžších půdách se doporučuje vyšší dávka. Účinkuje na hluchavky, hulevník lékařský, kokošku pastuší tobolku, ptačinec prostřední, slunečnici roční, svízel přítulu a další.

Možné kombinace přípravků pro **preemergentní použití** (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*):

- 1,5 l Butisan 400 SC + 0,15 – 0,25 l Cirrus CS / Clomate / Command 36 CS,
- 0,15 – 0,25 l Command 36 CS + 1,2 l Autor / Sultan 50 SC,
- 1,0 l Colzamid + 0,2 l Command 36CS + 1,0 l Butisan FN,
- 1,5 – 2,0 l Nero + 0,15 – 0,2 l Command 36 CS / Commpas,
- 1,2 l Autor + 0,15 – 0,25 l Cirrus CS

Seznam použitelných preemergentních přípravků je široký, ale hlavní roli hrají účinné látky metazachlor (Autor, Butisan 400 SC, Sultan 50 SC) v kombinaci s quinmerac (Butisan star) nebo dimethenamid-P (Butisan duo), popřípadě kombinace všech tří (Butisan complete). Látka clomazone (Cirrus CS, Command 36 CS) se často využívá v tank-mixu společně s látkou metazachlor (*Vaculík, 2016*).

V případě **postemergentně** aplikovaných přípravků je výhoda v tom, že aplikace probíhá již na vzešlý porost a nehrozí újma v důsledku zaorání. Dále je zřejmé, jaké druhy plevelů jsou na stanovišti přítomny a výběr z registrovaných herbicidů je snazší. Lze použít přípravky s účinnou látkou metazachlor, popřípadě v kombinaci s látkou quinmerac (*Vaculík, 2016*).

Seznam možných přípravků vhodných pro **postemergentní aplikaci** (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*):

- Butisan duo: Butisan duo se dá aplikovat i časně postemergentně (CPOST) od 1. do 8. listu řepky (BBCH 18) ve fázi klíčení plevelů až maximálně do 1. pravého listu. Aplikuje se v dávce 2,5 l/ha. Účinkuje na hluchavky, heřmánkovité plevele, kakostovité plevele, Ptačinec prostřední, rozrazil, zemědělský lékařský a další.

- Dalším herbicidem, který je možný aplikovat i CPOST je Autor. Aplikuje se bez ohledu na fázi řepky, ale do fáze děložních listů plevelů. Dávka je 1,2 – 1,5 l/ha. Autor je účinný na chundelku metlici, ježatku kuří nohu, heřmánkovité plevele, hluchavky, laskavce, ptačinec prostřední aj.

- Velmi známými herbicidy jsou Galera a Galera podzim. Přípravek Galera se používá na jaře po obnovení vegetace při teplotách nad 12 °C do fáze BBCH 50. Plevelé musí být do druhého páru pravých listů. Heřmánky, svízel a pcháč hubí ve vysokých růstových fázích. Dále účinkuje i na chrpu modrou, lociku kompasovou, slunečnici roční aj. Aplikuje se v dávce 0,35 l/ha. Ochranná lhůta je zde 60 dnů. Galera podzim, jak název napovídá, se aplikuje postemergentně na podzim od 3. pravého listu řepky, když průměrné denní teploty přesahují 8 °C. U tohoto přípravku by aplikace měla být ukončena 14 dnů před poklesem teplot pod 10 °C. Galera podzim se aplikuje v dávce 0,3 l/ha. Galera podzim účinkuje na lebedy, laskavce, lociku, opletku, pcháč, heřmánkovité plevelé a další.

Možné kombinace přípravků pro **postemergentní aplikaci** (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*):

- 2,25 l Butisan duo + gramicidy,
- 1,0 l Autor + 0,3 l Galera podzim (plevelé max. Základ pravých listů),
- Galera + CCC / DAM 390,
- 0,35 l Galera + Lynx (fungicid),
- 0,35 l Galera + Nurelle D (insekticid),
- 0,25 – 0,30 l Galera podzim + 1,8 l – 2,0 l Butisan star / Rapsan plus (plevelé max. Základ pravých listů).

Mezi postemergentní herbicidy proti dvouděložným plevelům jsou přípravky, u kterých převažuje reziduální půdní účinnost a kořenový příjem (metazachlor), a přípravky, jež jsou přijímány listy (clopyralid, picloram, aminopyralid). Jejich kombinací lze dosáhnout vysoké účinnosti při načasování aplikace do doby těsně po vzejití plevelů (*Baranyk a kol., 2010*).

Pokud je účinek základní herbicidní ochrany nedostatečný, je potřeba přistoupit k opravnému postemergentnímu zásahu. **Jarní ochrana** je ale pouze doplňkovým opatřením a není možné ponechávat ochranu cíleně až na jaro. Na jaře se ochrana zaměřuje jen na vzrůstné plevelé, které mohou řepce konkurovat i v druhé polovině vegetace. Přípravky s obsahem clopyralidu a picloramu proti chrpě, pcháči, mléči, bolehlavu apod. je nejvhodnější aplikovat až v období, kdy teploty vzduchu dosahují několik dnů více než 10 °C, pozor se musí dát na rychlý nárůst listové pokrývnosti řepky a rychlý prodlužovací růst (*Baranyk a kol., 2010*).

Bečka a kol. (2007) uvádí zásady, kterými je možné se řídit při ochraně proti plevelům:

- Butisany aplikovat lépe předseťově nebo po vzejití řepky. Plevel musí být vždy ve fázi děložních lístků,
- silné deště poškozují herbicidní film i u jinak spolehlivých herbicidů,
- půdním herbicidům deště prospívají,
- postemergentně aplikovaná herbicidy potřebují alespoň tři teplé noci nad +8 až +10 °C za sebou, aby dobře účinkovaly,
- tam, kde není jistota dobrého přezimování, se nedoporučuje používat herbicidy, které při zaorávkách komplikují následný osev obilnin,
- v bezorebných systémech zvolíme preemergenty, jen když je pole bez významnějších posklizňových zbytků. Toto platí i pro hrudovitou přípravu. U kvalitní orebné přípravy se upřednostňují předseťové přípravky, případně preemergenty,
- u herbicidů s účinnou látkou clomazone je v případě vydatných dešťových srážek na podzim riziko fyto toxického působení. Ochranou je tyto herbicidy neaplikovat na promyvných půdách a používat spíše nižší dávky.

3.4.6.5 Ochrana proti škůdcům

Škůdci napadají řepku po celý rok, ale jednotlivé druhy škodí pouze v určitých růstových fázích. Velmi početná je skupina škůdců, kteří škodí na vzcházejících rostlinách až do fáze přízemní listové růžice (dřepčící, pilatka řepková, plži, hraboši). Na podzim se mohou objevit krytonosec zelný, květilka zelná a osenice polní, proti kterým se chemická ochrana zpravidla neprovádí. Tito škůdci poškozují klíčící rostliny, ničí jejich kořeny a redukují listovou plochu. Projevy jejich škodlivosti jsou zpomalený růst, snížená mrazuvzdornost, odumírání rostlin, snížení počtu rostlin na jednotku plochy, může nastat i zaorání porostu (*Bečka a kol., 2007*).

Další skupinou jsou škůdci, kteří způsobují praskání a lámání lodyh, nadměrné větvení bazálních částí, později slabé nasazení pupat s nestejnou dobou zakvétání rostlin (krytonosec řepkový a čtyřzubý). Poraněním stonků je umožněno vstupu infekcím a houbovým chorobám do rostlin (*Bečka a kol., 2007*).

Třetí skupinou jsou škůdci napadající generativní orgány rostlin. Jsou to blýskáček řepkový, mšice, krytonosec šešulový a bejlmorka kapustová. Ničí pupata, snižují počet šešulí na květenství, redukují počet semen a snižují HTS. Proti škůdcům je potřeba provést ošetření na základě dosažených prahů škodlivého výskytu škůdců (*Bečka a kol., 2007*).

K namnožení škůdců vedle povětrnostních podmínek přispívají i jiné faktory, jako je bezorebný způsob zpracování půdy, pozdní zapravení posklizňových zbytků a výdrolu obilních předplodin, oteplování a velký podíl brukvovitých plodin v osevních postupech. (Bečka a kol. 2007)

Ochrana proti hmyzu, krytonoscům, blískáčkům a šešulovým škůdcům se provádí od druhé poloviny března. Na přechodu března a dubna, kdy jsou teploty +12 °C, se objevuje blýskáček a koncem května (+8 °C), od žlutých pupat, se vyskytují krytonosci (Vašák, 2017, os. sdělení).

Plži nejvíce škodí v období vzcházení a vývoje prvních pravých listů. Největší škody způsobují slimáček síťkovaný (*Derocerasreticulatum*) nebo slimáček polní (*Derocerasagreste*). Oba druhy jsou menší plži 4 – 6 cm velcí. Ohroženy jsou porosty na těžších vlhkých a kyselých půdách, které nejsou hluboce orány a mají hrudovitý povrch. Napadení podporuje špatné zaorání posklizňových zbytků, výdrolu či plevelů. Teplé zimy, mírně teplé a vlhčí počasí podporují výskyt během vegetace. Ochrana se provádí pomocí nástrah s účinnou látkou methiocarb nebo metaldehyd (Baranyk, Fábry a kol., 2007). K dispozici jsou přípravky Axcela, Clartex neo, Lima oro, Xiren aj. Přípravek Metarex inov se používá v dávce 4,0 kg/ha při setí a nebo 5,0 kg/ha rozhozem do 7. listu (Přípravky na ochranu rostlin, 2016).

Dřepčící rodu *Phyllotreta* patří ke škůdcům vzcházející jarní i ozimé řepky. Klíčovými rostlinám ožirají pod povrchem půdy děložní lístky a rostliny nevzcházejí. U vzešlých rostlin vyžirají do listů mělké jamky nebo dírky. Listy mohou někdy být tak hustě proděravělé, že rostlina zasychá a hyne. Teplé a suché podzimní počasí podporuje škodlivost na ozimé řepce. Hlavní ochranou je moření osiva. V současné době se ale řepka proti škůdcům nemoří (ochrana včelstev), neboť byla zakázána mořidla s obsahem účinných látek tzv. neonikotinodidů (Vašák, 2017, os. sdělení). Alternativní ochranou u nemořeného osiva je aplikace pyretroidů deltamethrin nebo lambda-cyhalotrin (Baranyk a kol., 2010). Ochrana proti dřepčíkům se provádí např. pomocí přípravku Decis mega v dávce 0,1 – 0,15 l/ha. Dalšími přípravky, které je možné použít, jsou Bulldock 25 EC, Nurelle D, Rapid apod. (Přípravky na ochranu rostlin, 2016).

Podzimní poškození způsobené dospělci **dřepčíka olejkového** (*Psylliodeschrysocephala*) není významné a lehce se přehlédne. Hlavní škody jsou způsobené žírem larev v řapících listů a poté i v srdéčku rostlin. Rostliny snadno vymrzají, listy žloutnou, vadnou a zahnívají. K ochraně se používají přípravky s účinnými látkami alfa-cypermethrin, beta-cyfluthrin, deltamethrin a lambda-cyhalothrin. Výskyt tohoto škůdce je v posledních letech nízký (*Baranyk a kol., 2010*). Je možné použít např. přípravek Bulldock 25 EC, Decis mega, Nurelle D (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Na ozimé řepce obvykle škodí až druhá generace **osenice polní** (*Agrotissegetum*), která se vyvíjí v teplejších podmínkách. Zpočátku housenky způsobují žír na listech a starší housenky zalézají do půdy a poškozují kořenový systém i přízemní růžice. Ochrana se musí provádět již proti prvním vývojovým stádiím. Ochranou proti mladým housenkám je společné ošetření proti housenicím pilatky řepkové nebo dospělcům dřepčíka olejkového. Proti housenkám v půdě je ochrana těžká (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). Proti osenici polní se používá přípravek Nurelle D v dávce 0,6 l/ha. Používá se max. 1 krát ve stádiu BBCH 13 – 19 při výskytu housenek 1. a 2. vývojového stupně (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Housenice **pilatky řepkové** (*Athaliarosae*) škodí žírem listů a lodyhy. Při silném výskytu může dojít až k holožíru. Škodí hlavně housenice 3. generace při zakládání porostů řepky ozimé. Na počátku výskytu lze použít účinné látky primipjos-methyl, alfa-cypermethrin a deltamethrin (*Baranyk a kol., 2010*). Proti pilatce se používá přípravek Vaztak active v dávce 0,3 l/ha. Dále je možné použít přípravky Decis mega, Nexide, Nurelle D, Rapid, Alfametin ME (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Larvy **květilky zelné** (*Delia radicum*) silně poškozuji kořeny, listy červenají a rostliny lze lehce vytáhnout z půdy. Rostliny obvykle hynou během zimy. Chemická ochrana je zatím málo účinná a jedinou ochranou je hluboká orba po sklizni brukvovitých rostlin, izolace nově vysetých porostů od sklizených porostů (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Hraboš polní (*Microtus arvalis*) je drobný hlodavec s krátkým ocasem. Vyhovuje mu sled obilnina – minimální příprava půdy – řepka ozimá. V obilnině přežívá do podzimu a řepka je ideální na přežití zimy. Rostliny řepky poskytují potravu a ochranu proti přirozeným nepřátelům. Ochrana se provádí pouze při přemnožení s hrozbou vysokých škod. Musí být

dodrženy aplikační zásady, aby účinné látky nezahubily i necílové volně žijící organismy (Baranyk a kol., 2010).

Krytonosec řepkový (*Ceutorhynchusnapi*) nalétává do pole na jaře při teplotách 10 – 12 °C, což je o něco dříve než **krytonosec čtyřzubí** (*C. pallidactylus*). První příznaky napadení jsou nejdříve slizovité, později bělavé lemované vpichy na stonku. Rostliny se deformují a zkrucují, stonek zduřuje a praská. Takto mechanicky poškozené stonky jsou vstupní branou pro infekce houbami *Phoma lingam* a *Verticilliumlongisporum*. Po opuštění stonku se zakuklují v půdě. Otvory vytvořené larvami jsou především v paždí listů. Ochrana závisí hlavně na důkladné prohlídce porostu, aby nedošlo k pozdní aplikaci přípravků v době, kdy už jsou nakladena vajíčka. Výborné vlastnosti při ochraně má kombinace organofosfátu a pyretroidu, proto lze při prvním postřiku použít kombinaci účinných látek chlorpyrifos a cypermethrin. Většinou je nutné v dubnu postřik opakovat (Baranyk, Fábry a kol., 2007). Proti těmto krytonoscům lze použít Nurelle D v dávce 0,6 l/ha na nekvetoucí porost, Rafan v dávce 0,1 l/ha, Rapid v dávce 0,08 l/ha nebo Vaztak active v dávce 0,3 l/ha. Existují i další přípravky jako Bariard, Biscaya 240 OD, Calypso 480 SC, Decis mega, Karate, Proteus a další (Přípravky na ochranu rostlin, 2016).

Blýskáček řepkový (*Meligethesaeneus*) nalétává při teplotě od 15 °C do porostů řepky. Prokousává se do pupat a zčásti je vyžírá. Důsledkem je nepravidelné nasazení květů, případně šešulí. Chemická ochrana by měla plynule navazovat na druhé jarní ošetření v období prvního výskytu zelených pupat v porostu. Používá se účinná látka s delší reziduální účinností bifenthrin nebo chlorpyrifos v kombinaci s cypermethrinem. Na začátku květu se využívá relativní neškodnosti pyretroidů ke včelám. Kromě pyretroidů jsou proti blýskáčkovi povoleny neonicotinoidy, které jsou ale účinné až po delší době po aplikaci (Baranyk a kol., 2010). Na blýskáčka se provádí postřik pomocí přípravku Vaztak active v dávce 0,2 l/ha, ale je možné použít i další přípravky jako jsou Reldan 22, Rapid, Plenum, Rafan atd. (Přípravky na ochranu rostlin, 2016).

Se začátkem hlavního období květu se v porostu objevují dospělci **krytonosce šešulového** (*Ceutorhynchusobstrictus*). Samička po úživném žíru naklade vajíčka do mladých šešulí a po 8–9 dnech se líhne larva, která vyžírá tvořící se semena. Dorostlé larvy opustí šešuli a kuklí v půdě. Poškození je znatelné až poté, co larva opustí šešuli. První výskyty dospělců hubí druhé jarní insekticidní ošetření. Později zabírá ochrana pyretroidy proti

blýskáčkům a v době tvorby šešulí aplikace insekticidů proti bejlomorci kapustové (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). Přípravky: Bariard 0,3 l/ha, Biscaya 240 OD 0,3 l/ha, Decis mega 0,125 – 0,15 l/ha, Karate 0,15 l/ha, Vaztak active 0,2 l/ha apod. (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

V květnu se objevují dospělci první generace **bejlomorky kapustové** (*Dasineurabrassicae*) a kladou vajíčka do šešulí. Vyvíjející se larvy enzymaticky rozpouštějí stěnu šešule. Šešule se deformují, praskají a semena vypadávají. Účinná ochrana je aplikace neonikotinoidů v období tvorby šešulí. Nejúčinnější je kombinace neonikotinoidů s pyretroidy (*Baranyk a kol., 2010*). Lze použít přípravek Bariard 0,3 l/ha, Decis mega 0,125 – 0,15 l/ha, Vaztak active 0,2 l/ha. Přípravků je na trhu samozřejmě více (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Jednotlivé rostliny mohou být zejména v červnu silně napadeny a poškozeny **mšicí zelnou** (*Brevicorynebrassicae*). Posátá pletiva se deformují, šešule žloutnou a dále se nevyvíjejí. Větší množství poškozených rostlin je však vzácné. Chemická ochrana se u ozimé řepky neprovádí (*Baranyk a kol., 2010*). Přesto existují přípravky na ochranu proti mšici zelné. Jsou to např. Karis 10 CS (0,075 l/ha), Pirimor 50 WG (0,5 kg/ha) a existují i další, ale výběr není velký (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Podle *Bečky a kol. (2007)* se musí počítat s 3 – 4 ošetřeními. Stonkoví krytonosci 1 krát, blýskáček 1 – 2 krát, šešuloví škůdci 1 krát. Důležitá je především včasnost zásahu.

V souvislosti s navýšením škodlivosti houbových chorob v roce 2016 nelze než zopakovat fakt, že nejlevnějším fungicidem je správně aplikovaný insekticid a prevence je účinnější než následné řešení (*Šandera, 2016b*).

3.4.6.6 Ochrana proti chorobám

Choroby mohou snížit výnos až o 20 – 50 %. Nejvíce se vyskytuje fomová hniloba, verticiliové vadnutí, sklerotiniová hniloba, čern řepková, plíseň šedá aj. Důležitá je při snižování výskytu chorob hlavně prevence: osevni postup, odstranění posklizňových zbytků, hluboká orba, moření osiva, hustota rostlin do 60 rostlin/m² a ochrana proti stonkovým krytonoscům. Přímou metodou je aplikace fungicidů (*Bečka a kol., 2007*).

Účinné látky patřící do chemické skupiny azolů mají často kromě systémového účinku i fungicidní účinky a je dobré je vždy na podzim paušálně aplikovat před prodloužením (konec září) tzn., že listy nejsou delší než 20 – 25 cm (Vašák, 2017, os. sdělení).

Fómová suchá hniloba

Původcem je houba *Leptosphaeria maculans*, nepohlavní stádium *Phoma lingam*. Příznaky se mohou objevit ve všech vývojových stádiích. Na děložních lístcích malých rostlin se mohou objevit drobné tmavě šedé skvrny. V podzimním období ještě obvykle nedochází k výraznému rozvinutí příznaků a k úplnému rozvoji dochází v předjaří, pokud je vyšší vlhkost půdy i vzduchu. Na krčcích se šíří nekrózy, dochází ke tvorbě hnědočerných až černých skvrn, později k hnilobám a k odumírání celých rostlin. V jarním období se příznaky objevují hlavně na mechanicky poškozených, prasklých stoncích. Na okrajích prasklin se objevují nepravidelné, protáhlé, fialové skvrny, které později černají. Stonek může zcela zaschnout, uvnitř trouchnivět a černat. Ochranou je setí zdravého osiva, dodržování zásad správného zpracování půdy, střídání plodin a přiměřené hustoty setí. Napadení sniží i dobře provedená ochrana proti krytonosci řepkovému a čtyřzubému (Baranyk, Fábry a kol., 2007). Ošetřuje se přípravkem Apel na podzim v dávce 1,0 l/ha v BBCH 14 – 19 a na jaře v BBCH 39 v dávce 1,0 l/ha, dále je možné použít Lynx na podzim 1,0 – 1,5 l/ha, BBCH 14 – 18 a na jaře 1,0 – 1,5 l/ha, BBCH 30 – 59. V nabídce jsou i další přípravky např. Caramba, Efilor, Horizon 250 EW, Pictor, Propulse atd. (Přípravky na ochranu rostlin, 2016).

Sklerotiniová hniloba

Je způsobena půdní houbou *Sclerotinia sclerotiorum* (hlízenka obecná). K infekci dochází v období květu nebo odkvétání. Prvními projevy napadení jsou protáhlé, vodnaté skvrny na hlavním stonku. Skvrny šednou a mají stříbřitý nádech. V místě napadení je uvnitř stonku bílé vatovité mycelium a v něm se tvoří černá sklerocia. Obdobně mohou být poškozeny i kořeny, větve i šešule. Základní metodou ochrany je zabránit vzniku zásoby sklerocií v půdě, případně tyto zásoby snižovat. Dobré je dodržovat čtyřletý odstup. Na ochranu je možné použít přípravek, jehož účinná složka je houba *Coniothyrium minitans*, Contans WG 1,0 – 2,0 kg/ha před setím a na strniště po sklizni řepky se aplikuje v dávce 1,0 kg/ha. Registrovány jsou účinné látky carbendazim, prochloraz, tebuconazole, prothioconazole a další (Baranyk a kol., 2010). Jsou registrované přípravky Acanto 1,0 l/ha BBCH 61 – 69, Amistar xtra 1,0 l/ha, BBCH 61 – 69, Horizon 250 EW 1,0 l/ha, BBCH 55 –

69. Na trhu je celá řada dalších přípravků, ze kterých si agronom může vybrat (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Verticiliové vadnutí

Houby rodu *Verticillium* jsou půdní houby a napadají rostliny jen za určitých podmínek. Stonek je hranatější a zasychá, cévní svazky jsou vystouplé a na řezu tmavé. Na kořenech se tvoří černá mikrosklerocia. Houby přežívají v půdě a mohou ve formě mikrosklerocií přežívat až 5 let. Ochranou je pouze široký osevní postup a likvidace posklizňových zbytků (*Baranyk a kol., 2010*).

Plíseň šedá

Je polygonální houba a napadá téměř všechny rostliny. U řepky napadá nadzemní části rostliny. Vytvářejí se šedé okrouhlé skvrny, které se rychle zvětšují, zbarvují se pískově a odumírají listy. Na stoncích vznikají ve spodní části podlouhlé hnědavé, popř. šedohnědé skvrny. Může dojít k lámání stonků nebo k nouzovému dozrání rostlin. Při vyšší vlhkosti je na napadeném pletivu na všech částech rostliny vzdušný, sytě šedý povlak. Jediným preventivním opatřením je vzdušný, nepřehoustlý a nezaplevelený porost (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). V případě napadení je možné aplikovat přípravek Eminent starv dávce 2,0 l/ha v BBCH 60 – 69. Některé další přípravky mají vedlejší účinnost i proti plísni šedé. Jsou to např. Amistar xtra, Iribis, Symetra a další (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Černě na řepce

Původcem jsou houby rodu *Alternaria*. Houba napadá všechny části rostliny na podzim i na jaře. Na šešulích se objevují nepravidelné, drobné, okrouhlé, ostře ohraničené skvrny. Šešule jsou deformované a předčasně pukají. Semena jsou nevyzrálá. Ochranné opatření spočívá v kvalitní likvidaci posklizňových zbytků a kvalitním osivu (*Baranyk a kol., 2010*). Další ochrana je možná za použití přípravků jako je Propulse v dávce 0,8 – 1,0 l v BBCH 55 – 69. Dále je možné použít Acanto 1,0 l/ha, BBCH 61 – 69, Acanto plus 0,8 – 1,0 l, BBCH 31 – 69. Přípravků je mnoho a lze ještě zmínit například Horizon 250 EW a Lynx (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Bečka a kol. (2007) doporučuje aplikovat fungicidy těsně před květem a nebo v době květu.

3.4.6.7 Regulace porostu

Dalšími chemickými opatřeními používanými v řepce jsou především růstové regulátory, stimulatory, regulátory dozrávání a desikanty (*Bečka a kol., 2007*).

Regulátory růstu (RR) jsou přírodní nebo syntetické látky, které ovlivňují růst rostlin. V praxi se využívají většinou syntetické, které ovlivňují metabolismus či transport rostlinných hormonů. Nejpoužívanější je skupina tzv. retardantů. Většina z nich omezuje biosyntézu giberelinu, jeho obsah se snižuje a tím se snižuje i jeho vliv na prodlužovací růst buněk a pletiv. Ovlivněním tohoto hormonu lze ovlivňovat i další rostlinné hormony na základě synergismu a antagonismu. Obsah giberelinu zvyšuje hladinu auxinu. Snižováním obsahu giberelinu omezíme produkci auxinu a tím se omezí dominance vegetačního vrcholu a prodlužovací růst. Giberelin zároveň neutralizuje kyselinu abscisovou (hormon dormance a stárnutí pletiv). Podle typu zvoleného regulátoru a jeho dávky je možné ovlivňovat poměr hormonů v rostlině a tím podpořit různou intenzitu změn v habitu rostliny (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Zpočátku se využívaly zejména přípravky na bázi CCC. Od roku 1998 se však v České republice začaly používat i přípravky na bázi tebuconazole a metconazole, které mají výborný fungicidní účinek, ale jejich vedlejším efektem je i vliv na změnu habitu rostlin (*Caryx, Efilor*) (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*), (*Baranyk a kol., 2010*).

Regulace porostu na podzim se stala běžnou součástí pěstitelských technologií u řepky s cílem připravit porost na přezimování, vytvořit lepší předpoklad pro výnos, případně omezit napadení houbovými chorobami (*Bečka a kol., 2007*).

Rostliny na změny v hladinách hormonů reagují omezením prodlužovacího růstu, a tím se sníží riziko přerůstání. Posiluje se zakořenění. Tím se zvyšuje přezimování a dynamika vývoje v jarním období. Dále se zvětšuje průměr kořenového krčku a tím je umožněn nárůst většího počtu listů. S nárůstem počtu listů roste intenzita fotosyntézy a listy vytváří horizontálně rozloženou růžici umožňující přístup světla k úžlabním pupenům (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Bečka a kol. (2007) uvádí, že nejčastěji se používají přípravky na bázi azolů a chlormequatu (CCC). Azoly zabraňují přerůstání a vyzimování, posilují růst kořenů, zesilují krček, zpomalují stárnutí listů a pletiv a zvyšují počet větví. Aplikace je vhodná na časně seté porosty a odrůdy s rychlým vývojem (*Baranyk a kol., 2010*).

Při podzimní regulaci se používá přípravek Caryx, který reguluje růst porostu, zároveň má fungicidní účinek (významná účinnost proti fomové hnilobě) a obsahuje smáčedlo. Aplikuje se od průměrné denní teploty +5 °C. Aplikuje se od 2. listu do začátku tvorby bočních výhonů (BBCH 12 – 20) v dávce 0,7 – 1,0 l/ha. Dávka 0,7 l je pro standardně seté porosty s preferencí morforegulace a dávka 1,0 l je při přerostlých porostech a při silném tlaku chorob. Nevyrovnané porosty se dají regulovat dělenou dávkou 2 x 0,5 l v intervalu 10 – 14 dní (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*).

Regulátory růstu pro svoji účinnost potřebují denní teploty alespoň 10 °C následujících 10 – 14 dní po aplikaci. Termín jejich aplikace je nutné přizpůsobit vývojovému stavu porostu a listové pokryvnosti. Optimální je aplikace při 4. – 6. pravém listu, kdy je pokryvnost 60 – 70 %. Účinnost zásahu je závislá na typu přípravku a jeho dávce (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Jarní aplikace regulátorů růstu podporuje zahuštění porostu při dřívější aplikaci a při pozdější aplikaci snižuje výšku porostu a tím omezují poléhání. Nesmí se míchat s kapalnými hnojivy. Azolové regulátory růstu je dobré použít jen v regulační dávce, tedy asi v poloviční než fungicidy (*Bečka a kol., 2007*).

Reakce rostlin na změnu v hladinách hormonů při jarní aplikaci jsou snížení výšky porostu porušením apikální dominance a zároveň dochází ke zvýšení délky a počtu vyvinutých větví. Nižší rostliny zlepšují přístup světla do nižších pater porostu, kvetení a dozrávání je jednotnější. Šešule jsou pevnější a mají menší náchylnost k pukání. Sklizeň nižších, nepolehlých porostů je snazší. Nižší porosty jsou vzdušnější a dochází tak k rychlejšímu vysoušení po deštích a zmenšuje se riziko napadení houbovými chorobami. Je prodloužena doba ukládání živin z listů do šešulí. Porost je přístupnější pro techniku při ošetření v plném květu (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Jarní termín aplikace vychází z hustoty porostu, zdravotního stavu a výživného stavu. Při nižší úrovni výživy a vyšším počtu rostlin se nemá používat časná aplikace regulátorů růstu. Typ regulátoru se volí na základě zdravotního stavu porostu zjištěného při jarní inventarizaci (*Baranyk a kol., 2010*).

Na jaře se pro regulaci porostu využívají přípravky (*Přípravky na ochranu rostlin, 2016*):

- Moddus: Dávka 1,5 l/ha, aplikuje se při 9 a více viditelných internodiích, na hlavním květenství oddělení jednotlivých květů (BBCH 39 – 55). Je odolný dešti do 2 hodin po aplikaci a je rychle přijímán i při teplotách okolo +7 °C.
- Vertico: Stejná aplikace a vlastnosti jako Moddus.
- Efilor: Přípravek Efilor je primárně fungicid, ale zvyšuje odolnost proti poléhání a jarní morforegulační aplikace zvyšuje počet větví a šesulí. Aplikuje se ve fázi BBCH 31 – 59 v dávce 0,6 – 1,0 l/ha.

Stimulátory jsou biologicky aktivní látky (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). Cílem je po zimě posílit oslabené rostliny a omezit opad pupat (*Bečka a kol., 2010*). Urychlují transportní procesy v rostlině, podporují tvorbu kořenů a generativních orgánů. Zvyšují odolnost vůči napadení houbovými chorobami a odolnost vůči šesulovým škůdcům tím, že zvýší lignifikaci buněčné stěny. V případě poškození urychlují regenerační procesy a preventivně působí proti stresovým faktorům (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Termín aplikace stimulátorů je po ukončení stresu (*Bečka a kol., 2007*). Výhodou stimulátorů je, že se dají aplikovat společně s pesticidy (insekticidy a fungicidy) i s listovými hnojivy, ale i DAM (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

3.4.6.8 Sklizeň a posklizňové ošetření

Rizikovým faktorem při volbě termínu sklizně je jak předčasná, tak opožděná sklizeň. Při předčasné sklizni dochází ke ztrátám nedokonalým výmlatem kvůli zeleným šesulím ve spodních patrech porostu. Při opožděné sklizni může docházet ke ztrátám vypadáváním semen nebo porůstáním a plesnivěním (*Baranyk a kol., 2010*).

Řepka nejednotně kvete a zraje a tím může docházet ke sklizňovým ztrátám, které mohou být až 25 %. Aplikací regulátorů dozrávání, desikantů a lepidel se předsklizňové i sklizňové ztráty snižují (Bečka a kol., 2007). **Regulace dozrávání** je šetrný zásah, který sjednotí dozrávání porostu, a tím se omezí sklizňové ztráty. Na porostu se vytváří semipermeabilní membrána která zabraňuje pronikání vlhkosti k šešulím a současně umožňuje přirozený odpar vody. Tato vrstva dále ochraňuje rostliny před nepříznivými vlivy, zejména při pozdním napadení černěmi. Přípravky se aplikují, když polovina šešulí přechází z tmavozelené do světlezelené barvy. Nejpozději v době, kdy jsou šešule žluté, ale stále pružné (Baranyk, Fábry a kol., 2007). Pro regulaci jsou vhodné nezaplevelené a nepoškozené porosty s dobrým předpokladem vysokého výnosu. Porosty tímto nelze poškodit ani snížit HTS. Doby sklizně se prodlouží asi o 1 – 2 dny. Množství vody (200 – 600 l/ha) a volba trysek postřikovače musí zajistit dokonalé rozptření přípravku na povrchu šešulí (Markytán, 2016). Pro regulaci dozrávání se používají přípravky Agrovital 0,3 – 0,7 l/ha, Arrest 1,0 l/ha, Elastiq 0,8 – 1,0 l/ha, Flexi 0,5 – 1,0 l/ha apod. Aplikace se u těchto přípravků provádí většinou 3 – 4 týdny před sklizní (Přípravky na ochranu rostlin, 2016).

Vlastní síkace neurychluje dozrávání, jen ulehčuje mechanickou sklizeň tak, že urychlí dosychání rostlin včetně plevelů. Předčasná síkace může snížit hmotnost semen, která nestačí vyžrát a dochází ke snížení výnosu (Špaldon a kol., 1986).

Existují dva druhy desikace, **pozvolná desikace** a **razantní desikace**. **Pozvolná desikace** se provádí pomocí šetrných přípravků, které mají pozvolnou účinnost. Účinná látka rozkládá celulózu v buněčných stěnách, narušuje se kutikula a dochází k úbytku vody v rostlinách. Pozvolný účinek podporuje dozrávání a rostliny po aplikaci zůstávají pružné a snižují se předsklizňové a sklizňové ztráty. Přípravek je vhodné aplikovat v době, kdy šešule žloutnou a při ohybu vypadne jedno až dvě semena (Baranyk, Fábry a kol., 2007). **K razantní desikaci** se přistupuje v případě silného zaplevelení souvrátí, vyzimovaných míst či celého porostu a při zmlazování porostu (Markytán, 2016). Je možné použít přípravky na bázi glyfosát nebo glyphosate-IPA (Dominador, Roundup, Touchdown quattro apod.), které likvidují i odolné vytrvalé plevele (Přípravky na ochranu rostlin, 2016). Markytán (2016) uvádí, že u těchto přípravků je důležitý termín aplikace (10 – 14 dní před sklizní). Nejrazantnější je přípravek s účinnou látkou diquat (Reglone, Quad glob 200 SL apod.) (Přípravky na ochranu rostlin, 2016). Způsobuje destrukci pletiv a rychlé vysoušení rostlin. Aplikuje se několik dní před sklizní (4 – 6 dní). Účinná látka diquat se používá jen nouzově

(*Markytán, 2016*). Aplikace se provádí pozemně vysokými postřikovači nebo letecky (*Baranyk a kol., 2010*).

Sklizeň řepky probíhá v druhé polovině července. Důležité je určení správné doby sklizně, která se zahajuje asi dva dny před optimální zralostí. Semena musí být tmavá. Ke sklizni se používají běžné sklízecí mlátičky, které je však potřeba upravit. Úprava spočívá v prodloužení žacího stolu a přidáním bočních aktivních děličů (*Bečka a kol., 2007*), aby nedocházelo ke ztrátám, které mohou být 200, 300 i více kg/ha (*Baranyk a kol., 2010*). U nových moderních sklízecích mlátiček probíhá seřízení mlátícího ústrojí automaticky prostřednictvím počítače podle zadané plodiny. V současnosti se většinou používají sklízecí mlátičky s velkou průchodností. Jejich jízda je tím pádem plynulá a jsou minimalizovány ztráty (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). U polehlých porostů je důležitý směr jízdy (*Bečka a kol., 2007*), kdy se polehlé porosty nejlépe sklízají ve směru polehnutí nebo šikmo na směr polehnutí (*Špaldon a kol., 1986*). Největší ztráty jsou způsobeny jízdou kolmo na směr polehnutí (*Baranyk a kol., 2010*). Výška strniště ovlivňuje kvalitu práce sklízecí mlátičky. Při nízkém strništi stoupají ztráty na žacím stole i na vytrásadlech. Nejmenší ztráty jsou při sečení těsně pod spodními šesulemi. Poloha přiháněče je také důležitá. Přiháněč se musí jen lehce dotýkat porostu a prsty musí do porostu vstupovat kolmo (*Bečka a kol., 2007*). Poměr pracovní rychlosti stroje a přiháněče by měl být 1 : 1,2 jinak dochází k nárůstu ztrát na žacím stole (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*). Předpokladem správné práce drtiče jsou ostré mlatky včetně protiostrů a rozestýlací deska se schopností rovnoměrně rozhodit slámu v celém záběru stroje (*Baranyk a kol., 2010*).

Sklizňové ztráty se většinou pohybují kolem 2 – 5 %, přičemž menších ztrát (2 %) je dosahováno u sklízecích mlátiček s větším záběrem lišty (*Baranyk a kol., 2010*). Hlavní příčiny ztrát při sklizni jsou vysoká pojezdová rychlost, vysoké strniště (mnoho hmoty), špatná funkce bočního děliče, nevhodně nastavené otáčky mlátícího bubnu, špatně seřízená síta a nevyhovující otáčky ventilátoru (*Bečka a kol., 2007*). K největším ztrátám dochází na žací liště a bočním děličích (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Posklizňová úprava je poslední důležitou součástí celé technologie (*Baranyk a kol., 2010*). Při příjmu sklizeného semene k posklizňové úpravě je důležité průběžně kontrolovat jeho vlhkost a to při každé nové dávce. Podle vlhkosti je pak rozdělováno ke krátkodobému uložení nebo ke zpracování sušením (*Baranyk a kol., 2010*).

Požadovaná vlhkost semen je pod 8 %. Jedinou vhodnou metodou sušení je teplovzdušné sušení. Čím je semeno vlhčí, tím je nutno sušit šetrněji, tedy nižší teplotou. Důležité je semena po sušení vychladit na teplotu 25 °C (*Bečka a kol., 2007*).

Při čištění je upravován obsah nečistot na požadované hodnoty. K čištění se používají běžné síťové čističky, které mají vybavení sít pro olejniny. Čistící efekt se obvykle pohybuje kolem 30 – 50 %, což znamená, že jedním průchodem lze odstranit třetinu až polovinu nečistot. Vyšší vlhkost vstupního materiálu snižuje efekt čištění. Na trhu existují i kombinované bubnové předčističky a čističky, které mají vyšší výkonnost (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Do skladu by mělo přicházet semeno řepky s vlhkostí do 8 %. Kapacita skladovacích prostor by měla být větší, než je naskladněný materiál, aby bylo možné s řepkou manipulovat. Zásobníky je dobré vybavit aktivním provzdušňováním (*Baranyk a kol., 2010*).

3.4.7 Tvorba výnosu

Výnos se dá rozdělit na výnos biologický, který tvoří podzemní i nadzemní části rostliny a na výnos hospodářský, představující hospodářský produkt, jímž je semeno (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Při pěstování všech plodin je hlavním cílem dosažení co největšího hospodářského výnosu. Výnos je určován vztahem mezi genotypem a prostředím (*Kuchtová, 2002*). Genotyp odrůdy je často překryt a ovlivněn ročníkem, ekologickými podmínkami a agrotechnikou. Dochází k vzájemnému působení těchto faktorů, které jsou navíc modifikovány konkurenčními vztahy a organizací v porostu. V konkrétních podmínkách jsou výnosové prvky limitovány výživou, světelnými podmínkami, reakcí na faktory redukující výnos apod. (*Baranyk a kol., 2010*)

Hlavní výnosové prvky jsou hmotnost tisíce semen (HTS), počet šešulí na 1 m² a počet šešulí na jednu rostlinu. Z hlediska porostu rozhoduje počet semen na 1 m², který vyplývá z počtu šešulí na 1 m², počtu semen v šešuli na 1 m² a jejich HTS. Počet šešulí na 1 m² závisí na počtu šešulí na jedné rostlině a počtem rostlin na 1 m² (*Baranyk, Fábry a kol., 2007*).

Výnos rostliny závisí především na fyziologii rostliny, na fotosyntéze a asimilaci, disimilaci a dýchání, příjmu vody a živin, tvorbě úložných míst a transportu asimilátů a uložení zásobních látek na místa spotřeby (*Kuchtová, 2002*).

Na podzim se podle počtu rostlin na jednotku plochy a počtu pravých listů dá stanovit maximálně očekávaný výnos rostlin. Pro nejvyšší výnosy je potřeba 450 – 500 větví/m². Pro předpoklad výnosu 5 tun je potřeba mít silné porosty s cca 50 rostlinami na m² a průměrem kořenového krčku 9 – 10 mm, které dokážou na podzim vytvořit dostatečný počet listů (*Alpmann, 1998*).

Znalosti o vlivech ovlivňující tvorbu výnosu můžeme využít přímo při pěstování přizpůsobením agrotechnický zásahů požadavkům rostlin (*Kuchtová, 2002*).

4 Materiál a metody

4.1 Metodika pokusu

4.1.1 Lokalita

Pokus byl prováděn na maloparcelkách o rozměrech 9,5 x 1,25 m (11,875m²) na Výzkumné stanici Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v Praze. Ta se nachází v lokalitě Červený Újezd na pomezí okresů Praha-západ a Kladno cca 25 km od Prahy. Leží na souřadnicích 50°04' zeměpisné šířky a 14°10' zeměpisné délky v nadmořské výšce 398 m. n. m.

Vlivem klimatických podmínek je zde podmíněn vznik hnědozemí, hnědozemí illimerizovaných, vyluhování vrchních půdních horizontů a posouvání koloidních částic do spodiny.

Území je součástí Bělohorské plošiny, která je mírně zvlněná. Terén pokusných ploch je jednoduchý, převážně s jižní expozicí, průměrná nadmořská výška je 405 m n. m. Na území jsou hluboké kvarterní pokryvy, rovinný terén podmiňuje dobrý zásak srážkových vod, substráty mají dobrou vododržnost i dobrou vnitřní drenáž.

Geologicky je území tvořeno opukami křídového stáří, překrytými sprašemi a sprašovými pokryvy pleistocenními. Opuky jsou vápnité se šterkovým rozpadem. Převažující půdním druhem jsou spraše a nevápnité spraše.

Genetickým půdním představitelem je hnědozem, sprašový pokryv. Hlavním půdotvorným procesem je illimerizace. Povrchové vrstvy půdního profilu se okyselují, dochází k peptizaci koloidů a jejich vyplavování do spodiny.

Chemické vlastnosti půdy: mírný obsah humusu, neutrální reakce, střední sorpční kapacita, nasycený koloidní komplex. Na sprašových pokryvech je uhličitán vápenatý vyloužen. Obsah P, K je střední až dobrý.

4.1.2 Technologie

U všech variant byly použity stejné postupy přípravy půdy, výsevu, hnojení, ochrany proti plevelům a škůdcům a sklizně. Všechny parcelky byly shodně hnojeny (180 kgN/ha) a ošetřovány.

Na podzim byly provedeny tyto operace:

- 4. 8. 2015 – sklizeň předplodiny (ozimá pšenice), sláma rozdrčena
- 21. 8. 2015 – orba (hloubka 22 cm)
- 22. 8. 2015 – příprava půdy (kompaktor)
- 22. 8. 2015 – výsev, hybridní odrůda SY SAVEO, hloubka 1,5-2 cm, řádky 12,5 cm, výsevek 50 klíčivých semen na m²
- 24. 8. 2015 – herbicid Colzamid (1 l/ha) + Butisan 400 (1 l/ha) + Command 36 CS (0,2 l/ha)
- 28. 8. 2015 – moluskocid VanishSlugPellets
- 3. 9. 2015 – rodenticid Stutox lokálně do děr (opakováno dle potřeby)
- 16. 9. 2015 – graminicid Targa Super (1 l/ha) + insekticid Nurelle D (0,6 l/ha)

Na jaře byly provedeny tyto operace:

- 19. 2. 2016 – 1a. dávka dusíku (40 kgN/ha) v LAD
- 8. 3. 2016 – 1b. dávka dusíku (50 kgN/ha) v DASA
- 21. 3. 2016 – 2. dávka dusíku (60 kgN/ha) v LAD
- 11. 4. 2016 – 3. dávka dusíku (30 kgN/ha) v LAD
- 13. 4. 2016 – graminicid Gallant Super (1 l/ha) + insekticid Nurelle D (0,6 l/ha)
- 19. 7. 2016 – desikace porostu přípravkem Reglone (4 l/ha)
- 26. 7. 2016 – sklizeň pokusu

4.1.3 Provedení

Na pokusných parcelkách bylo mechanickým poškozením simulováno krupobití celkem ve třech termínech (T1, T2, T3). V těchto termínech bylo simulováno 6 stupňů poškození výnosotvorného prvku v hodnotách 0 %, 10 %, 30 %, 50 %, 70 %, 90 %. Každá varianta měla 4 opakování. Tyto tři termíny poškození byly provedeny v období od začátku kvetení do konce kvetení (BBCH 59 – 69).

První termín poškození (T1) proběhl 22. 4. 2016 v **BBCH 59-61** (žlutá poupata, 10 % květů na hlavním květenství otevřeny, prodlužovací růst hlavního květenství) a termíny odpočtů proběhly ve dnech 22. 4., 12. 5., 27. 5. a 10. 6. 2016.

Druhý termín poškození (T2) proběhl dne 12. 5. 2016 v **BBCH 65** (Plný květ, 50 % květů na hlavním květenství otevřeno, opad starých květních plátků). Odpočty provedeny ve dnech 12. 5., 31. 5., 10. 6., 29. 6. 2016.

Třetí termín poškození (T3) byl proveden v **BBCH 69** (konec kvetení) dne 27. 5. 2016. Odpočty provedeny ve dnech 30. 5., 10. 6., 29. 6. a 18. 7. 2016.

4.1.4 Způsob poškození

Pro simulaci mechanického poškození řepky ozimé krupobitím byly sestrojeny tři simulátory. Základem dvou simulátorů (simulátor 1 a 2) jsou rámy, kdy jeden rám je vyplněn deskou z umělé hmoty a druhý rám je vyroben celý z kovu. V rámech obou simulátorů jsou upevněny různě dlouhé závitové tyče a na koncích těchto tyčí jsou našroubovány matice velikosti 7 mm. Základem třetího simulátoru (simulátor 3) je fukar na listí, který je upraven pro metání kukuřice.

Obrázek 1: Simulátory krupobití (zleva simulátor 1, 2 a 3), Zdroj: Lucie Bečková



Při testování simulátorů na porostu řepky ozimé bylo zjištěno, že simulátor č. 3 způsobuje jen lehké poškození, které sejevilo jen jako otlaky na stoncích rostlin. Jako nejvhodnější byl vybrán simulátor č. 1 pro svoji pevnější konstrukci (celokovová) oproti simulátoru č. 2. nejvhodnějším způsobem poškozování byl ruční (2 osoby, každá na jedné straně simulátoru),

kolébavý pohyb šikmo shora směrem do porostu a zpátky. Rozdílným počtem švihů bylo docíleno různé intenzity poškození. Stupeň poškození byl určen odpočty poškozených generativních orgánů. Dle této kontroly se vždy stejně v každém termínu upravil počet švihů.

4.1.5 Počty rostlin

Na všech pokusných parcelách byl stanoven počet rostlin na 1 m² (2x na parcele po 0,25 m²) a kvalifikovaným odhadem byl stanoven stupeň mezerovitosti porostu. Průměrný počet rostlin na pokusných parcelách byl 22 rostlin na 1 m² a v rámci pokusu se počet rostlin pohyboval mezi 10 a 44 rostlinami na 1 m². Vlivem sucha v předchozím roce byl porost spíše řidší. Stupeň mezerovitosti se u většiny parcel pohyboval mezi 4 a 6, tj. 30 – 55 % mezerovitost.

5 Výsledky

5.1 T1 – První termín poškození rostlin řepky ozimé, 22. 4. 2016

První termín poškození byl prováděn v růstové fázi **BBCH 59-60-61**. Rostliny jsou ve fázi od žlutého poupěte do prvních květů (10 %). Končí tvorba poupat a na terminálech se začínají objevovat první květy.

V termínech poškození byl na všech parcelách proveden kvalifikovaný odhad skutečného poškození porostu (*Tab. 1*)

Tab. 1: Skutečné poškození řepky ozimé. BBCH 59-61

varianta č.	simulované poškození (%)	Skutečné poškození (%)				průměr (%)
		A	B	C	D	
1	0	0	0	0	0	0
2	10	15	10	10	10	11
3	30	35	40	30	35	35
4	50	55	60	50	50	54
5	70	70	80	70	75	74
6	90	90	90	90	90	90

Rostliny porostu na parcelkách **bez poškození** jsou ve fázi tvorby poupat přes žluté poupě až prvních květů na hlavním květenství. Porost je v průměru v 15 % kvetení. Kvetou poupata na terminálu až prvních třech primárních větvích, začínají se tvořit první šesule. Rostliny mají v průměru 10 plodných větví.

Při **poškození 10 %** mají dvě rostliny z deseti poškozené generativní orgány na terminálu a zpravidla 1. až 2. větev.

Dvě rostliny z deseti měly při **poškození 30 %** ulomený terminál nebo 1. až 2. větev.

Poškození 50 % se projevuje tím, že čtyři rostliny z deseti mají ulomený terminál a poškozeny první 3 větve.

Při **poškození 70 %** má devět rostlin z deseti zpravidla ulomený terminál a chybí primární květenství na prvních 3 až 5 větvích.

Poškození 90 %: Rostliny mají ulomený terminál a chybí primární květenství na prvních 5 až 7 větvích.

Ve všech termínech odpočtu byly spočítány generativní orgány (poupata, květy, šišule) na 5 rostlinách (1 slabá, 1 silná, 3 průměrné) z každé varianty poškození. Generativní orgány byly počítány na terminále i na plodných větvích (primární květenství, květenství větví vyššího řádu).

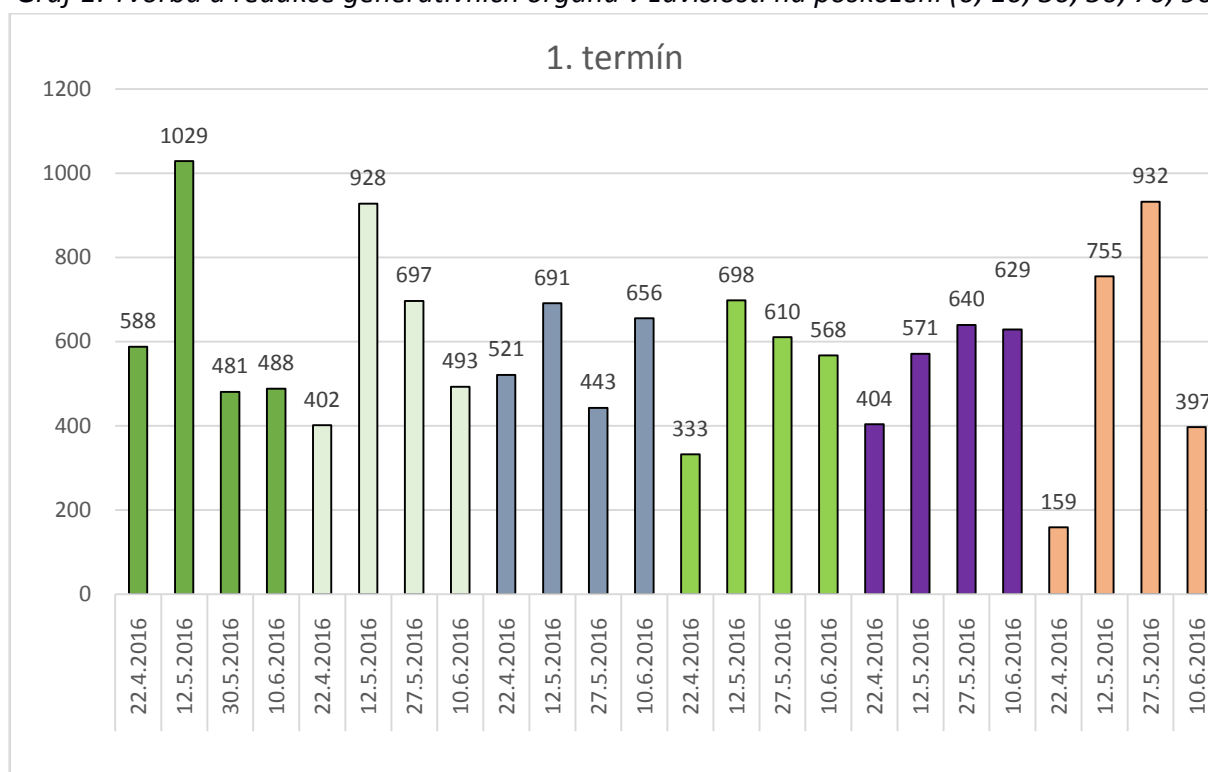
Různé úrovně mechanického poškození na začátku kvetení se projevily zejména na terminálu a květenství 1. řádu. Došlo k poškození generativních orgánů až k ulomení samotného terminálu nebo primárního květenství horních větví (*Tab. 2*).

Tab. 2: Průměrný počet generativních orgánů na jednotlivých terminálech a plodných větvích, 22. 4.

% poškození	Květenství	T	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	Σ
0	1. řádu	55	37	38	38	33	35	32	32	20	18	10	8	10	2	2		370
	2. řádu	0	3	33	28	31	33	26	27	10	8	7	5	8				218
	Celkem	55	40	71	65	64	68	57	59	31	25	17	13	18	2	2		588
10	1. řádu	31	19	12	14	15	17	23	23	19	20	15	12	11	3	2		234
	2. řádu	0	2	7	18	26	18	28	17	12	13	6	10	11				167
	Celkem	31	21	19	31	41	35	51	39	31	33	21	22	22	3	2		402
30	1. řádu	2	10	13	26	27	32	32	25	22	9	16	11	7	10	6	6	253
	2. řádu	0	5	14	27	26	33	35	24	20	13	20	7	10	16	0	18	268
	Celkem	2	15	27	53	53	65	67	49	42	22	36	18	17	26	6	24	521
50	1. řádu	2	0	13	1	11	17	35	29	22	16	9	5	1				160
	2. řádu	0	4	11	18	27	26	21	26	16	16	7						173
	Celkem	2	4	24	19	38	44	56	55	38	32	16	5	1				333
70	1. řádu	6	5	5	1	15	27	30	19	14	18	16	12	15	6			189
	2. řádu	0	2	11	17	3	36	30	22	9	17	22	4	13	2			215
	Celkem	6	7	16	17	47	63	60	41	23	34	38	16	28	8			404
90	1. řádu	0	0	0	0	5	6	18	17	19	10	8	5	2				89
	2. řádu	0	2	4	9	12	12	12	5	11	0	3						70
	Celkem	0	2	4	9	17	18	30	22	30	10	10	5	2				159

Odpočty generativních orgánů probíhaly vždy bezprostředně po poškození a byly opakovány v dalších vývojových fázích, aby byl získán přehled o potenciálu generativních orgánů a regeneraci rostlin (*Graf 1*).

Graf 1: Tvorba a redukce generativních orgánů v závislosti na poškození (0, 10, 30, 50, 70, 90 %)



Z grafu 1 je vidět, že u **kontroly** probíhal vývoj redukce přirozeně. V prvních dvou termínech jsou patrné zvýšené počty pupat a květů, které postupně v průběhu vývoje odumírají ve prospěch výživy dříve vytvořených generativních orgánů. Výnos kontroly dosáhl 4, 888 t/ha.

U **poškození 10 %** vývoj generativních orgánů částečně kopíruje vývoj u kontrolní varianty. Ve druhém termínu odpočtu dochází k mírnému snížení počtu generativních orgánů. V dalších termínech (27. 5., 10. 6.) došlo oproti kontrole ke zvýšení generativních orgánů, pravděpodobně díky stimulačnímu účinku poškození a dobré regenerační schopnosti rostlin. Zde byl výnos nejvyšší.

Poškození 30 % má opět podobný průběh, avšak došlo zde k dalšímu zvýšení stimulačního účinku oproti předchozím variantám, kdy v termínu 10. 6. počet orgánů převyšuje počty u předchozích variant a oproti kontrole je zde rozdíl 168. Výnos zde poklesl.

Při **poškození 50 %** vede stimulační účinek k obnově tvorby pupat a květů, ale už ne do takové míry, aby se zde pozitivně promítl do konečného počtu generativních orgánů a konečný výnos pozitivně neovlivní. Výnos poklesl ještě více.

Poškození 70 % zesílí novotvorbu reprodukčních orgánů. Odpočty končí v době, kdy se ještě tvoří nové orgány.

Poškození 90 %: takto velké poškození má za následek, že rostliny už nemají dostatek zdrojů pro kompenzaci ztrát generativních orgánů. Dochází k odumírání nově vytvořených generativních orgánů mezi termíny 27. 5. a 10. 6. Výnos při tomto poškození byl nejmenší.

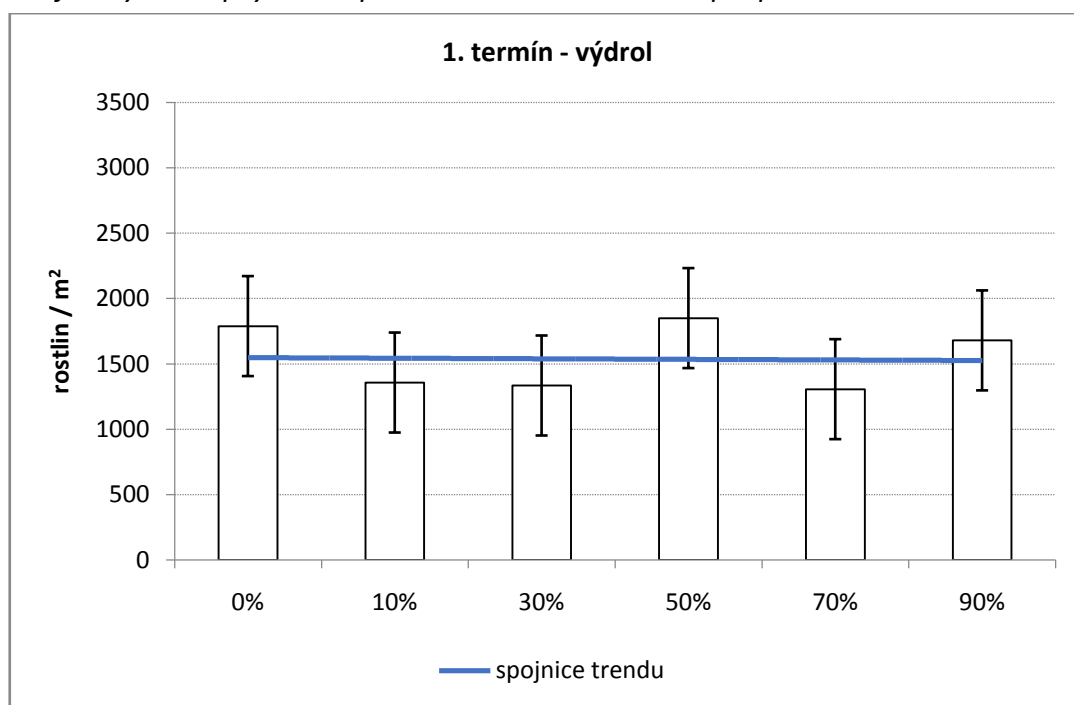
Poškození rostlin na počátku kvetení (BBCH 59-61) nemělo velký vliv na redukcí výnosů oproti kontrolní variantě (4,888 t/ha). Průkazně nižší výnos byl zaznamenán jen u varianty s 90 % poškozením porostu. Rostliny poškozeny v této fázi růstu dokázaly kompenzovat i vyšší poškození a poskytly dobré výnosy. Hmotnost semen (HTS) s poškozením mírně klesala (*Tab. 3*).

Tab. 3: Výnos, HTS a olejnatost řepky v závislosti na mechanickém poškození, BBCH 59-61

varianta	% poškození	HTS (g)	%	olejnatost (%)	%
1	0	5,054	<u>100</u>	44,86	<u>100</u>
2	10	4,873	96	44,90	100
3	30	4,905	97	45,21	101
4	50	4,954	98	44,26	99
5	70	4,838	96	44,79	100
6	90	4,781	95	44,68	100
průměr		4,870		44,77	

Po sklizni byly na pokusných parcelách spočítány vzešlé rostliny řepky z výdrolu a bylo zjištěno, že poškození rostlin na začátku kvetení nevedlo ke změně počtu vzešlých rostlin z výdrolu (*Graf 2*).

Graf 2: Výdrol řepky ozimé po sklizni v závislosti na stupni poškození. BBCH 59-61



5.2 T2 – Druhý termín poškození rostlin řepky ozimé, 12. 5. 2016

Druhý termín poškození byl prováděn v růstové fázi **BBCH 65**, kdy jsou rostliny již ve fázi plného kvetení.

Tab. 4: Skutečné poškození řepky ozimé. BBCH 65

varianta č.	simulované poškození (%)	Skutečné poškození (%)				průměr (%)
		A	B	C	D	
7	0	0	0	0	0	0
8	10	10	10	10	10	10
9	30	28	30	30	30	29
10	50	50	50	50	50	50
11	70	70	70	70	65	69
12	90	80	90	90	90	88

Rostliny **bez poškození** mají dvě třetiny terminálu odkvetlé a začínají se tvořit mladé šesule. Šesule se u většiny rostlin tvoří na terminálu až páté větvi. Na sekundárních větvích jsou poupata a na větvích vyššího řádu jsou poupata většinou odumřelá. Rostliny mají v průměru deset plodných větví.

U **poškození 10 %** odhadem zůstalo nepoškozeno 60 % květů. Dvě rostliny z deseti mají poškozený terminál nebo některou z horních větví.

Rostliny s **30 % poškozením** měly ve třech případech z deseti poškozený nebo ulomený terminál a poškozené či ulomené dvě až tři primární nejvýše položené větve. Zůstalo zachováno 30 – 40 % květů.

Při **poškození 50 %** mělo pět rostlin z deseti většinou polámaný nebo ulomený terminál. První tři až čtyři větve jsou ulámané. Odhadem zůstalo nepoškozeno 20 – 30 % květů.

Poškození 70 % se projevilo ulomením terminálu na šesti až sedmi rostlinách z deseti a poškozením až ulomením až šesti primárních větví. Květy a poupata na primárních větvích téměř nezůstaly. Na sekundárních větvích a větvích vyššího řádu poupata zůstala zachována. 5 % květů zůstalo zachováno.

Poškození 90 %: Všechny rostliny mají ulomený terminál a až pět větví. Chybí květy a poupata. Až polovina šesulí je mechanicky poškozena. Na sekundárních větvích a větvích vyššího řádu zůstala poupata zachována.

Poškození v plném květu způsobilo redukcí zejména květů na terminálu a v květenstvích prvního řádu horních větví až ulomením celého terminálu nebo primárního květenství horních větví (*Tab. 5*). Založené šesule lépe odolávaly poškození než květy a zůstaly na zbytcích větví.

Tab. 5: Průměrný počet generativních orgánů na jednotlivých terminálech a plodných větvích, 12. 5.

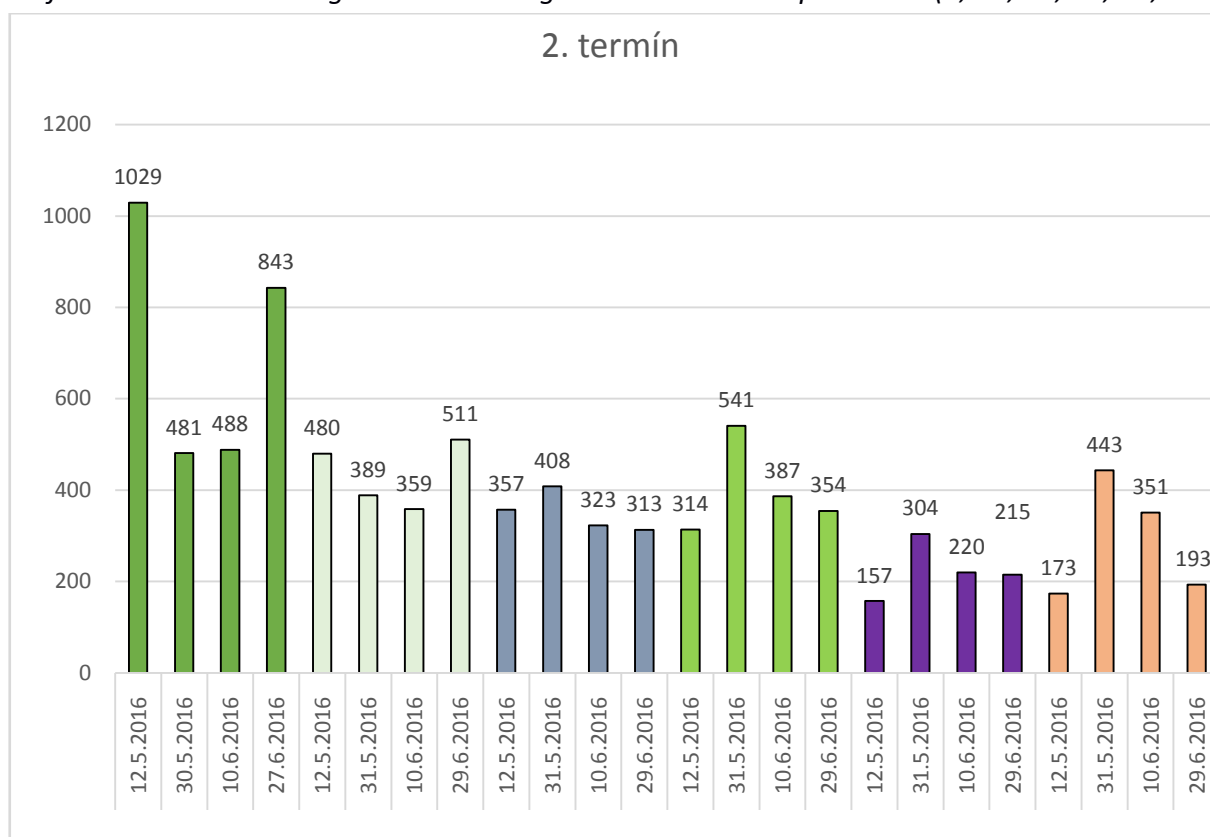
Poškození (%)	Květenství	T	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Σ
0	1. řádu	69	44	48	56	53	49	48	51	58	44	24	24	28	14	12	621
	2. řádu	0	3	6	31	35	45	32	30	83	24	15	29	44	10	21	408
	Celkem	69	47	54	87	88	93	80	81	141	68	39	53	73	24	34	1029
10	1. řádu	64	27	30	26	32	29	33	20	29	26	7	0	10			333
	2. řádu	0	0	7	10	22	18	32	28	21	3	0	1	5			147
	Celkem	64	27	37	36	54	46	65	48	51	29	8	1	15			480
30	1. řádu	46	16	16	18	20	17	21	27	32	20	11					245
	2. řádu	0	1	6	11	11	13	12	13	17	9	19					112
	Celkem	46	17	22	29	30	30	33	40	50	29	30					357
50	1. řádu	43	13	21	19	29	7	9	24	23	22	8	1				219
	2. řádu	0	2	8	10	14	13	15	14	9	5	2	3				95
	Celkem	43	14	29	29	43	20	24	39	32	28	9	4				314
70	1. řádu	43	11	13	9	14	5	10	8	5	0	0	10				126
	2. řádu	0	1	1	1	5	3	3	5	2	8	1					31
	Celkem	43	12	13	10	19	8	13	13	7	9	1	10				157
90	1. řádu	28	8	12	8	10	13	5	15	7	2	2	1				110
	2. řádu	1	0	3	5	9	5	4	14	10	5	1	6				64
	Celkem	29	8	15	13	19	18	9	29	17	8	3	7				173

Z grafu 3 vyčteme, že u **kontroly** v posledním termínu odpočtu (27. 6.) velmi narostl počet generativních orgánů. Toto je způsobeno spíše chybou výběru rostliny než znovuoobením tvorby orgánů v důsledku poškození. Ale ve srovnání s 10 % poškozením, u kterého můžeme také pozorovat tento nárůst, je možné, že nastal zvrát v důsledku působení počasí (bohaté srážky, vyšší zásoby živin v půdě, nadprůměrné teploty). Výnos u kontroly byl 4,960 t/ha.

Varianta s **10 % poškozením** má podobný průběh jako kontrola, kde v posledním termínu odpočtu počet generativních orgánů také narostl. Liší se jen počtem orgánů. Výnos byl oproti kontrole nižší.

Zbývající varianty mají podobný sestupný vývoj v počtu generativních orgánů, což se odráží na výnosech.

Graf 3: Tvorba a redukce generativních orgánů v závislosti na poškození (0, 10, 30, 50, 70, 90 %)



S mírným poškozením (do 30 %) se rostliny do jisté míry vypořádaly a poskytovaly podobné výnosy jako kontrolní varianta bez poškození. Poškození nad 30 %, tedy 50, 70 a 90 %, už prokazatelně snížilo výnosy ve srovnání s nepoškozenou variantou (4,960 t/ha).

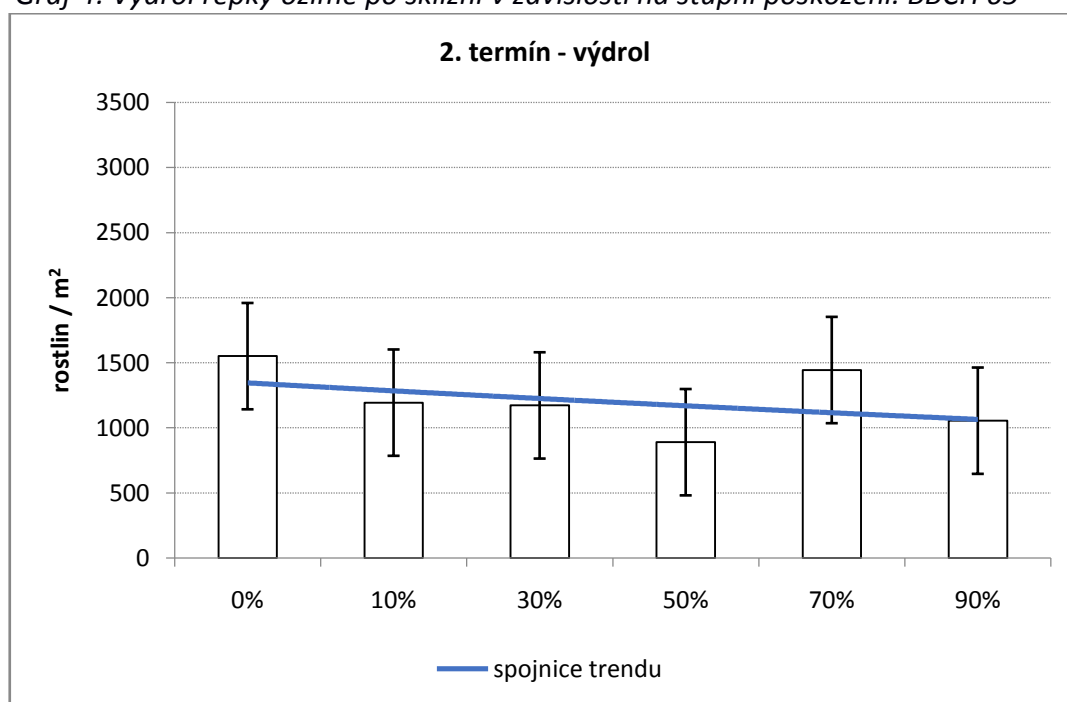
Hmotnost semen (HTS) stoupala až do poškození 50 %. Tento nárůst je pravděpodobně způsoben tím, že rostliny kompenzovaly poškození generativních orgánů zvětšením semen v nepoškozených orgánech. Varianta s poškozením 50 % měla vyšší HTS (5,666 g) než nepoškozená kontrola (4,934 g). Dále se HTS mírně snižovala (Tab. 6). Olejnatost s poškozením mírně klesala (Tab. 6).

Tab. 6: Výnos, HTS a olejnatost řepky v závislosti na mechanickém poškození, BBCH 65

varianta	% poškození	HTS (g)	%	olejnatost (%)	%
7	0	4,934	<u>100</u>	44,19	<u>100</u>
8	10	5,206	106	44,59	101
9	30	5,399	109	43,85	99
10	50	5,660	115	43,43	98
11	70	5,329	108	42,90	97
12	90	4,790	97	43,01	97
průměr		5,277		43,56	

Při poškození rostlin v době plného kvetení klesá počet rostlin vzešlých z výdrolu vlivem klesajících výnosů (Graf 4).

Graf 4: Výdrol řepky ozimé po sklizni v závislosti na stupni poškození. BBCH 65



5.3 T3 – Třetí termín poškození rostlin řepky ozimé, 27. 5. 2016

V tomto termínu jsou rostliny v růstové fázi na konci kvetení, **BBCH 69**.

Tab. 7: Skutečné poškození řepky ozimé. BBCH 69

varianta č.	simulované poškození (%)	Skutečné poškození (%)				průměr (%)
		A	B	C	D	
13	0	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
14	10	7	5	8	8	7
15	30	35	25	30	25	29
16	50	55	55	40	45	49
17	70	75	75	75	78	76
18	90	95	95	95	95	95

Dne 23. 5. 2016 postihlo pokusné parcelky krupobití. Dva dny po krupobití byla stále vidět drobná povrchová poškození v rozsahu do 1 % rostlin na parcelku.

Rostliny **bez poškození** dokvétají. Kvete kolem 3 % květů spíše na spodních větvích. Na všech větvích jsou již zformované šesule a na vrcholcích všech květenství se začínají objevovat první odumřelé šesule. Zřídka se objevuje poškození bejlomorkou. Na větvích vyššího řádu jsou všechna poupata odumřelá. Poškození skutečnými kroupami je zřetelné jen na vrcholových částech květenství (do 3. větve), kdy poškození zaujímá do 30 % povrchu šesule.

Při **poškození 10 %** mají rostliny do 1 % květů. Šesule se nalévají a jsou zformované na všech větvích. Ulomil se terminál nebo jedna z horních větví. Šesule jsou mechanicky poškozené. Zřídka se objevuje poškození bejlomorkou.

U **poškození 30 %** je znatelné mechanické poškození terminálu a horních větví. Tři rostliny z deseti mají ulomený terminál a dvě až tři horní větve. Průměrně dvě šesule na terminálu jsou poškozeny bejlomorkou.

Poškození 50 % se projevilo ulomenými terminály u čtyř až pěti rostlin z deseti a podobně u horních větví. Poškození bejlomorkou viditelné ojediněle.

Poškození 70 % způsobilo mechanické poškození a ulámání terminálů u šesti až osmi rostlin z deseti. Ojediněle poškození bejlomorkou.

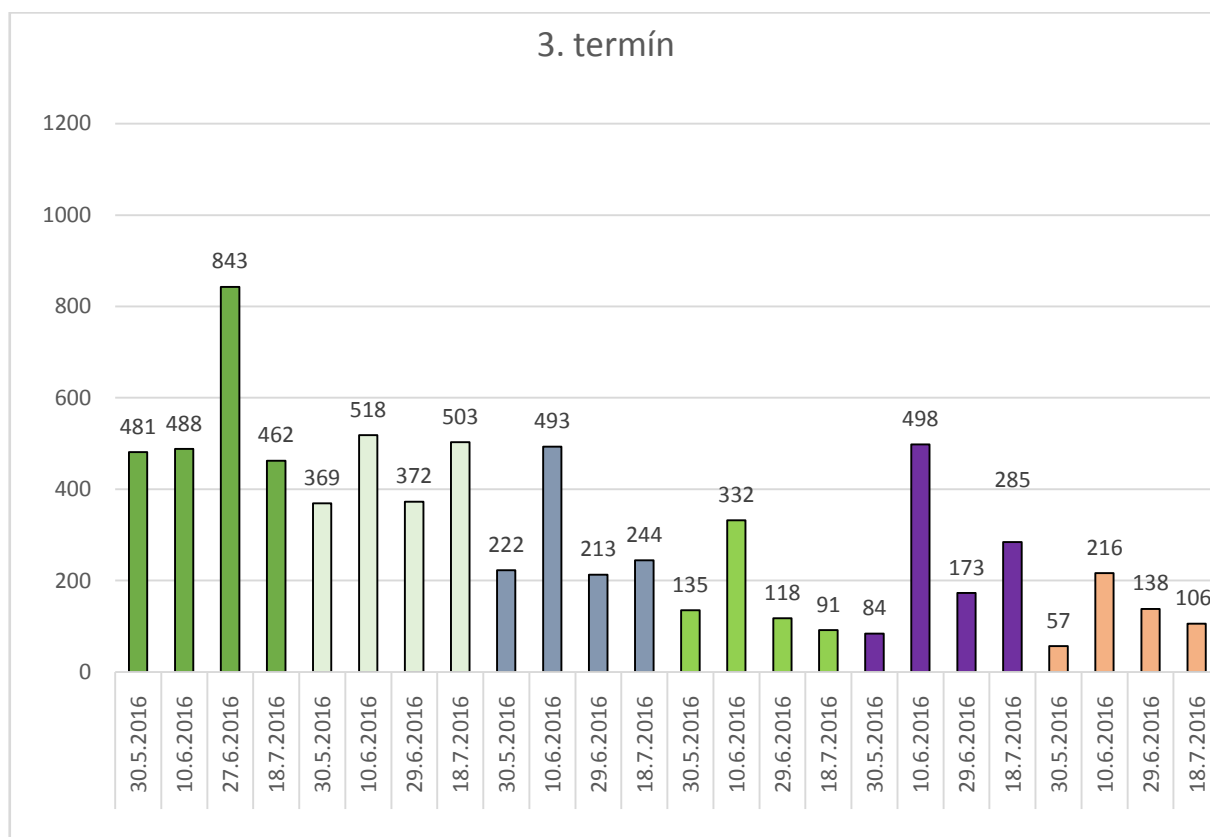
Poškození 90 %: Všechna květenství prvního řádu jsou poškozena a polámana. Poškození bejlomorkou ojediněle.

Poškozením na konci kvetení došlo k poškození a polámání terminálu a horních větví, tím pádem se snížil počet generativních orgánů.

Tab. 8: Průměrný počet generativních orgánů na jednotlivých terminálech a plodných větvích, 30. 5.

Poškození (%)	Květenství	T	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	Σ
0	1. řádu	59	33	36	40	38	41	36	30	32	20	13	9			386
	2. řádu	0	2	2	6	12	20	14	10	10	6	8	4			95
	Celkem	59	35	38	46	50	60	51	40	42	26	22	12			481
10	1. řádu	20	18	30	23	29	27	15	26	20	16	10	6	6	2	249
	2. řádu	0	0	2	6	8	13	14	21	15	15	12	10	4	2	120
	Celkem	20	18	32	29	37	40	29	47	34	30	21	16	11	5	369
30	1. řádu	13	17	18	13	12	15	17	13	20	7	11	3			157
	2. řádu	0	2	5	9	7	12	11	8	6	4	1	1			65
	Celkem	13	19	23	22	19	27	28	21	26	11	12	3			222
50	1. řádu	11	5	12	9	17	5	3	11	9	16	4	4	1		108
	2. řádu	0	2	0	2	4	2	4	1	1	4	1	7	0		27
	Celkem	11	7	12	12	21	7	7	12	10	20	5	11	1		135
70	1. řádu	4	5	4	2	1	9	8	10	4	6	4				56
	2. řádu	0	0	1	3	3	7	8	1	2	2	1				28
	Celkem	4	5	4	6	4	16	16	11	6	8	5				84
90	1. řádu	3	7	5	2	3	4	7	4	5	0	1				40
	2. řádu	0	3	1	3	0	3	4	2	1	0	0				17
	Celkem	3	11	6	5	3	7	11	6	5	0	1				57

Graf 5: Tvorba a redukce generativních orgánů v závislosti na poškození (0, 10, 30, 50, 70, 90 %)



Z grafu 5 můžeme pozorovat, že ve variantách 30 %, 50 % a 90 % dochází ke klasickému sestupnému trendu. Dojde-li k poškození rostlin v této růstové fázi, rostliny už nemají mnoho zdrojů a možností, jak vykompenzovat ztrátu generativních orgánů, protože veškeré potřeby pro tvorbu nových prvků jsou zastíněny potřebami již vytvořených a rostoucích šesulí. Tomuto odpovídá i výnos kontroly (5,056 t/ha). V ostatních variantách výnos postupně klesá v důsledku zvyšujícího se poškození a většího množství zlomených šesulí.

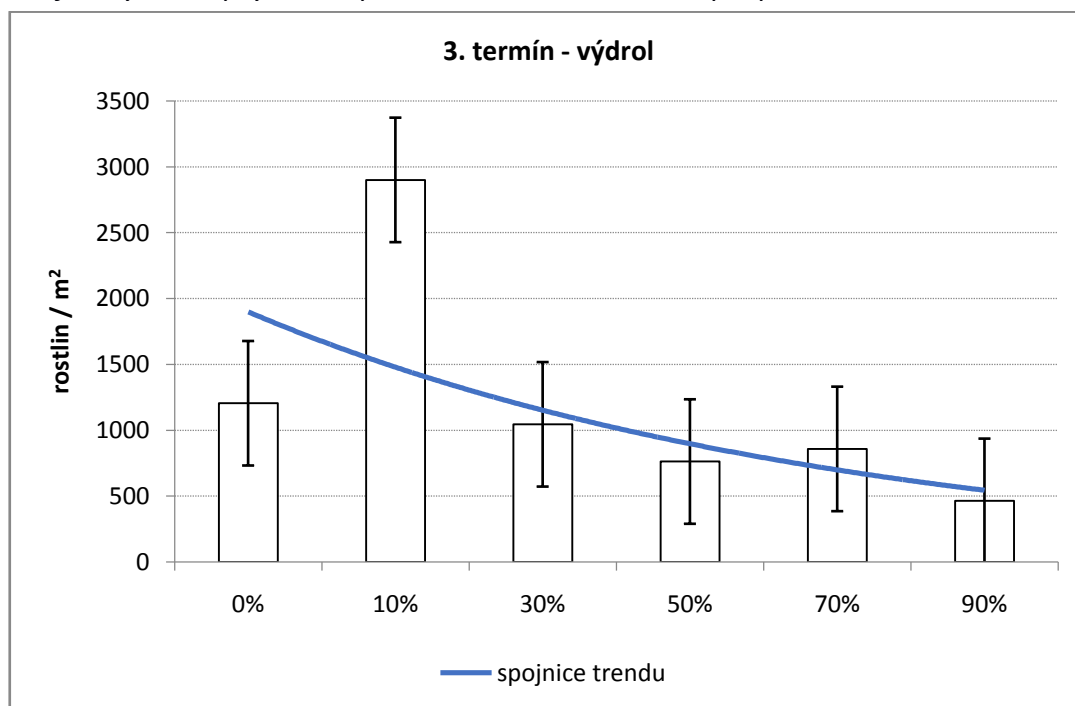
Poškození rostlin v růstové fázi BBCH 69 velmi výrazně ovlivní výnosy, zvláště pak při poškození 30, 50, 70 a 90 % je znatelný pokles výnosů oproti nepoškozené variantě. Hmotnost semen HTS mírně stoupala do poškození 30 %, poté začala mírně klesat oproti nepoškozené variantě (Tab. 9). U variant s poškozením 50, 70 a 90 % na konci kvetení došlo k znatelnému poklesu olejnatosti oproti nepoškozené variantě (Tab. 9).

Tab. 9: Výnos, HTS a olejnatost řepky v závislosti na mechanickém poškození, BBCH 69

varianta	% poškození	HTS (g)	%	olejnatost (%)	%
13	0	5,149	<u>100</u>	46,32	<u>100</u>
14	10	5,293	103	44,91	97
15	30	5,435	106	44,81	97
16	50	5,035	98	43,76	94
17	70	5,263	102	43,29	93
18	90	4,823	94	41,60	90
průměr		5,170		43,67	

Počet rostlin vzešlých z výdrolu klesal s úrovní poškození rostlin na konci kvetení (Graf 6).

Graf 6: Výdrol řepky ozimé po sklizni v závislosti na stupni poškození. BBCH 69



6 Diskuze

V celosvětovém měřítku řepka nezabírá takové plochy jako rýže a kukuřice. Na těchto plodinách v minulosti již podobné pokusy se simulací krupobití proběhly. Při pokusech na rýži, které popisuje *Counce a kol. (1994)* byl zkoumán vliv odlistění na výnosy rýže. Z výsledků těchto pokusů je patrné, že vliv poškození na rýži má podobný vliv jako na řepku. Ve vegetativních fázích růstu jsou výnosy v závislosti na poškození velmi proměnlivé, avšak v některých případech bylo poškození napraveno přidáním dusíku. Značný pokles na výnosech je znatelný až při poškození v reprodukčních fázích. Podobně jako u řepky největší vliv na poškození mělo následné uražení větví vlivem krupobití. Tam, kde byly větve jen ohnuté, nebylo pozorované tak velké poškození. *Bradley a kol. (2010)* mluví o poškození kukuřice, kde také zkoumali vliv poškození listové plochy na výnos. V těchto pokusech byl navíc testován účinek azoxistrobynu a pyraclostrobinu jako ochranného opatření. Pokusy byly prováděny v letech 2007 a 2008 a v obou letech poškození výrazně snížilo výnos oproti nepoškozeným variantám. Nicméně ochranné přípravky nezlepšily ochranu rostlin a navýšení výnosů nenastalo. Zde, stejně jako při našich pokusech s řepkou, platí, že s vyšším poškozením klesá výnos. Zajímavé výsledky byly zjištěny při podobných pokusech na bramborách (*Irigoyen a kol., 2011*), které mohou být aplikovatelné i v našich podmínkách. Při porovnání s pokusem v této práci vyplývá, že brambory na poškození v různých růstových fázích, reagují odlišně než řepka. Brambory jsou značně závislé na listové ploše a míře odlistění, zejména v časných růstových fázích. Byla zjištěna výrazná závislost mezi fenologickými fázemi a termínem poškození. Při poškození v časných růstových fázích, kdy dochází k růstu hlíz, dochází k velkým ztrátám na výnosech, protože hlízy nemají možnost se plně vyvinout. Zatímco když dojde k poškození v době, kdy jsou hlízy již plně vyvinuty, již k velkým ztrátám nedochází. V porovnání s řepkou zjistíme, že u řepky na rozdíl od brambor dochází k větším ztrátám při poškození v pozdějších růstových fázích, kdy už řepka nestačí vytvořit nové šesule. Veškeré zdroje jdou do již vytvořených orgánů. Zatímco při poškození na začátku kvetení má řepka dost času i prostředků pro kompenzaci poškození a může dojít i ke stimulačnímu účinku a dokonce navýšení výnosů, k čemuž u brambor nedochází. U řepky významnou roli při asimilaci nemají po odkvetení již listy (s odkvetením opadají). Rozhodující v té době je asimilace šesulí, větví, jejichž asimilační plocha se plně vyrovná zelenému povrchu dříve opadlých listů (*Vašák, 2017, os. sdělení*).

7 Závěr

Při simulaci krupobití ve fázích od žlutého poupěte do konce kvetení (BBCH 59 – 69) bylo zjištěno, že u porostů, které byly vystaveny menší míře poškození (do 30 %), tomuto poškození na první pohled lépe odolaly rostliny ve fázi konce kvetení (BBCH 69), kdy již byly na rostlinách vytvořeny šešule, nicméně byly stále zelené a pružné, tudíž dokázaly do určité míry snést nárazy krup. Přesto výnos klesal už při poškození 10 %, protože už nedochází ke kompenzaci škod. Z dlouhodobého pohledu se s poškozením lépe vyrovnaly rostliny poškozené ve fázi žlutého poupěte až do fáze plného květu (BBCH 59 – 65), kde se uplatnil velký regenerační potenciál řepky, kde poškození do 30 % mělo spíše stimulační účinky a rostliny stačily poškozené orgány nahradit novými a poskytly podobné nebo vyšší (poškození 10 % v BBCH 59-61) výnosy než nepoškozené kontroly. Velké poškození (více než 50 %) se na výnosech projevilo buď neovlivněním výnosu, kdy rostliny hlavně v růstové fázi žlutých pupat ještě dokázaly vykompenzovat poškození, nebo snížením výnosu v pozdějších růstových fázích, protože rostliny už nemají potřebné zdroje a možnosti pro kompenzaci takového poškození. Na začátku kvetení poškození neovlivňuje olejnatost, ale při poškození v pozdějších růstových fázích olejnatost klesá. HTS se s poškozením do 50 % v plném květu mírně zvyšuje, s poškozením do 30 % na konci kvetení se také mírně zvyšuje. Dále pak klesá. Při poškození na začátku kvetení HTS klesá. Logický závěr je ten, že čím později krupobití přijde, tím těžší je pro rostlinu škody kompenzovat.

Tento pokus byl pouze jednoroční a pro lepší hodnocení poškození vlivem krupobití by bylo zapotřebí tyto pokusy provádět a hodnotit i další léta. Není mi známo provádění podobných pokusů na řepce i jinde na území ČR.

8 Seznam literatury

- AGROMANUÁL. 2016. Přípravky na ochranu rostlin 2016. Kurent. České Budějovice. 364 s. ISBN: 9788087111574.
- ALPMANN, L. 1998. Možnosti intenzifikace produkce řepky. Sborník SVŘ 1998. Hluk 17. - 19. 11. 1998. 260-267.
- BARANYK, P., a KOL. 2010. Olejniny. Profi press. Praha. 206 s. ISBN: 9788086726380.
- BARANYK, P., FÁBRY, A., a KOL. 2007. Řepka: pěstování, využití, ekonomika. Profi press. Praha. 208 s. ISBN: 9788086726267.
- BEČKA, D., a KOL. 2007. Řepka ozimá – pěstitelský rádce. Kurent. České Budějovice. 56 s. ISBN: 9788087111055.
- BEČKA, D., a KOL. 2017. První jarní doporučení k řepce ozimé. Agromanuál . 12 (3). S. 128-130.
- BÉREŠ, J., BEČKA, D., CIHLÁŘ, P., VAŠÁK, J. 2016a. Dynamika rastu a obsahu živín v repke ozimnej. In: Prosperující olejniny 2016. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha. S. 47-50. ISBN: 9788021326934.
- BÉREŠ, J., BEČKA, D., VAŠÁK, J. 2015. Neskoré hnojenie repky na jeseň. Agromanuál. 10 (9/10). S. 52-54.
- BÉREŠ, J., BEČKA, D., VAŠÁK, J. 2016b. Prihnojit' repku na jeseň?. Agromanuál. 11 (9/10). S. 59-61.
- BRADLEY, C. A., AMES, K. A. Effect of foliar fungicides on corn with simulated hail damage. Plant disease [online]. 2010. 94. 1. [cit. 7. 4, 2017]. p. 83-86. Dostupné z <<http://agris.fao.Org.Infozdroje.czu.cz/agris-search/search.do?recordID=US201301717154>>.

- COUNCE, P. A., WELLS, B. R., NORMAN, R. J. Simulated hail damage to rice: I. Suscetible growth stages. *Agronomy journal* [online]. 1994. 86. 6. [cit. 7. 4. 2017]. p. 1107-1113. Dostupné z <<http://agris.fao.Org.Infozdroje.czu.cz/agris-search/search.do?recordID=US9561093>>.
- DIEPENBROCK, W., BECKER, H., C. 1995. *Physiological Potentials for Yield Improvement of Annual Oil and Protein Crops*. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin-Vienna. 1995. 21-89.
- FÁBRY, A., a KOL. 1975. *Řepka, hořčice, mák a slunečnice*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 358 s.
- HEZKÝ, P. 2017. Řepka zažila zimu. *Farmář*. 3. S. 30-31.
- IRIGOYEN, I., Domeño, I., MURO, J. Effect of Defoliation by Simulated Hail Damage on Yield of Potato Cultivars with Different Maturity Performed in Spain. *American Journal of Potato Research* [online]. 2011. 88. 1. [cit. 7. 4. 2017]. p. 82-90. Dostupné z <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12230-010-9166-z>>.
- KJELLSTROM, C. 1991. Growth and distribution of the root system in *Brassica napus*. In: McGregor, D. I. *Proceedings GCIRC Eight International Rapeseed Congress, Saskatoon, Canada*. 722-726.
- KUCHTOVÁ, P. 2002. *Studium tvorby a redukce výnosového potenciálu řepky ozimé*. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Agronomická fakulta. Praha. 278 s.
- LAINE, P., BIGOT, J., OURRY, A., AND BOUCAUD, J. 1994. Effects of low temperature on nitrate uptake, and xylem and phloem flows of nitrogen, in *Secale cereale* L. and *Brassica napus* L. *New Phytol.* 127. 1994. 675-683.
- MARKYTÁN, P. 2016. Příprava porostu řepky na sklizeň. *Květy olejnin*. XXI (7). S. 3-5.

- MENDHAM, N. J. 1995. Physiological Basis of Seed Yield and Quality in Oilseed Rape
Sborník Rapeseed today and tomorrow. 9th International Rapeseed Congress.
Cambridge. UK 4-7 July 1995. Volume 2. E1. 485-490.
- MRÁZ, J. 2015. Výživa řepky na podzim. Agromanuál. 10 (8). S. 50-51.
- MRÁZ, J. 2016. Výživa řepky na podzim. Agromanuál. 11 (8). S. 66-67.
- NOVÁK, J., SKALICKÝ, M. 2012. Botanika: cytologie, histologie,
organologie a systematika. Powerprint. Praha. 336 s. ISBN: 9788087415535.
- POSPÍŠIL, J. 2016. Technika a technologie pro setí řepky. Květy olejnin. XXI (8). S. 5-7.
- ŠANDERA, A. 2016b. Krytonosci, bejlomorka, dřepčík olejkový, blýskáček a škody na řepce
v roce 2016 i v letech minulých. Agromanuál. 11 (8). S. 50-53.
- ŠANDERA, A. 2016a. Zakládání porostů řepky ozimé. Agromanuál. 11 (7). S. 74-75.
- ŠIMKA, J., BEČKA, D., CIHLÁŘ, P., VAŠÁK, J. 2012. Podzimní regulace růstu
řepky u odlišných hustot porostů – 3 leté výsledky. In: Sborník z konference
Prosperující olejnin 6. a 7. 12. 2012. ČZU. Praha. S. 51-57.
- ŠPALDON, E., a KOL. 1986. Rostlinná výroba. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 720
s.
- VACULÍK, A. 2016. Možnosti podzimního ošetření ozimé řepky. Agromanuál. 11 (7). S. 14-
16.
- VAŠÁK, J., BEČKA, D., RÖHL, W., BÉREŠ, J., MIKŠÍK, V. 2016. Vývoj pěstitelských
technologií řepky ozimé. In: Prosperující olejnin 2016: Sborník konference 6. 12., 7.
12., 8. 12. 2016. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha. S. 1-
5. ISBN: 9788021326934.
- VAŠÁK, J. 2017. Osobní sdělení.

WIELEBSKI F., et. al., 2001. Wpływ gestosci siewu na plon nasion oraz cechy morfologiczne i elementy struktury plonu odmian populacyjnych i mieszancowych rzepaku ozimego. Rosliny Oleiste – Oilseed Crops. XXII (2). 349 – 362.

Další prameny:

Výzkumná stanice Červený Újezd: <https://www.af.czu.cz/cs/r-6779-katedry-a-soucasti/r-8736-ostatni-pracoviste/r-8759-vyzkumna-stanice-cerveny-ujezd>

9 Seznam příloh

Grafy:

Graf 1: Tvorba a redukce generativních orgánů v závislosti na poškození (0, 10, 30, 50, 70, 90 %)

Graf 2: Výdrol řepky ozimé po sklizni v závislosti na stupni poškození. BBCH 59-61

Graf 3: Tvorba a redukce generativních orgánů v závislosti na poškození (0, 10, 30, 50, 70, 90 %)

Graf 4: Výdrol řepky ozimé po sklizni v závislosti na stupni poškození. BBCH 65

Graf 5: Tvorba a redukce generativních orgánů v závislosti na poškození (0, 10, 30, 50, 70, 90 %)

Graf 6: Výdrol řepky ozimé po sklizni v závislosti na stupni poškození. BBCH 69

Tabulky:

Tab. 1: Skutečné poškození řepky ozimé. BBCH 59-61

Tab. 2: Průměrný počet generativních orgánů na jednotlivých terminálech a plodných větvích, 22. 4.

Tab. 3: Výnos, HTS a olejnatost řepky v závislosti na mechanickém poškození, BBCH 59-61

Tab. 4: Skutečné poškození řepky ozimé. BBCH 65

Tab. 5: Průměrný počet generativních orgánů na jednotlivých terminálech a plodných větvích, 12. 5.

Tab. 6: Výnos, HTS a olejnatost řepky v závislosti na mechanickém poškození, BBCH 65

Tab. 7: Skutečné poškození řepky ozimé. BBCH 69

Tab. 8: Průměrný počet generativních orgánů na jednotlivých terminálech a plodných větvích, 30. 5.

Tab. 9: Výnos, HTS a olejnatost řepky v závislosti na mechanickém poškození, BBCH 69

Obrázky:

Obrázek 1: Simulátory krupobití (zleva simulátor 1, 2 a 3), Zdroj: Lucie Bečková