

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Inovace pěstitelské technologie u řepky ozimé

Bakalářská práce

Lucie Vychytová

Rostlinná produkce

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

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Inovace pěstitelské technologie u řepky ozimé jsem vypracovala 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 autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26.4.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Davidu Bečkovi, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce.

Inovace pěstitelské technologie u řepky ozimé

Řepka ozimá je nejpěstovanější olejnína v České republice a její vstupy se zvyšují, proto se hledají možnosti, jak ušetřit.

Cílem této práce bylo zpracování literárního přehledu na téma: řepka olejná, pěstitelské technologie, dusík, regulace růstu, odrůdy, výnosotvorné prvky. Druhá část práce se týká vyhodnocení experimentálních dat poloprovozních pokusů. Poloprovozní pokusy s odrůdami řepky ozimé byly založeny na dvou podnicích v Novém Městě na Moravě (o. Žďár nad Sázavou) a v Hrotovicích (o. Třebíč). V rámci každého podniku byly dvě pěstitelské technologie a) podniková b) úsporná s nižší jarní dávkou dusíku (o 30 %) a s vynecháním podzimní a jarní regulace. Odrůdy, které byly vysety: Umberto KWS, Artemis, PT 275, RGT Trezzor, Aurelia.

Sledované znaky byly – výnosotvorné prvky (výška porostu, délka rostlin, počet plodných větví, počet šesulí), výnos semen, kvalita.

Pokusy byly založeny v roce 2021/22. V Hrotovicích proběhlo měření 26.6. a v Novém Městě na Moravě 30.6. Hodnotila jsem výšku porostu a délku rostlin, počítala jsem plodné větve, počet šesulí na terminálu, výnos. Dále se na každé lokalitě zvlášť hodnotily výnosové a kvalitativní výsledky úsporné a podnikové technologie a obě se porovnávaly.

V Hrotovicích v podnikových pokusech byl průměrný výnos 3,98 t/ha a v úsporné technologii bylo dosaženo výnosu 3,78 t/ha, tedy rozdíl mezi oběma technologiemi byl 0,2 t/ha. Velice se zde dařilo odrůdě RGT Trezzor, která měla v úsporné technologii lepší výsledek než v podnikové technologii.

V Novém Městě na Moravě v podnikových pokusech byl průměrný výnos 6,10 t/ha a v úsporné technologii byl průměrný výnos o 0,2 t/ha menší tedy 5,90 t/ha. I na této lokalitě byla jedna odrůda, které se dařilo lépe v úsporné technologii a byla to odrůda Umberto KWS.

Odrůdy, které jsou vhodné pěstovat v úsporné technologii jsou Umberto KWS, Trezzor a PT 275, naopak odrůdy Aurelia a Artemis jsou méně vhodné pro tuto technologii.

Pěstování řepky s vynecháním podzimní a jarní regulace a snížením jarní dávky dusíku o 30 % je do budoucna zajímavá, a hlavně úspornější metoda pro podnik, díky sníženým nákladům na pěstování řepky, které jsou cca 4000 Kč/ha.

Úsporná technologie pěstování řepky je metodou, jak ušetřit na vstupech a dosáhnout ekonomicky zajímavého výnosu na hektar.

Klíčová slova: řepka ozimá, výnosotvorné prvky a výnos, odrůdy, regulace růstu, pěstitelské technologie, dusík, ekonomika

Innovation of cultivation technology in winter oilseed rape

Winter rapeseed is the most cultivated oil crop in the Czech Republic and its inputs are increasing, so we are looking for ways to save.

The aim of this work was to compile a literature review on the topic: oilseed rape, cultivation technologies, nitrogen, growth regulation, varieties, yield-generating elements. The second part of the work concerns the evaluation of experimental data of semi-operational trials. Semi-operational trials with winter rapeseed varieties were based on two enterprises in Nové Město na Moravě (o. Žďár nad Sázavou) and in Hrotovice (o. Třebíč). Within each enterprise, there were two growing technologies a) enterprise b) economical with a lower spring dose of nitrogen (by 30 %) and with the omission of autumn and spring regulation. Varieties that have been sown: Umberto KWS, Artemis, PT 275, RGT Trezzor, Aurelia.

The observed characters were-yield-generating elements (height of the stand, length of plants, number of fertile branches, number of pods), seed yield, quality.

Trials were established in 2021/22. The measurement took place in Hrotovice on 26.6. and in Nové Město na Morava on 30.6. I evaluated the height of the plant and the length of the plants, I counted the fertile branches, the number of pods on the terminal, the yield. Furthermore, the yield and qualitative results of the energy-saving and business technology were separately evaluated at each location and both were compared.

In Hrotovice, in company trials, the average yield was 3.98 t/ha, and in the economical technology, a yield of 3.78 t/ha was achieved, i.e. the difference between the two technologies was 0.2 t/ha. The variety RGT Trezzor did very well here, which had a better result in the economical technology than in the enterprise technology.

In Nové Město na Moravě, the average yield was 6.10 t/ha in company trials, and the average yield in the economical technology was 0.2 t/ha less, i.e. 5.90 t/ha. Even in this location there was one variety that did better in the economical technology and it was the Umberto KWS variety.

Varieties that are suitable for growing in economical technology are Umberto, Trezzor and PT 275, on the other hand, the varieties Aurelia and Artemis are less suitable for this technology.

Cultivation of rapeseed with the omission of autumn and spring regulation and a reduction of the spring dose of nitrogen by 30% is an interesting and more economical method for the company in the future, thanks to the reduced costs of rapeseed cultivation, which are from 4000 CZK/ha.

Economical rapeseed cultivation technology is a method to save on inputs and achieve an economically interesting yield per hectare.

Key words: winter rape, yield-forming elements and yield, varieties, growth regulation, cultivation technologies, nitrogen, economy

Obsah

1 Úvod	- 7 -
2 Cíl práce	- 9 -
3 Řepka olejka	- 10 -
3.1 Biologická charakteristika	- 11 -
3.1.1 Růst a vývoj	- 13 -
3.2 Historie pěstování řepky	- 14 -
3.3 Význam pěstování řepky ozimé	- 14 -
3.4 Požadavky na prostředí	- 17 -
3.5 Výnosotvorné prvky	- 19 -
3.6 Zařazení do osevního postupu	- 20 -
3.7 Ochrana proti škodlivým činitelům	- 21 -
3.7.1 Ochrana proti živočišným škůdcům.....	- 21 -
3.7.2 Ochrana proti chorobám	- 26 -
3.7.3 Ochrana proti plevelům.....	- 29 -
3.8 Výživa a hnojení	- 31 -
3.8.1 Organická hnojiva	- 32 -
3.8.2 Hnojení dusíkem	- 32 -
3.8.3 Hnojení stopovými prvky a sírou	- 34 -
3.8.4 Hnojení fosforem, draslíkem, hořčíkem	- 34 -
3.9 Regulátory růstu, stimulanty	- 35 -
3.9.1 Podzimní regulace růstu	- 35 -
3.9.2 Jarní regulace porostů	- 36 -
3.9.3 Stimulanty	- 36 -
3.10 Agrotechnika	- 37 -
3.10.1 Pěstitelské technologie.....	- 38 -
4 Metodika	- 44 -
4.1 Výsledky	- 52 -
4.1.1 Výsledky Hrotovice	- 52 -
4.1.2 Výsledky Nové Město na Moravě.....	- 56 -
4.2 Celkové hodnocení	- 59 -
5 Diskuze	- 61 -
6 Závěr	- 63 -
7 Literatura	- 64 -

1 Úvod

Řepka olejka je jasně žlutě kvetoucí, celosvětově jednou z nejvýznamnějších olejnin je také nejpěstovanější olejninou v České republice a zároveň jednou z klíčových plodin zemědělských podniků v České republice. U nás je pro většinu podniků pěstování řepky velmi výhodné. Náklady na její pěstování sice v posledních letech vzrostly, ale průměrný hektarový výnos a docela příznivé výkupní ceny této komodity řadí řepku mezi rentabilní plodiny.

Velmi dobře hodnocený z hlediska výživové hodnoty je řepkový olej. Řepkový olej v porovnání s ostatními rostlinnými oleji obsahuje nejméně nasycených mastných kyselin, jejichž zvýšený příjem bývá příčinou zvýšení hladiny cholesterolu v krvi. Zároveň řepkový olej obsahuje dostatečné množství esenciálních polynenasycených omega-6 a omega-3 mastných kyselin, které má na rozdíl od ostatních rostlinných olejů v příznivém poměru. Z hlediska dietetického a technologického zpracování k potravinářským účelům se vyžaduje minimální obsah kyseliny erukové, eikosenové a linolenové a vysoký obsah kyseliny linolové a olejové.

Pěstování ozimé řepky umožňuje lepší organizaci práce v zemědělském podniku, protože jednotlivé pracovní úkony spojené s pěstováním, ošetřováním porostu a sklizní časově nezapadají do období špičkových prací u našich hlavních plodin.

Řepka patří v České republice k ceněným plodinám, výrazně rozrůžňuje možnosti podniků v pěstování pestré skladby rostlinných druhů. Řadí se k plodinám zlepšujícím, a působí tak jako přerušovač osevních sledů. Mezi u nás pěstovanými olejninami má zcela mimořádné postavení, a to nejvíce v ozimé formě.

Vzhledem k trvalé poptávce a nízké produkci řepky v Kanadě v roce 2021 (-5,7 mil. tun) klesaly zásoby v celém světě. To mělo za důsledek navyšování ceny řepky na burzách. Na začátku roku 2022 se ceny pohybovaly okolo 18-19 tis. Kč/t. Po útoku Ruska na Ukrajinu začaly být obavy z omezení vývozu zemědělských komodit z Ukrajiny a ceny nadále rostly. Obchodovalo se i za 25 000 Kč/t. S blížící se novou sklizní se situace začala uklidňovat. V době setí byla cena 15-16 tis. Kč/t. Výrazně se může změnit pohled na intenzitu pěstování, jelikož cena pro srpen byla 13 tis. Kč/t, ale náklady na 1 t N hnojiv se pohybovaly okolo 19 tis. Kč.

Plocha řepky v roce 2023 byla 380 tis. ha. a průměrný výnos byl 3,43 t/ha. Ceny na konci roku 2023 jsou na úrovni 10 600 Kč/t. Celkově cenový vývoj od roku 2022 je nepříznivý, cena řepky klesala a víceméně stále klesá 17 měsíců za sebou. Je březen 2024 a cena řepky se pochybuje okolo 11 000 Kč/t.

Technologické postupy zpracování půdy v řepce olejce, a především k její ozimé formě, jsou v současnosti velmi blízké postupům používaným u obilnin. Využívají se i stejné stroje a můžeme je podle hloubky a intenzity kypření půdy rozdělit na tradiční technologie zpracování půdy s tradičním použitím radličného pluhu, minimalizační technologie

zpracování půdy, kdy je orba vynechána a půda je zpracována většinou talířovými podmítači do 12cm se současným zapravením většiny posklizňových zbytků do svrchní části ornice a půdoochranné technologie zpracování půdy, kdy je půda ponechána bez zpracování, nebo je pouze povrchově zpracovaná do 8 cm, převážně radličkovými podmítači a většina posklizňových zbytků zůstává na povrchu půdy.

Řepka olejka má ohromný výnosový potenciál. V zemědělské praxi se ale výnosy příliš zvyšovat nedaří. Přírodní podmínky ani počasí nelze ovlivnit, ale výběr odrůdy i uplatněnou agrotechniku lze co nejlépe přizpůsobit daným podmínkám.

2 Cíl práce

Cílem této práce bylo porovnat pěstování řepky v podnikové a úsporné technologii na dvou lokalitách Vysočiny. První měřenou lokalitou byly Hrotovice okres Třebíč a druhou měřenou lokalitou bylo Nové Město na Moravě okres Žďár nad Sázavou. Tyto lokality měly rozdílnou nadmořskou výšku, úhrn srážek a lišila se i průměrná roční teplota.

Stanovili jsme si tyto dílčí cíle:

- 1) Jak může ovlivnit vynechání podzimní i jarní regulace a snížení jarní dávky o 30 % výnos, větvení, počet šesulí a výšku rostlin oproti podnikové technologii?
- 2) Je úsporná technologie ekonomicky zajímavější?
- 3) Jak odrůdy reagují na různou intenzitu pěstování?

3 Řepka olejka

Olejnatá semena řepky jsou pěstována a využívána lidmi po tisíce let. Olej byl bohatý na kyselinu erukovou a byl průmyslově používán jako mazivo, osvětlovací prostředek také jako krmivo pro zvířata a jako potravinářský olej (Rousseau 2004).

Na světovém trhu obecný termín „řepka“ zahrnuje olejná semena různých druhů plodin. Řepka a další blízké příbuzné brukvovité plodiny jsou široce pěstovány po celém světě jako zeleninové plodiny pro lidskou spotřebu, jako koření pro zlepšení chuti lidské stravy, a jako krmné plodiny pro krmení hospodářských zvířat. Největší pěstování těchto plodin je však pro výrobu jedlého rostlinného oleje (Downey 1993).

Řepka olejka vznikla spontánním křížením z řepice olejné a divoké brukve. K tomuto zkřížení došlo s velkou pravděpodobností v oblasti Středomoří, kde řepice a divoká brukev rostou pohromadě (Alpmann 2006).

Řepka, je druhou největší semennou olejnou plodinou produkovanou a spotřebovanou na světě hned po sóji (USDA-ERS 2020).

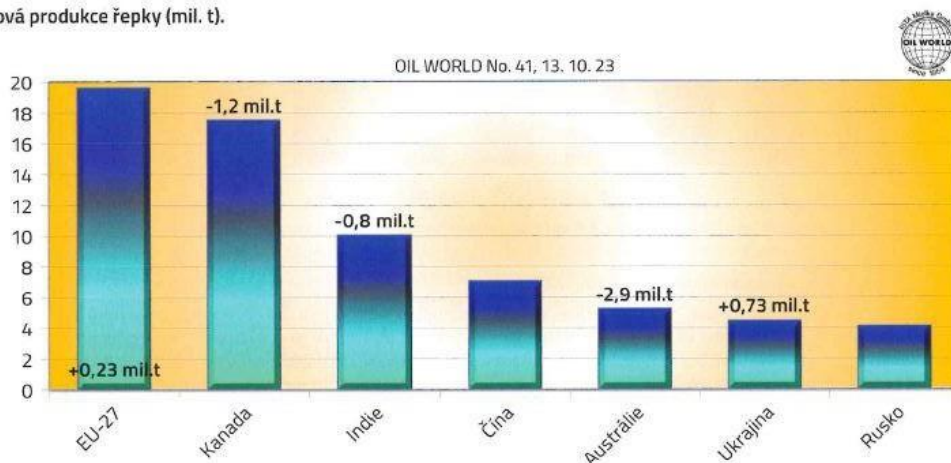
Mezi největší evropské pěstitele se řadí Německo, Polsko, Česká republika a Francie (Pullens 2019). Hlavním vývozcem na světový trh je zejména Kanada (Orlovius 2003). V posledních dvou desetiletích se produkce olejnatých semen řepky olejky stala třetím po palmových a sójových bobech jako zdroj rostlinného oleje. Řepkový olej je nyní některými považován za nejlepší dostupný výživný jedlý olej (Przybylski 2011).

Řepka olejka se postupně začíná pěstovat i ve stepních zemích jako je Austrálie nebo Rusko. Pěstuje se z důvodů zvyšující se potřeby oleje a nízkým osevním nákladům, ale také, že je považována za výbornou předplodinu pro pšenici. Právě u stepních zemí – Kanada, Austrálie, země bývalého SSSR ale i v EU je vážným problémem předplodina pro pšenici. Luskoviny nejsou produkčně výkonné a jeteloviny ustoupily kukuřici. Řepka je zde jasné řešení.

Řepka olejka se stala v podmínkách mírného pásma jednou z nejznámějších olejnin a je zde pěstována ve formě ozimé, nebo jarní. V západní a střední Evropě převažuje forma ozimá díky větší výnosnosti. Česká republika se změnila v produkci řepky ze země dovážející olejninu na významného exportéra s plnou domácí soběstačností. Dokladem kladného hodnocení českého řepkařství je její pověření uspořádat v roce 2011 v Praze 13. celosvětovou konferenci o řepce (Baranyak et al. 2007).

Olejninu patří v České republice k ceněným plodinám, výrazně diverzifikujícím možnosti zemědělských podniků ve smyslu pěstování pestré skladby rostlinných druhů. Řada z nich se řadí k plodinám zlepšujícím, a působí tak jako přerušovače osevních sledů, často přetížených olejninami. V posledních desetiletích se výměra ozimé řepky v Evropě značně zvýšila. Řepka může před zimou přijmout velké množství dusíku (>100 kg N/ha) a zabránit tak vyplavování dusičnanů a znečištění (Sieling & Kage 2010). Agronomické postupy se v jednotlivých zemích liší spolu s druhy, odrůdou a převládajícími tržními podmínkami, existují však obecné společné zásady. Řepka odolává širokému spektru úrovní pH půdy v rozmezí od 5,0 do 8,0, což umožňuje pěstování na kyselějších půdách než jiné plodiny (Booth 2004).

Světová produkce řepky (mil. t).



Obrázek 1. Světová produkce řepky v % (Volf 2023).

3.1 Biologická charakteristika

Název řepka byl zaregistrován západokanadskou společností Crushers v roce 1978 (Przybylski 2011).

Ozimá řepka má v našich podmínkách délku vegetační doby 300 až 340 dnů, nejčastěji 320 až 330 dnů, ojediněle ve vyšších nadmořských výškách nad 600 m i celý rok (Hosnedl 1998).

Kořeny rostlin jsou rozhodující pro příjem vody a živin a mají výrazný vliv na výnos hlavního produktu (White 2015). Kořen dospělé řepky olejky je druhotně ztloustlý a má četné boční kořeny. Vyrůstá skoro z 90 % z orné půdy a zasahuje až do hloubek 300 cm. Je značně tvrdý, což je dáno druhotným tloustnutím – přítomností zdřevnatělého xylému a sklerenchymatizované lýkové části. Cévní svazky jsou přítomny v radiálním uspořádání (Michl 1988).

Lodyha dosahuje nejčastěji výšky 140–160 cm, výjimečně až 220 cm. Na lodyze vyrůstá v úžlabí listů zpravidla 6-8 větví prvního řádu, na kterých se vytvářejí větve druhého a třetího řádu. Barva lodyhy je většinou zelená, často se však vyskytuje antokyanové zbarvení, které se projevuje tím silněji, čím je půda kyselejší (Vašák et al. 2000).

Nadzemní biomasa ozimé řepky se objevuje ve dvou fázích: v podzimní fázi listové růžice (vegetativní fáze) a v jarní fázi prodlužovací nebo rychlého růstu (generativní fáze). Roste při + 5 °C (Hosnedl 1998).

Zimovzdornost řepky (neboli odolnost k vyzimování) je charakterizována schopností odolávat celému komplexu škodlivých činitelů, které mohou na porosty během zimního období působit. Vedle nízkých teplot (mrazu) to je i výška, struktura a doba přítomnosti/nepřítomnosti sněhové pokrývky, vlhkost a obsah vzduchu v půdním profilu,

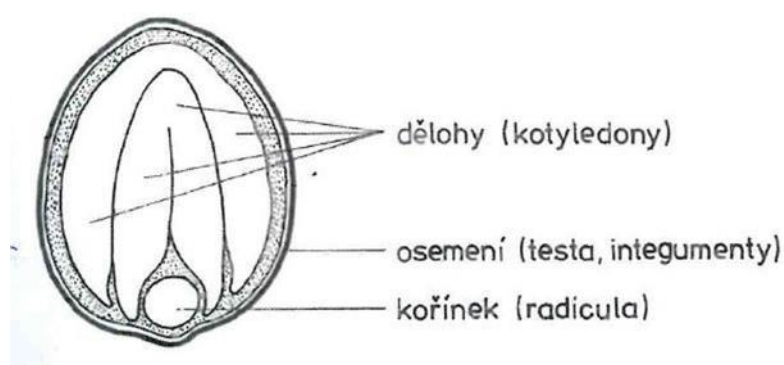
pohyby vrchních vrstev půdy vlivem střídání teplot, působení chorob, škůdců a řada dalších vlivů prostředí (Klíma & Prášil 2017).

Poškození rostlin mrazem a zimou je u nás obvykle spojeno s působením holomrazů či naopak dlouhotrvající sněhovou pokrývkou, kdy dochází k vyčerpání rostlin a jejich napadení patogeny (Prášil et al. 2015).

Druhá fáze rychlého růstu neboli prodlužovací se nazývá generativní, při níž dochází k prodlužovacímu růstu epikotyly řepky. Epikotyl je část nad děložními lístky, která je ve fázi listové růžice krátká a je tvořena nahlučenými zárodky pravých listů. Tato část rostliny, tj. vzrostlý vrchol krytý lístky, nesmí být zničen ani nijak poškozen. Listy, které na podzim tvoří listovou růžici jsou řapíkaté, lyrovité s vrchní částí hluboce vykrajovanou nebo nepravidelně zoubkovanou. Mladé listy jsou na spodní straně mírně ochlupacené, střední a vrchní listy jsou holé, lyrovitozoubkaté nebo celokrajné. Barva listů je tmavozelená s voskovým povrchem (Vašák et al. 2000).

Květenství řepky olejky je ve formě prodlouženého hroznu. Květy začínají rozkvétat odspodu, v horní části jsou nerozvinuté kvítky, které převyšují ty rozkvetlé (Michl 1988). Uvnitř květu je semeník s bliznou a šest tyčinek s prašníky. Čtyři tyčinky jsou delší a obrácené k blizně, čímž je umožněno opylení vlastním pylem. Dvě kratší tyčinky jsou od blizny částečně odsunuté (Diviš 2010). Řepka je obecně pokládána za rostlinu samosprašnou s určitým podílem cizosprašení. Samosprašnost u řepky je 60-80 % (Diepenbrock 1995). Kvetení trvá až 21 dnů, záleží na vnějších podmínkách a počtu hroznů (Michl, 1988).

Plod je oblá šešule tvořená ze dvou chlopní a prostřední blanité přepážky, na které jsou uložena semena. Šešule se zužuje v úzký zoban a na větvi je připojena stopkou (Fábry et al. 1992). Na okrajích blanité přihrádky se tvoří průměrně 15-20 semen (Baranyk et al. 2010). Semeno je kulaté, červenohnědé až modročerné, HTS 3,75 – 6,5 g (Fábry 2007). Z 50 % je semeno tvořeno olejem, z 20 % bílkovinami a zbytek činí jiné organické látky (Michl, 1988).



Obrázek 2. Příčný řez semenem řepky (Baranyk et al.2007).

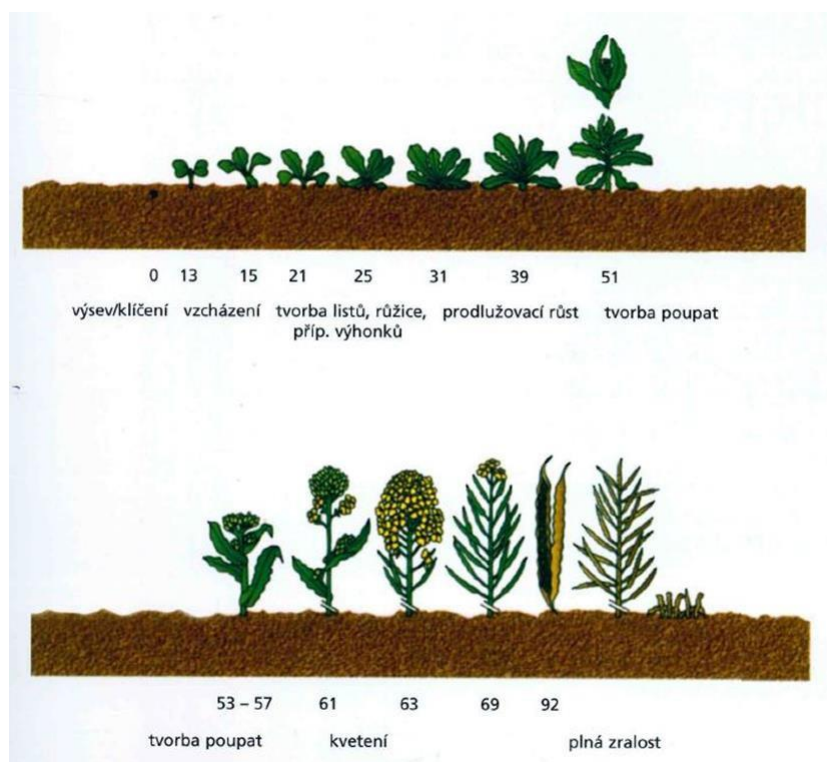
3.1.1 Růst a vývoj

Životní cyklus (ontogeneze) ozimé řepky se uskutečňuje ve dvou vegetačních obdobích. Na podzim prvního roku se tvoří vegetativní orgány jako kořenový systém, listová růžice a shromažďují se asimiláty v kořenové hmotě a hypokotylu. Tyto zásobní látky jsou již na podzim využívány pro tvorbu generativních orgánů a v průběhu jarního vývoje, který je dovršen tvorbou květenství, květů, plodů a semen (Fábry 2007).

Přechod řepky do generativní fáze vývoje je podmíněn určitým obdobím (30 - 60dnů) nízkých teplot. Optimální podmínky pro jarovizaci řepky nastávají ve fázi 6-7 listů v rozmezí teplot 2 až 8°C. V našich polních podmínkách jarovizace ozimé řepky proběhne v podzimním až zimním období v závislosti na průběhu počasí, době výsevu a odrůdy a je do nástupu zimy zpravidla dokončena (Stehlík et al. 1972).

Po vyvinutí všech vegetativních orgánů se začíná diferencovat květenství na hlavním vrcholu lodyhy. V další fázi dochází ke tvorbě květů a generativních orgánů. Začíná se zakládat kalich a koruna, tyčinky a pestíky. Také se tvoří mateřské buňky pylu 14(mikrospory) a buňky zárodečného vaku (makrospory) a posléze se vytváří samčí a samičí gametofyt. Po úplném dokončení gametogeneze se vytváří zelená poupata, která se poté zbarví a přemění v květ. Ke kvetení dochází na konci jara (Snowdon et al. 2007).

Květ oplozením přechází v plod se semeny, které se dále odvodní a přejdou do vynuceného klidového stavu (Michl 1988)



Obrázek 3. Fenologická stupnice BBCH (Baranyk et al. 2007).

3.2 Historie pěstování řepky

O počátcích pěstování řepky olejky je nutno uvažovat společně s řepicí, protože do konce 18. století se tyto blízké druhy nerozlišovaly. Je známo, že v minulosti se ve velkém rozsahu pěstovaly brukvovité zeleniny a krmné plodiny. Brukvovité druhy se pěstovaly také ve starém Egyptě a zbytky semen se našly i ve starogermánských hrobech a ve švýcarských kůlových stavbách. Zmínky o brukvovitých druzích se nacházejí v instrukcích Karla Velikého pro franskou říši. Belgičtí rolníci již ve středověku převáželi semena těchto druhů na trhy v Gentu a jinam ve Flandech a Brabatu. Pozdější údaje o řepce nebo řepici se nacházejí ve starších bylinářích a herbářích. Rukopisná sbírka kuchařských předpisů v Národním muzeu v Praze z 15. století se zmiňuje o „lampovém oleji“, který může být lněný i řepkový. V roce 1682 vychází tzv. instrukce frýdlantská, kde se již rozlišuje pěstování řepky a řepice. Zásadní rozmach pěstování řepky nastal růstem velkých měst, manufaktur, moderního hutnictví, a lehkého průmyslu. Za panování Marie Terezie a Josefa II. Bylo cestou zemědělské osvěty všemožně usilováno o rozšíření pěstování řepky. V Čechách i na Moravě to byla právě řepka, která podněcovala zavádění systému střídání plodin a propagátoři řepky byli současně i propagátory nových způsobů hospodaření v zemědělské výrobě. V Čechách to byl F. X. Horský a na Slovensku Fándly (Fábry 2007).

V Československu, které bylo po 2. světové válce do značné míry odkázáno na dovoz tukových surovin, se situace začala měnit, když se řepkový olej stal koncem 20. století cennou součástí lidské výživy. V navazujícím období, kdy došlo po vzniku Systému výroby řepky a Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin (1983) k dynamickému růstu produkce olejnin, hlavně řepky, se Česká republika stala ze země dovážející olejninu plně soběstačným a významným exportérem (Baranyk et al. 2010).

Světová produkce olejných semen v roce 2022: sója 352,7 mil/t, řepka 72,1 mil/t, podzemnice 50,3 mil/t, slunečnice 57,4 mil/t (Štranc 2022).

Nejrozšířenějším a nejprodukovanějším rostlinným olejem na světě je palmový olej, který slouží jako důležitý zdroj potravy a energie pro mnoho rozvojových a zůstávajících zemí. Celosvětová poptávka po palmovém oleji bude nadále stoupat v důsledku rostoucí populace a ekonomiky. Roční produkce palmového oleje činí 62 mil./tun (Chien et al. 2021).

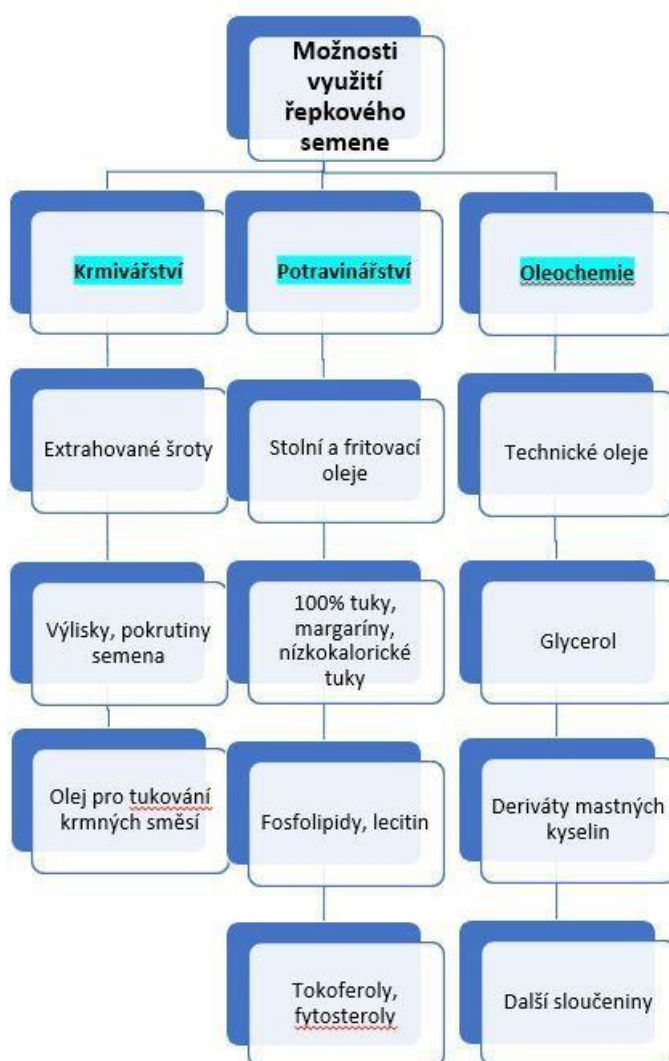
3.3 Význam pěstování řepky ozimé

Nezbytnou podmínkou rentabilní produkce je zejména zajištění stabilního odbytu řepkového semene za dobré ceny. Při jeho zpracování vzniká široká škála hodnotných produktů, proto je podmínkou rozvoje této komodity i znalost a zajištění jejich odbytu za fungujících ekonomických podmínek (Nerad 2007). Oleje a tuky získané ze zemědělství jsou obnovitelné zdroje, které jsou biologicky odbouratelné a mají nízkou toxicitu (Piazza 2001).

Velkou předností řepky je mnohostrannost jejího využití, neboť uplatnění nachází jako:

- surovina pro lidskou výživu ve formě semen extrahovaného či lisovaného oleje,

- významná součást krmných směsí pro hospodářská zvířata, nejčastěji v podobě extrahovaných šrotů či pokrutin,
- vítaná surovina pro pestré využití v oleochemickém průmyslu (náhrada chemických výrobků vyráběných z ropy, palivo pro vznětové motory, výroba mazacích olejů a hydraulických kapalin),
- energetická plodina, která může být alternativním zdrojem obnovitelné energie místo zdrojů fosilních (uhlí, ropa a jejich deriváty),
- meziplodina, krmná plodina či zelené hnojení (Baranyk 1994).



Obrázek 4. Schéma využití produktů z olejné řepky (Baranyk et al. 2007)

Potravinářství

Řepkový olej vyniká vysokou kvalitou a vhodností jak pro tepelné zpracování pokrmů, tak pro studenou kuchyni (zálivky do salátu, dresingy apod.). Jednak velmi dobře snáší vyšší teploty, tento olej je dobrý na smažení s vysokým bodem varu 238 °C (Kaya 1996). Má díky vyšší oxidační stabilitě delší trvanlivost oproti jiným rostlinným olejům. Na rozdíl od sójového oleje obsahuje méně pro organismus nežádoucích nasycených mastných kyselin, které negativně ovlivňují hladinu cholesterolu v krvi. Kvalitně rafinovaný řepkový olej má neutrální vůni a chuť. Na základě výzkumů a doporučení začíná být preferována konzumace čistého řepkového oleje na úkor směsných produktů.

Důvodem je zejména:

- nízkých obsah nasycených mastných kyselin (6 až 8 %),
- bohatý obsah nenasycené kyseliny olejové přibližně na úrovni olivového oleje (50 - 60 %),
- dostatečný obsah kyseliny linolové (20 - 22 %),
- bohatý obsah alfa-linolenové kyseliny (9 – 10 %),
- příznivý poměr kyseliny linolenové : linolové (2 : 1),
- přijatelný poměr vitamínu E a tokoferolů (Nerad 2007).
- olej extrahovaný z řepkových semen s obsahem vlhkosti 7 až 9 % je vhodný ke konzumaci po dobu 6 - 9 měsíců (Siger 2017).

Krmivářství

Podle způsobu získávání řepkového oleje jsou vedlejšími produkty řepkové extrahované šroty (obsahují do 3% zbytkového tuku), řepkové pokrutiny (do 12 % tuku), nebo řepkové výlisky s obsahem 12 – 17% tuku (Prugar et al. 2008).

Řepkové extrahované šroty a výlisky, případně drcená semena jsou významnou bílkovinnou součástí krmných směsí pro hospodářská zvířata. Řepkovými šroty současných „00“ odrůd lze do značné míry nahrazovat šroty sójové, které jsou zvláště v posledních letech do ČR silně importovány. Vyššímu využití však často brání obavy zemědělců z negativních účinků antinutričních látek obsažených v řepce – glukosinolátů. Ty však často přetrvávají ještě z období, kdy nebyly běžně kdy dispozici odrůdy kvalitativně nového standartu (Baranyk et al. 2007).

Určitá dávka řepkové moučky a sušených lihovarských výpalků (pšenice) s rozpustným podílem mohou zlepšit růstovou schopnost – ve srovnání s krmivem, založenými na sóji s podobnou nutriční specifikací. Lze konstatovat, že řepka má schopnost do budoucna nahradit sóju u monogastrů (Prýmas 2017).

Oleochemie

U řepky olejky, stejně jako u většiny olejnatých plodin, je obsah oleje v semenech hlavním kvalitativním determinantem, který určuje její ekonomickou hodnotu ve sklizni (Delourme 2006). Olechemikálie jsou náhražky petrochemikálií a obvykle se získávají z rostlinných olejů a živočišných tuků, jejichž dostupnost je omezená (Zhou 2016). Pro oleochemii je významná možnost rozkladu olejů a tuků buď hydrolýzou, nebo alkoholýzou. Produkty rozkladu jsou mastné kyseliny, glycerol a estery mastných kyselin. Glycerol představuje sám o sobě důležité odvětví v organické chemii – kosmetika, farmacie. Využití jako technické oleje – maziva, laky (Baranyk et al 2007).

Bionafta – Zdroj obnovitelné energie

Nárůst spotřeby fosilní energie zejména v průmyslově vyspělých zemích je stále větší. Chemickou reakcí řepkového oleje s metylalkoholem se získává metylester řepkového oleje neboli MEŘO = bionafta.

Výhody plynoucí z používání bionafty jako pohonné hmoty jsou významné: jedná se o alternativní palivo velmi podobné motorové naftě, biologická rozložitelnost, pozitivní uhlíková bilance, neobsahuje síru, aromáty, výrazně nižší kouřivost vznětových motorů a v neposlední řadě skýtá možnost rozvoje tuzemské zemědělské výroby. K základním nevýhodám bionafty patří omezená produkce, mírný nárůst spotřeby oproti komerční naftě, agrese vůči platům, zhoršené chladové vlastnosti a nutnost doaditivace (Nerad 2007).

3.4 Požadavky na prostředí

Pro pěstování řepky ozimě jsou nejvhodnější oblasti s ročním úhrnem srážek v rozmezí 500–700 mm a s průměrnou roční teplotou 6,5-8,5°C. Pro rovnoměrné vzejití a dobrý počáteční vývoj řepka potřebuje první minimální množství srážek v srpnu, v době setí. Od vytvoření asi 4 pravých listů je naopak prospěšný sušší a chladnější ráz počasí, který podporuje tvorbu mohutné kořenové soustavy a přízemní listové družice. Období od zasetí do ukončení podzimní vegetace je z hlediska klimatu nejdůležitější ve vývoji i v konečné produkci, neboť ozimá řepka nemůže případné zpoždění vývoje na podzim dohnat v jarním období (Baranyk 1994).

Během zimy jsou vyhovující mírnější teploty, ale krátkodobě je řepka schopná snést i teplotu - 19 °C, ale pouze při dostatečné aklimatizaci porostu (Waalén et al. 2011). Také nemá v oblibě lokality, kde sníh leží déle než 4 měsíce, nebo kde sníh nejméně dva týdny odtává a ledovatí (Bečka et al. 2007). Řepce se nejlépe daří na pozemcích, kde je půda

hlinitá, písčitohlinitá až hlinitopísčítá. Půda by měla být také dostatečně zásobena kyslíkem a humusem do 1,5 %, vyšší množství živin (Mg, P, K a B). Měla by mít neutrální až slabě kyselé pH, ideálně 6,0 -6,5. Dostatečné a pravidelné hnojení je základ pro úrodné pěstování (Vašák et al. 2000). Řepka se vyznačuje relativně vysokou plasticitou, avšak k jejímu ohrožení může docházet při následujících okolnostech: zamokření půd delší než týden, výrazné kolísání teplot, lokalita na těžkých půdách, kde v důsledku nevhodné přípravy půdy zhrudkovatěly a dochází tak za sucha k horšímu vzcházení. Řepku mohou nejvíce ohrozit tyto meteorologické jevy: dlouhotrvající sucho, nadbytek srážek zejména v počátcích vegetace (srpen, září) a po zimě při obnově vegetace, kolísání teploty v zimě a v předjaří způsobující časté zamrzání a vyznačuje relativně vysokou plasticitou, avšak k jejímu ohrožení může docházet při následujících okolnostech: zamokření půd delší než týden, výrazné kolísání teplot, lokalita na těžkých půdách, kde v důsledku nevhodné přípravy půdy zhrudkovatěly, a dochází tak za sucha k horšímu vzcházení.

Řepku mohou nejvíce ohrozit tyto meteorologické jevy: dlouhotrvající sucho, nadbytek srážek zejména v počátcích vegetace (srpen, září) a po zimě při obnově vegetace, kolísání teploty v zimě a v předjaří způsobující časté zamrzání a rozmrzání půdy, výskyt silných holomrazů a vysoké teploty v období květu (Baranyk, Kazda et al. 2005).



Obrázek 5. Vytahování rostlin řepky (Baranyk et al. 2007)



Obrázek 6. Zaplavení rostlin řepky (Baranyk et al. 2007)

3.5 Výnosotvorné prvky

Známe dva druhy výnosu, biologický, který je tvořený podzemní i nadzemní částí řepky, většinou vyjádřený sušinou, a výnos hospodářský, představující hospodářský produkt, jímž je semeno s obsahem 40-45 % oleje a do 25 % bílkovin. Poměr mezi těmito dvěma výnosy se nazývá tzv. sklizňový index (poměr zrna k slámě bez podzemní hmoty). Sklizňový index má částečný vztah k ekonomice pěstování, jelikož postihuje i výši nákladů potřebných k produkci jedné tuny semene a výnosu tuku z jednoho hektaru. Perspektivní výnos 2,5 tuny tuku z 1 ha je jedním ze šlechtitelských a pěstitelských cílů. Biologický výnos bez podzemní hmoty je významným ukazatelem tvorby biomasy k energetickému využití (Fábry 2007).

Optimální počet rostlin na jednotku plochy je jedním z nejdůležitějších zemědělských faktorů určujících výnos a výnosové složky. Vzdálenost řádků je také důležitým zemědělským faktorem a má velký vliv na výnos semen a výnosové složky rostlin (Diepenbrock 2000). Počet rostlin na m² se liší dle regionu pěstování či odrůdy a obvykle se pohybuje okolo 35–80 rostlin na m² (Liu et al. 2019).

Bylo zjištěno, že přiměřená vzdálenost mezi řádky pomáhá lépe využívat dostupné zdroje, jako je voda, světlo a rostlinné živiny u zimních odrůd (Morteza et al. 2008).

Mnoho studií se zabývá hustotou setí v řepce. Ve výzkumu různé výsevy používané u meziřádkových prostorů 15 a 30 cm, u kterých bylo zjištěno, že úzké meziřádkové prostory zvýšily počet šešulí na rostlinu a výnos semen, ale také snížily míru poléhání a rozdíly mezi meziřádkovými aplikacemi byly nevýznamné, pokud jde o poměr bílkovin a oleje (Öz 2002).

Ve výzkumu provedeném pomocí čtyř různých hustot setí (50x5, 50x10, 50x15, 50x20 cm), hustota setí ovlivňovala výšku rostliny, počet větví na terminálu, počet šešulí a HTS.

Nejvyšší výnos semen byl získán z hustoty rostlin 50x15 cm a nejnižší výnos semen z 50x5 cm (Başalma 2006).

Nejdříve se řepka pěstovala jenom v nížinách. Zde se potýkala s konkurencí o chlěvský hnůj s cukrovkou, proto se její pěstování přemístilo do vyšších poloh. A tento přesun se ukázal být velice vhodný, jelikož ve vyšších polohách má řepka dostatek srážek, a je zde menší výskyt škůdců. Taky se zde většinou vyskytuje pravidelná sněhová pokrývka, která chrání řepku před holomrazy. S omezením pěstování cukrovky vlivem politického rozhodnutí se řepka zase rozšířila i do řepařských a kukuřičných oblastí (Baranyk et al. 2010).

Nejvyšší olejnatost a jistotu produkce má řepka v bramborářsko-pšeničným a bramborářsko-ječným podtypu (Fábry 2007).

3.6 Zařazení do osevního postupu

V osevním postupu je řepka vítanou kulturou s velmi dobrou předplodinovou hodnotou pro následné plodiny. Po její sklizni v půdě zůstává na každých 100 kg vyprodukovaných semen 9 kg K₂O, 1,1 kg P₂O₅ a 3,5 kg N na 1 ha. Mimo to se vrací do půdy více než 10 tun sušiny slámy a kořenové hmoty. To odpovídá asi 1600 až 1800 kg humusu. Během růstu a vývoje řepky se kromě toho vytvoří 5-7 tun sušiny listů, které postupně opadají a obohacují půdu o organickou hmotu. Z tohoto pohledu řepka může v osevním postupu nahradit použití hnoje, zvláště když připočteme zelené hnojení z výdrolu semen řepky po sklizni. Produktivita tohoto dodatkového zdroje činí 10-20 tun zelené hmoty (10-15 % sušiny) na 1 ha výbornými fyto-sanitárními účinky pro následné plodiny (Baranyk 1994).

Řepka zlepšuje půdní strukturu, zvyšuje podíl velkých pórů, což pozitivně působí na transport vody, využívá živiny, které se nacházejí hlouběji v půdě a pro jiné plodiny nedosažitelné. Další předností je, že přerušuje infekční cyklus mnoha půdním patogenům (stéblolam, fusárium). V následné plodině je pak možné použít méně fungicidů. Při začleňování do osevního postupu se musí brát v potaz také snášenlivost řepky samotné, jestliže podíl řepky v osevním postupu dosáhne 33 %, musí se počítat se zvýšeným výskytem živočišných škůdců a houbových chorob (Bothe et al. 2006).

Předplodiny pro ozimou řepku lze rozdělit na:

- Velmi vhodné – ozimé či jarní směsky, jetele po 1. seči, kmín rané brambory, hrách, zrniny.
- Vhodné – ozimý ječmen, ozimá pšenice, žito, triticales
- Nevhodné – jarní ječmen, oves, kukuřice, brambory, cukrovka a krmná řepa (Baranyk 1994).

3.7 Ochrana proti škodlivým činitelům

3.7.1 Ochrana proti živočišným škůdcům

Za určitých podmínek mohou některé druhy živočichů způsobit na plodinách velké škody. K omezování těchto škod se využívá řada opatření. Lze použít metody nepřímé, kterými vytváříme nepříznivé prostředí pro rozvoj škůdců, a které mají spíše preventivní charakter. K těmto metodám patří především vhodná agrotechnika, organizační zásahy (karanténa) a šlechtění rostlin. K hubení škůdců se využívají metody přímé – chemické. Biologické a fyzikální způsoby regulace. K dalším způsobům omezení škůdců patří metody biotechnické, které využívají přírodní látky (feromony, hormony) jako regulátory chování a vývoje hmyzu. Ke snížení výskytu škůdců je vhodné snažit se využít kombinace uvedených opatření (Kabíček & Kazda 1997).

Je téměř neuvěřitelné, že většina významnější výskyty většiny druhů živočišných škůdců jsme zaznamenali teprve na počátku 90. let minulého století (Kazda 2007).

Plodina řepky olejné v Evropě je napadána šesti hlavními škůdci, kteří často vyžadují kontrolu ze strany pěstitelů k ochraně výnosu semen: květilka zelná, pilatka řepková, blýskáček řepkový, krytonosec řepkový a dřepčící. Ti napadají plodinu postupně v různých fázích růstu a poškozují různé části rostliny. Všechny jsou rozšířené, ale jejich relativní význam se liší podle země a roku. Jejich kontrola stále probíhá především aplikací chemických insekticidů (Williams IH 2010).

Řízení škůdců řepky olejky v Evropě stále silně závisí na chemických pesticidech. Ty se nejčastěji aplikují rutinně a profylakticky, často bez ohledu na výskyt škůdců spíše než podle prahových hodnot populace škůdců. To někdy vede k nadměrnému používání pesticidů, což snižuje ekonomickou konkurenceschopnost plodiny a ohrožuje biologickou rozmanitost (Williams IH 2004).

Škůdci na počátku podzimu

Řepka je citlivá na zasetí v optimálním termínu a zejména na podmínky v kterých vzchází malé rostliny. Rychlost růstu a mohutnost rostliny významně ovlivňuje míru poškození podzimními škůdci. První škůdci ohrožující vzcházející řepku jsou dřepčící rodu *Phyllotreta*. Dospělci ožírají klíčními rostlinkám mělce pod povrchem půdy děložní lístky, rostliny nevzcházejí a u vzešlých rostlin vyžírají do listů mělké jamky nebo malé díry 1 – 3 mm velké tzv. dírkování. Rostliny zasychají a hynou (Kazda 2021).

Škodlivost dřepčíku podporuje teplé a suché podzimní počasí. Základní ochranou proti dřepčíkům je setí mořeného osiva (Baranyk et al. 2007).



Obrázek 7. Poškození děložních lístku dospělci dřepčičků *Phyllotreta* (Kazda 2021).

Dřepčík olejkový (Psylliodes chrysocephala)

V říjnu se rozhoduje, zda je nutná ochrana proti larvám dřepčička olejkového. Vyskytují se v řapících listů mnoho larev, může to vést k poškození rostlin během přezimování (Häni et al. 1993).

Rostliny s poškozeným srdéčky snadno vymrzají, listy žloutnou, vadnou a zahnívají. Později se zevnitř prožrané lodyhy řepky snadno lámou a praskají. Přezimují tedy všechny vývojová stádia dospělci, larvy i vajíčka. Základem úspěšné ochrany je signalizace nejlépe pomocí žlutých Morického misek (Kazda 2021).

Krytonosec zelný (Ceutorhynchus pleurostigma)

Časně na podzim opouští tento brouk, který je 2-3 mm dlouhý, šedavě zbarvený své letní stanoviště a vyhledává řepku ozimou, kde klade vajíčka (Baranyk et al. 2007).

Napadení rostliny řepky krytonoscem zelným se pozná podle přítomnosti jedné nebo více kulatých hladkých hálek o průměru 1 cm na kořenovém krčku nebo hlavním kořenu. Vnitřek hálek je larvou v průběhu jejího vývoje vyžrán. Cílená ochrana se neprovádí, přestože jsou registrovány pyretroidy deltamethrin a gamma – cyhalothin. Kritické číslo není stanoveno. Výskyt částečně omezuje insekticidně mořené osivo a ochrana proti dalším škůdcům (Kazda 2021).



Obrázek 8. Hálky způsobené larvami krytonosce zelného (Baranyk et al.2007)

Pilatka řepková (Athalia rosae)

Dospělci začínají létat začátkem května. Škodí zejména housenice první generace v květnu na brukvovité zelenině, jarní řepce a hořčici a třetí generace při zakládání porostů ozimé řepky. Housenice poškozují žírem listy a lodyhy. Při silném výskytu se může dojít až k holožírui. Pilatky se vyskytují většinou ohniskově nebo lokálně, jejich význam se pomalu zvyšuje (Raiser 2005).

Slimáci (Limax)

Všechny druhy plžů škodí žírem na podzimních, nadzemních částech rostliny. V posledních suchých letech se škodlivost snižuje a stává se pouze lokální. Ve vlhkém roce 2020 – 2021 jejich význam opět stoupl (Kazda 2021). Při zjištění výskytu lze proti nim účinně zasáhnout aplikací moluskocidů, protože se pohybují na povrchu půdy. Slimáček hladký a malí jedinci slimáčka polního a sítkovaného žijí v půdě a prakticky nevyklézají na povrch, současné moluskocidy na ně proto neúčinkují. Mohou se vyskytnout kdekoliv na pozemku, plodinu včetně plevelů zlikvidují ještě před vzejitím a zbude po nich holé místo, kde nevzchází vůbec nic (Havel & Oseva 2021).

Po zasetí mohou plži poškodit i klíčící semena v půdě – rostliny vůbec nevzejdou. Po vzejití rostlin se na rostlinách objevuje nepravidelný žír na listech, hypokotylu a koříncích, později sežirají malé i velké rostliny celé (Bothe 2006).

Zimní období

Hraboš polní (Microtus arvalis)

Škůdce, který má délku těla nejčastěji 9–11 cm, někdy i do 15 cm. Délka ocasu 3 – 4,5 cm (cca 1/3 délky těla). Hraboš polní v porovnání třeba ryzcem vodním ohlodává kromě kořenu a hlíz i nadzemní části rostlin. Má křížem krážem zbudované povrchové východy z nor ze soustavy podzemních chodeb, které jsou většinou mělce pod povrchem půdy (Häni et al. 1993).

Hraboš je typický býložravec. Laboratorně bylo zjištěno, že nejatraktivnější potravou jsou pro něj listy řepky. Od období květu se stává řepka potravně nevhodnou a hraboš migruje do sousedních obilnin, kde má nadbytek potravy. Jestliže po obilnině opět následuje řepka a příprava půdy proběhne minimalizační technologií, může se hraboš silně namnožit. V období přemnožení hrabošů je nutná aplikace rodenticidů plošně nebo do ohniska výskytu. Přípravek Stutox je při využívání ve volné přírodě považován za nejlepší kompromis mezi účinností, nebezpečím pro necílové organismy a cenou (Baranyk et al. 2007).

Jarní období

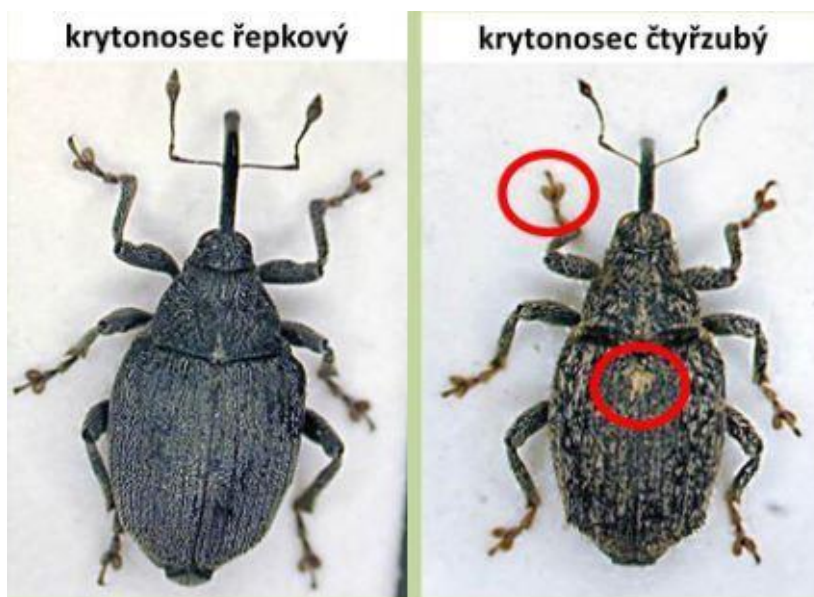
Krytonosec řepkový a čtyřzubý (Ceutorhynchus napi, Ceutorhynchus pallidactylus)

Pod pojmem stonkovi krytonosci se skrývají dva druhy brouků z čeledi nosatcovitých, a to krytonosec řepkový a krytonosec čtyřzubý. Tyto dva druhy způsobují pravidelně závažná poškození porostů řepky. Je nutné jejich výskyt každoročně sledovat (Venclová 2020).

Oba druhy krytonosců patří mezi nejvýznamnějším škůdcům řepky. Pravidelně se proti nim ošetřuje převážná část řepky. Zvláště v letech zvýšeného výskytu krytonosců a slabého vývoje řepky z důvodu nepříznivých podmínek může dojít ke značnému poškození porostů. Silně napadené porosty předčasně dozrávají, rostliny zasychají (Kazda 2021).

Silně poškozené rostliny mohou snížit výnos o 50 %, výskyt těchto krytonosců je na lokalitách pravidelného pěstování řepky ozimé častý (Häni et al. 1993).

První příznaky jsou drobné otvory na listech způsobené žírem dospělců. Později se objevují zprvu slizové, později bělavě lemované vpichy na stonku, o průměru 1 mm. Rostliny se deformují a zkrucují, stonek zduřuje a praská. Mechanicky poškozené stonky představují vstupní brány pro sekundární houbové infekce. Po opuštění stonku se kuklí v půdě. Úspěšnost ochrany záleží především na důkladné prohlídce porostů, protože nálet brouků bývá v rámci jednoho podniku nepravidelný. V praxi se osvědčilo brzy na jaře v době, kdy teplota na pozemku několik dní po sobě v poledne a na slunci, třeba i na krátkou dobu, nepřesáhla 12 °C, zahájit ochranu (Kazda 2021).



Obrázek 9. Krytonosci (Úroda 2022).

Blýskáček řepkový (Meligethes aeneus)

Blýskáček patří mezi nejdůležitější škůdce řepky. V 80. a 90. letech minulého století byli dospělci považováni za nejzávažnější škůdce řepky. V současnosti však jeho význam mírně klesá, vyskytuje se nepravidelně. Příčinou může být intenzivní ochrana proti šeušovým škůdcům, která hubí larvy blýskáčka. Přesto patří stále k závažným škůdcům, jeho výskyt je nutno pravidelně kontrolovat. Každoročně se proti němu ošetří 70 – 80 % ploch. Brouk nakusuje poupata, aby se dostal k pylu. Nakousaná a vykousaná poupata jsou v celém květenství nepravidelně rozmístěna. Poškozená poupata žloutnou, usychají a později opadávají, takže zůstane stopka. Důsledkem je nepravidelné nasazení květu, příp. šešulí. Pro zachycení počátku migrace do porostů řepky jsou vhodné žluté Morickeho misky nebo žluté lepové desky. Česko populace blýskáčků vykazují rezistenci na pyretroidy (Kazda 2021).



Obrázek 10. Poškozené poupě žirem blýskáčka (Kazda 2021).

Bejломorka kapustová (Dasyneura brassicae)

Kolem roku 2000 začaly objevovat v ČR na větších plochách první závažné škody způsobené bejломorkou kapustovou. V některých letech bývá poškození šešulí celoplošné, jindy je pouze lokální. Každým rokem však způsobují larvy bejlomorek významné škody a provádí se proti nim pravidelně ochrana. Výnos může snížit až o 30 %. Škodlivost se zvyšuje vypadávaním zdravých semen z předčasně puklých šešulí (Kazda 2021).

Napadené šešule jsou již před začátkem zrání nažloutlé a ztlustlé. Uvnitř se nachází větší počet štíhlých beznohých a bezhlavých larev o délce 1 – 2 mm (Häni et al. 1993).

Základní agrotechnickou metodou je hluboké zpracování půdy, které spolehlivě hubí kukly a řeší problém s kuklami v diapauze. Vzhledem k tomu, že dospělci bejlomorek jsou špatní letci pomáhá prostorová izolace nově zakládaných porostů řepky od ploch, kde byla pěstována v posledních třech letech. Chemická ochrana je obtížná a problematická. Zcela zásadně ji negativně ovlivnil zákaz používání ú.l. *thiaklopridu*. Náhradou může být chemické ošetření s účinnou látkou *acetamiprid* (Kazda 2021).

3.7.2 Ochrana proti chorobám

Choroby řepky olejky ozimé se mohou významně podílet na kvalitě porostu a výnosu. Rostliny mohou být napadány a poškozovány patogeny od počátku klíčení až po sklizeň. Porosty silně poškozené chorobami mohou být příčinou vyzimování a následných zaorávek. V průběhu vegetace jsou různé choroby příčinou oslabení rostlin. Výši a kvalitu výnosu může negativně ovlivnit nouzové dozrávání, jehož důsledkem je snížení hmotnosti tisíce semen, což vede ke snížení výnosu a obsahu oleje ve sklizni (Kocourek et al. 2018).

Řepka je potenciální hostitelskou rostlinou pro více než 71 druhů mikroorganismů = viry, bakterie a houby (Bečka 2016). Z nich je pouze 10 vysoce patogenních pro řepku. Patří mezi ně zejména: Hlízenka obecná, Čerň řepková, Plíseň šedá, Fómová suchá hniloba, Verticiliové vadnutí a Cylindrosporióza řepky (Baranyk 1994).

Regulaci chorob v porostu řepky provádíme nepřímými zásahy a přímými zásahy, které jsou nedílnou součástí zásad integrované ochrany rostlin. K nepřímým zásahům patří odstup v osevním sledu, odolnost odrůdy, zdravotní stav osiva, termín setí, výživa, ochrana proti škůdcům. K přímým zásahům patří fungicidní ošetření (Kocourek et al. 2018).

Fómová suchá hniloba (Phoma lingam)

Choroby kořenového krčku a stonku. Houba infikuje pletivo především v místech poranění. V rostlině roste mycelium pomalu, avšak i při nižších teplotách (Häni et al. 1993).

Na krčících se šíří nekrózy, postupně dochází k tvorbě hnědočerných až černých nepravidelných skvrn, později k hnilobám a kodumírání celých napadených rostlin. V mimořádných případech může dojít až k zaorání rostlin (Maylandt 2006).

Choroba je obecně rozšířena a může způsobit ztráty na výnosech 10 – 20 % sníženým nasazováním šesulí a nouzovým dozráváním (Häni et al. 1993).



Obrázek 11. Foma na kořenovém krčku a stonku (Fiala 2020).

Hlízenka obecná (Sclerotinia sclerotiorum)

Bílá hniloba řepky patří mezi nejvýznamnější patogenní choroby ozimé řepky. Jedná se o polyfágní houbu. Vytváří 1,5 – 3 cm velká sklerocia, která přežívají v půdě 10 i více let, jejich klíčení je závislé na půdní vlhkosti a teplotě, ideální teplota pro klíčení je 7 - 11 °C. Klíčí pouze na povrchu nebo maximálně z hloubky 5 cm. Ze sklerocií vyrůstají světle hnědé, malé houbičky, která obsahují vřecka a z těch se uvolňují askospory a pokud najdou dobré podmínky, vyklíčí a infikují odumírající pletivo a hyfy dále pronikají do rostliny (Paul 2003). V dutém stonku je vločkovité mycelium s četnými, nesterpně velkými sklerociemi. Nad místem napadení dochází u rostliny k nouzovému dozrávání (Häni et al. 1993).

Verticiliové vadnutí (Verticillium dahliae)

Celosvětově ovlivňuje mnoho důležitých plodin a v mnoha zemích způsobuje ekonomicky významné ztráty (Pegg 2002).

Tyto půdní houby napadají rostliny jen za určitých podmínek. První příznaky napadení se objevují v květnu. Ve spodní třetině stonku se tvoří dlouhé oválné, šedé, nahnědlé skvrny. Pletivo v místě napadení může být lehce vpadlé. Napadení se šíří vzhůru, přechází na postranní větve. Při systémovém napadení jsou rostliny výrazně zpomaleny v růstu. Listy žloutnou a usychají, někdy jen z poloviny listové čepele. Stonek zasychá a je hranatější, patrné jsou vystouplé cévní svazky, které jsou na řezu tmavé. Silněji napadené rostliny

předčasně dozrávají. Kořeny postupně trouchnivějí a tvoří se na nich černá mikrosklerocia. Typické pro verticilliové vadnutí je výrazně černé zbarvení kořenů (Landschreiber 2005).

Verticillium dahliae může přežít v půdě až 14 let tvorbou mikrosklerocií a může ovlivnit více než 160 druhů rostlin (Greff 2023).

Plíseň šedá (Botrytis cinerea)

Při vysoké relativní vlhkosti vzduchu mohou vznikat na všech nadzemních částech rostlin celé zóny hustého šedého, často prášičího povlaku mycelia. Choroba se vyskytuje každoročně na hustých poléhavých místech, avšak napadá zpravidla silnější jen jednotlivé oslabené rostliny, a je proto méně významná (Häni et al. 1993).

Následkem napadení jsou nedostatečně vyztáá semena. Při extrémně silném napadení se mohou rostliny i lámat. Napadení květů se projevuje hnilobou u řepky tato hniloba napadá všechny části rostliny (Kocourek et al. 2018).

Černě na řepce (Alternaria)

Tato houba napadá všechny části rostlin, a to na jaře i na podzim. Na pletivech se tvoří světlé i tmavší skvrnky, starší skvrnky jsou světlejší. Tohle poškození má z hlediska tvorby výnosu minimální význam. Největší ztráty nastanou, pokud jsou napadané šešule, které bývají nepravidelné, deformované, okrouhlé, drobné. Semena jsou scvrklá a nevyztáá. Při vyšší vzdušné vlhkosti na napadených šešulích vyrůstají černé, nízké, sametové mycelium hub (Baranyk et al. 2007).

Tato choroba dosahuje určitého významu jen v letech s vysokými srážkami a vysokými teplotami mezi květem a zralostí (Häni et al. 1993).



Obrázek 12. Černěmi poškozené šešule (Baranyk et al.2010).

Cylindrosporióza řepky (Cylindrosporium concentricum)

Cylindrosporióza řepky se u nás vyskytuje teprve několik posledních let (Baranyk et al.2007). Patogen přežívá na posklizňových zbytcích, z nichž se šíří pomocí větru a srážek. Pro rozvoj a následné šíření vyžaduje střídavé teploty a vysokou vzdušnou vlhkost. Při 5–15 °C dochází k infekci během 5 dnů. Infekce může být přenášena osivem. Příznaky napadení se projevují na všech nadzemních částech rostlin – pergamenitové skvrny (listy), korkové nekrózy, které příčně praskají (stonky), hnědnutí a deformace (květy a šešule). Houba zatím nemá v České republice význam, ale její výskyt se pomalu zvyšuje (Kazda 2007).

3.7.3 Ochrana proti plevelům

Ozimá řepka se vyznačuje dobrou konkurenční schopností vůči celé řadě plevelů.

Přesto je účelné použití herbicidů jedním ze základních předpokladů jejího úspěšného pěstování. Bezplevelný porost skýtá záruku vyššího výnosu a lepší kvality sklizeného semene (Bečka et al 2007). Řepka olejka má v časných růstových fázích velmi malou konkurenční schopnost, a pokud jsou dobré půdně - klimatické podmínky, tak ji plevele velmi rychle přerůstají, odebírají živiny a později mohou způsobit řadu neřešitelných problémů. Proto je potřeba proti plevelům zasáhnout včas (Salavová 2020).

V případě řepky ozimé by nás měl zajímat výskyt především těchto druhů: Heřmánkovec nevonný, Svízel přítula, Výdrol řepky (nejčastěji ozimý ječmen), Pýr plazivý. Pokud tyto plevele neudržíme na uzdě, nemůžeme počítat s příznivými výsledky při pěstování řepky. Herbicidy se podle termínu aplikace dělí na tři skupiny:

- používané před setím
- používané po zasetí do vzejítí porostu - preemergentní,
- používané po vzejítí porostu – postemergentní (Baranyk 1994).

Plevelné rostliny patří mezi významné škodlivé činitele a škody jimi způsobené jsou velmi obtížné vyčíslitelné. Ve srovnání s chorobami a škůdci se jejich negativní působení projevuje každoročně ve všech plodinách. Významnosti plevelů odpovídají i náklady vynaložené na jejich regulaci, které se pohybují v závislosti na jednotlivých ročnících mezi 67 – 71 % všech nákladů v ochraně rostlin (Mikulka 2022).



Obrázek 13. Konkurenční působení výdrolu ječmene (Jursík 2018).

Výdrol obilní předplodiny způsobuje pěstitelům řepky výrazné problémy komplikuje a prodražuje zakládání porostů. Při sklizni bývají poměrně velké ztráty zrna, které jsou schopné rychle vzcházet a potlačovat vzcházející rostliny (Mikulka 2022). Je třeba ošetřit listovým graminicidem, co nejdříve po jeho vzejití, neboť konkurenční schopnost výdrolu je velmi silná, zejména při nedostatku vody v půdě. V případě časného postemergentního ošetření proti dvouděložným plevelům je sice možné spojení tohoto zásahu s ošetřením proti výdrolu, nicméně kombinace s růstovými herbicidy se z důvodu možného antagonistického působení nedoporučuje. Kombinace listových graminicidů s insekticidy (ošetření proti dřepčíkům) jsou častější a obvykle také bezpečnější, i když při vyšších teplotách a dávkách graminicidu může dojít u takových tank-mixů k určitému poškození řepky, které však obvykle rychle odezní (Kocourek 2018).

Za příznivých podmínek lze výdrol zcela vyřadit z konkurence kvalitním základním zpracováním půdy s neselektivními herbicidy (Soukup 2007).

Při velmi vysoké intenzitě zaplevelení výdrolu je vhodná dělená aplikace graminicidu, naopak při nižší intenzitě zaplevelení může být lepší s ošetřením týden či dva vyčkat (až vyklíčí většina obilek) a provést pouze jedno ošetření (obvyklé u oraných pozemků a po pšenicích). Tímto pozdějším ošetřením pak lze velmi dobře zasáhnout také pýr plazivý, či sveřepy, pokud se na pozemku vyskytují (Kocourek 2018).

Mezi plevele schopné se prosadit v ozimé řepce patří vytrvalé plevele, a to zejména pýr plazivý. Vytrvalé plevele se mohou rozmnožovat generativní i vegetativní cestou.

Vytvářejí mohutný kořenový systém v mnoha případech s kořenovými výběžky či oddenky, které jsou zdrojem dalšího zaplevelení (Mikulka 2022).

Pýr plazivý by měl být přednostně ošetřen před založením porostu řepky, případně na podzim (Soukup 2007).

Kořenový systém pýru plazivého vylučuje do půdy látky (agropyren), které působí na ostatní rostliny fyto toxicky. Brukvovité rostliny, především řepka je vůči těmto látkám vysoce citlivá (Mikulka 2022).

Svízel přítula je v jarním období obtížněji hubitelný, protože se nachází zpravidla již ve fázi větvení lodyhy. Částečný účinek proti němu vykazuje herbicid Galera, ale s dobrým efektem můžeme počítat v konkurenceschopných porostech. V žádném případě není možné ponechávat cíleně ochranu až na jaro, neboť vlivem konkurence plevelů dochází již v podzimní části vegetace k výrazné a nevratné redukci akumulované biomasy řepky. Na jaře se zaměřujeme pouze na vzrůstné plevele, které mohou řepce konkurovat i ve druhé polovině vegetace (chrpa, pcháč, mléč, pelyněk bolehlav apod.) (Baranyk et al. 2007).

3.8 Výživa a hnojení

Ozimá řepka je většinou pěstována jako intenzivní plodina. S ohledem na zastoupení různých plodin v osevních sledech zemědělským podniků a potřeby řešení agro-environmentálních opatření a legislativních nařízení (erozní opatření, dělení půdních bloků aj.) může být ozimá řepka pěstována na půdách, jejichž kvalita nesplňuje vysoké nároky řepky na živiny. Tím dochází k omezení jejího růstu například vlivem horšího zásobení rostlin živinami z půdy. To může mít vliv na snížení výnosu semen (Černý et al. 2021).

Ve spotřebě živin je řepka jedna z nejnáročnějších plodin. Její nároky na živiny jsou až 3x větší než u obilnin z důvodu produkce energeticky náročného oleje a dosahuje také vyššího výnosu biomasy. Ve výživě ozimé řepky hrají významnou úlohu fyzikální a fyzikálně chemické vlastnosti půdy (Richter et al. 2001).

Vápnění

Pokud máme časový prostor, je vhodné před výsevem ozimé řepky uskutečnit vápnění, a to především na kyselých půdách. Na přímé vápnění řepka reaguje velice dobře nejen zvýšením výnosu, ale také tvorbou kořenů a celkově lepším zdravotním stavem. Přestože řepka si s nízkým pH „dokáže poradit“ - vlivem kořenových exudátů je schopna upravit pH až o ± 1 jednotku pH, mají nevhodné (kyselé) půdy nepříznivý vliv na další půdní vlastnosti, zejména nižší přístupnost živin (například fosforu, síry, hořčíku, bóru), a také přeměny a využitelnost dusíku (Černý et al. 2018).

3.8.1 Organická hnojiva

Z hlediska udržování půdní úrodnosti hrají statková (organická) hnojiva nenahraditelnou roli. Mají vysokou hnojivou hodnotu a jsou jimi do půdy dodávány jak rostlinné živiny – makroelementy i mikroelementy, tak organické látky, mikroorganismy, látky stimulační, růstové a hormonální. Půdy pravidelné hnojené statkovými hnojivy mají lepší fyzikální vlastnosti, lépe přijímají vodu, lépe zadržují živiny, jsou odolnější vůči výkyvům pH, umožňují lepší dávkování minerálních hnojiv a lepší využití živin rostlinami (Balík 2007).

Z organických hnojiv je nejčastější a nejvhodnější formou hnůj řazený do druhé tratě, tj. k první předplodině (ozimá pšenice, ozimý ječmen). Přímé hnojení ozimé řepky chlěvským hnojem má kladný účinek pouze na písčitých, kamenitých, mělkých a málo činných půdách nebo v podmínkách, kdy se řepka pěstuje ve sledech po několika obilninách. Musí se jednat o kvalitní, vyzrálý a dobře skladovaný hnůj, jinak hrozí nebezpečí vytvoření suché izolační vrstvy mezi seťovým lůžkem a spodními vrstvami ornice, na kterou řepka velmi citlivě negativně reaguje (Baranyk et al. 1994).

Mezi další vhodná hnojiva patří kejda, močůvka a digestáty, které mohou být aplikovány na slámu obilní předplodiny nebo samostatně před setím řepky. Dávka těchto hnojiv by měla korespondovat s podzimní potřebou řepky na dusík (tj. 50–80 kg N/ha), což odpovídá dávce 15–25 t/ha hnojiva. Také u těchto hnojiv je nezbytné bezprostřední zapravení do půdy (Černý J. et al 2018). K hnojení se zásadně nemá používat kejda s nižším obsahem sušiny než 5 % (Balík 2007).

3.8.2 Hnojení dusíkem

Dusíkem je nejdůležitějším prvkem ve výživě polních plodin a u ozimé řepky to platí dvojnásob, odběrový se normativ totiž pohybuje na úrovni 50–55 kg N/t semene (Vaněk et al. 2016).

Nedostatek dusíku se projevuje snížením tvorby stavebních a funkčních bílkovin, a to má za následek omezení růstu rostliny a tvorby všech podstatných orgánů (listů, větví, květů atd.) Barva nejstarších listů je při silném nedostatku dusíku bledě zelená až žlutá. Při silné deficienci list odumírá a opadává. Rostliny jsou slabší a nižší, porosty jsou velice často nevyrovnané. V opačném případě nadbytek dusíku poznáme podle silné, robustní stavby a sytě zeleného zbarvení (Marschner 2007).

Hnojení před setím

Pro zajištění dobrého přezimování dávkujeme N 20 až 30 kg/ha v minerálních hnojivech před setím, jestliže nebylo použito organické hnojení přímo k řepce nebo ve vyšších oblastech bramborářské výrobní oblasti, jsou-li předplodinou dvě obilniny. Doporučená jsou hnojiva jako NPK, Amofos, Ledek amonný s vápencem, Močovina, DAM, DASA aj. (Balík 2007).

Hnojení v průběhu podzimní vegetace

Slabé porosty je možnost přihnojit na konci září či začátkem října 20–30 kg N/ha, pokud nebylo hnojeno dusíkem před setím. Můžeme použít LAV, DAM 390, DASU nebo SAM. Při této úrovni dusíkaté výživy se není třeba příliš obávat ztrát dusíku vyplavením (Balík 2007).

Nedostatek dusíku během podzimu proto může negativně ovlivnit konečný výnos, a proto v posledních letech je převážně doporučováno podzimní přihnojení avšak, není nutné přehnojovat. Během zimy může být část listové plochy vytvořená v tomto prvním období poškozena mrazem, což vede ke ztrátám dusíku (Černý et al. 2022).

Také pozdní aplikace dusíku by narušila přirozený rytmus růstu a vývoje porostu, který je nezbytný k řádné přípravě porostu na zimu. Stimulace růstu listové růžice pozdní dávkou dusíku oddaluje potřebný přesun asimilátů z fotosyntézy do kořenové soustavy, který je nutný k jeho zesílení a zvýšení odolnosti k překonání nepříznivého průběhu povětrnosti během zimy a předjarního období (Baranyk et al. 2007).

Jarní hnojení dusíkem

Jarní hnojení ozimé řepky dusíkem je poměrně složitá záležitost a můžeme konstatovat, že v jednotlivých letech lze pozorovat určité odlišnosti, které bychom měli respektovat. Jedná se především o:

- průběh počasí a s tím související množství srážek, resp. obsah vody v půdě, a dále teplotu, zejména teplotu půdy,
- stav porostů, zejména nadzemní biomasy a stav kořenů,
- půdní vlastnosti jako půdní druh, sorpční vlastnosti a pH půdy,
- druh aplikovaného hnojiva, resp. formu živin v hnojivech (Černý et al. 2006).

Rozhodující pro výnos jsou jarní dávky dusíku (Baranyk et al. 2007). Na jaře bychom měli řepku třikrát až čtyřikrát přihnojit dusíkem. Rozestupy mezi jednotlivými dávkami mají být optimálně 14–18 dnů (Bečka et al. 2007).

První jarní dávka slouží k regeneraci kořenového systému. Řepka patří mezi plodiny, které vyžadují včasnou aplikaci regenerační dávky dusíku. K zabezpečení velkých výnosů semene potřebuje řepka vysoký obsah v biomase rostlin v počátečních jarních fázích. Při brzkém otevření jara (konec února až polovina března) rozdělíme regenerační dávku dusíku na dvě dílčí dávky 1a – kořínková výživa a 1b - srdéčková výživa (Bečka et al. 2007).

1a dávka (30–40 kg N/ha), raději aplikujeme některá z pevných hnojiv dusíku, u dávky 1b (30 – 60 kg N/ha) použijeme hnojiva kapalná, která aplikujeme 14 dnů po dávce 1a (Balík 2007). Pokud se jaro otevře koncem března nebo až v dubnu musíme obě dílčí dávky spojit a aplikovat co nejdříve 100–110 kg N/ha (Bečka et al. 2007).

Druhá jarní dávka dusíku (produkční) spadá do období tvorby nadzemní biomasy až počátku prodlužování. Za běžných podmínek se aplikace provádí s odstupem 2–3 týdnů od regeneračního hnojení. Běžná dávka 50–80 kg N/ha. Doporučovaná hnojiva v této době jsou DAM 390, LAV, močovina a další (Vaněk et al. 2016).

Třetí dávka dusíku (kvalitativní) je aplikována ve fázi žlutých pupat. Běžné dávky jsou okolo 20–30 kg N/ha. Používají se zde DAM 390, LAV, (Vaněk et al. 2016). Tato dávka má své opodstatnění na lehčích a chudších půdách, kde není dostatečný přísun N k rostlinám v době květu a ve fázi zelených šešulí. Pozor na pozdní aplikaci hnojiva DAM, jelikož při intenzivním slunečním svitu může dojít k popálení rostliny. Také příliš vysoká dávka N může negativně ovlivnit průběh dozrávání a zvýšit podíl zelených semen (Baranyk et al. 2007).

3.8.3 Hnojení stopovými prvky a sírou

Mezi stopové prvky řadíme bór, mangan, molybden a zinek. Jejich potřeba pro řepku není stejná. Výsadní postavení mezi nimi zaujímá bór, na jehož nedostatečný obsah řepka citlivě reaguje (Baranyk 1994). Symptomy nedostatku bóru se projevují zpomalením růstu vegetačního vrcholu a kořenové špičky. Mladé listy jsou zakrnělé, tlusté, se svinutými okraji, tmavě zeleně až šedo zeleně zbarvené, stonek je silnější a často praská (Balík 2007). Zvláštní postavení ve výživě řepky ozimé zaujímá síra. Na produkci 1 t semene se jí spotřebuje 15 – 20 kg (Baranyk 1994). Síra hraje zásadní roli v rostlinném metabolismu, je-li v nedostatku, ovlivňuje kvalitu sklizně (Asare 1990). Také zvyšuje obsah oleje. Příznaky deficitu síry jsou viditelné nejprve na mladších listech. Od okrajů listů se mění zbarvení na světle zelené nebo žluté, částečně s fialovým odstínem (Aulakh 2003).

3.8.4 Hnojení fosforem, draslíkem, hořčíkem

Existuje několik metod pro zjišťování obsahu živin v půdě, na jejichž základě se doporučuje konkrétní hnojení P, K a Mg. Nejčastěji se používá výsledků agrochemického zkoušení (AZP). Modernější a stále častěji využívaným postupem je tzv. metoda KVK (založená na zjišťování kationtové výměnné kapacity). Poskytuje informace a hnojařská doporučení pro draslík, hořčík a fosfor (Baranyk 1994).

Fosfor

Fosfor v rostlinách má významné postavení v biochemických reakcích a v přenosu energie. Při omezeném příjmu jsou v rostlinách narušované procesy související s fotosyntézou. V důsledku toho dochází ke snížení výnosů. Úloha fosforu je významná při zakládání a tvorbě květů, dostatečné množství fosforu je předpokladem k zakládání větších

květenství, většího počtu květů a tvorby semen. Semena s vyšším obsahem P mají vyšší energii klíčivosti (Balík 2007).

Draslík

Draslík plní v rostlinách řadu důležitých funkcí. Lepší vývoj rostliny, vyšší odolnost proti stresu (sucho, chlad), lepší odolnost proti chorobám, vyšší výnos. Také umožňuje rostlině transport látek především do kořenů, působí na příjem vody kořeny, otevírá a zavírá průduchy (Baranyk et al. 2007).

Hořčík

Hořčík je v rostlinách přítomen ve sloučeninách, jako jsou chlorofyl apod., výrazný nedostatek hořčíku způsobuje omezení tvorby chlorofylu a chloroplastů. Typické je omezení zeleného zbarvení a chlorózy. Hořčík je důležitý, jelikož zlepšuje kvetení, napomáhá k více vyrovnanému dozrávání, zvyšuje obsah živin, snižuje riziko vyzimování (Baranyk et al. 2007).

3.9 Regulátory růstu, stimulanty

Z dalších chemických opatření, která se používají do řepky je to především aplikace růstových regulátorů, stimulantů, regulátorů dozrávání (Bečka et al. 2007).

Do této skupiny patří chemické látky s aktivním vlivem na úroveň přezimování, omezení délky lodyh, plodnost, využitelnost živin, omezení poléhání a celou řadu dalších vlastností, souvisejících s růstem a vývojem řepky (Baranyk 1994).

3.9.1 Podzimní regulace růstu

Regulátory růstu na podzim se staly běžnou součástí pěstitelských technologií u řepky ozimé. Cílem je připravit porost na dobré přezimování (přisedlá listová růžice, redukce vody v pletivech), vytvořit lepší předpoklady pro výnos (posílit kořenový systém a vytvořit více úžlabních pupenů větví), případně omezit napadení rostlin houbovými chorobami – plné dávky azolů (Bečka et al. 2007). Použití regulátorů růstu v podzimním období je agrotechnický zásah, který podstatně snižuje riziko vyzimování a zároveň výrazně zvyšuje výnosovou jistotu. Z pohledu optimálního účinku regulátorů na růst kořenů je často podceňována doba jejich použití. Největší nárůst kořenové hmoty v podzimním období probíhá v době zapojení porostu. Jedním z důsledků regulace je také tvorba většího množství listů, které ale mají kratší řapíky a menší listové čepele. Tím se nesnižuje listová plocha potřebná pro asimilaci, ale oddaluje se zapojení porostu (Šaroun 2012).

Nejčastěji se aplikují přípravky na bázi azolů a *chlormequatu*. Azoly zabraňují přerůstání a vyzimování řepky, posilují růst kořenů, zesilují kořenový krček, zlepšují ozelenění tzv. „green effect“, zpomalují stárnutí listů a pletiv a zvyšují počet větví. Přípravky na bázi

CCC omezují přerůstání rostlin v podzimním období, zvyšují zimovzdornost, omezují nadměrný rozvoj nadzemní hmoty a podporují rozvoj kořenového systému. Zpravidla se aplikují v dávce kolem 2 l/ha při 2–4 listech, resp. 4–5 l/ha při pozdější aplikaci ve fázi 4–6 listů. Pro zvýšení účinnosti je vhodné přidat smáčedla (Bečka et al. 2007).

3.9.2 Jarní regulace porostů

Na jaře, jakmile dojde ke zvýšení teploty a rostliny začnou regenerovat, tvoří se v aktivních zelených částech rostlin auxiny. Ty v nadzemní části posilují apikální dominanci hlavního vegetačního vrcholu a současně proudí do kořenů, kde podporují jeho růst a větvení. V nových přírůstcích kořene se začnou tvořit cytokininy, které také podporují jeho prodlužovací růst a větvení. Zároveň ale proudí do nadzemní části rostliny, kde mají funkci podobnou jako antigibereliny, které aplikujeme jako růstové regulátory. Zvýšením hladiny v nadzemní části rostliny dojde k zúžení poměru auxinů a cytokininů. Tím je oslabena apikální dominance a rostliny začínají větvit (Bečka et al. 2013).

Stupeň redukce závisí na úrovni stresových podmínek, biotických i abiotických, omezuje možnou redukci výnosu již v počátku jara (Šaroun 2012).

Jarní aplikaci regulátorů růstu můžeme realizovat ve dvou termínech. Časnější aplikace při výšce 10–15 cm na podporu větvení, ale pouze u řídkých porostů (cca 20 rostlin na m²) se silnými rostlinami. Nebo pozdější aplikace při výšce 30–40 cm s cílem porost zkrátit, nejlépe vychází u hustších porostů. Regulátory růstu na jaře podporují větvení porostu, snižují výšku rostlin a tím omezují poléhání (Bečka et al. 2013).

3.9.3 Stimulátory

Stimulátory jsou biologicky aktivní látky, které mají v závislosti na termínu aplikace a dávce poměrně různorodý vliv na rostliny. Urychlují transportní procesy v rostlině, podporují tvorbu kořenů a generativních orgánů. Zvyšují lignifikaci buněčné stěny a tím zvyšují odolnost vůči napadení houbovými chorobami, někdy i proti poléhání a odolnost vůči šesulovým škůdcům (Atonik). Preventivně působí proti stresovým faktorům a v případě poškození urychlují regenerativní procesy v rostlině. Tím vším zvyšují odolnost proti poškození zimou, jarními mrazíky, suchem, přívaly vody, nedostatečné výživě a dalším stresům (Škeřík 2007).

Při jarní inventarizaci je dobré vědět kolik rostlin nám po zimě zůstalo na metr čtvereční. Optimální počty pro linie jsou od 30–45 rostlin a pro hybridy od 15–25 rostlin. Podle tohoto stavu víme, jak s porostem pracovat během vegetace a správně ho nasměrovat. Samozřejmostí je také vykopat řepku ze země a zjistit co se děje s kořeny. Toto je velice důležité pro správné načasování stimulace. Jestli má řepka nové bílé kořínky, je možné použití stimulátorů. Pakliže ne, a my provedeme tuto aplikaci, porosty vyčerpáme a oslabíme, neboť když jim neroste ještě kořen a rostliny získávají energii ze svých zásob.

Toto by mělo za následek snížení výnosu. Proto aplikujte stimulaci až když si tyto skutečnosti ověříte (Krempa 2013).

3.10 Agrotechnika

Správné založení porostu řepky je rozhodující částí technologie, jelikož ztrátový porost snižuje účinnost navazujících a značně nákladných agrotechnických opatření např. ochrana proti plevelům, živočichům, nemocím a hnojení. U řepky ozimé nerozhoduje o kvalitě porostu jenom předseťové zpracování půdy a setí, ale i předešlé agrotechnické postupy související se sklizní předplodiny, posklizňovými zbytky a zpracováním půdy (Soukup 2007). Drobné semeno řepky vyžaduje setí do slehlé, dobře zpracované půdy, která zabezpečí vláhový a teplotní režim, aby řepka brzy a vyrovnaně vzešla a vytvořila do zimy silný kořenový systém a dostatečně vyvinutou listovou růžici (Šimon et al. 1989).

Řepka ozimá často následuje v osevních postupech po obilninách, a to přináší problémy s posklizňovými zbytky – strniště, sláma a výdrol. Při sklizni je podstatný dodržet, co nejmenší výšku strniště. Nejlepší je slámu z pozemku uklidnit, ale pokud není možnost je nutné slámu kvalitně rozřezat a postarat se o rovnoměrné rozptýlení. Velice důležité je zapravení posklizňových zbytků do půdy jak vertikálně, tak i horizontálně z důvodů dobrého rozmístění v půdě (Soukup 2007).

Setí

Předčasné i pozdní setí ozimé řepky způsobuje zvýšené vymrzání rostlin a snížení výnosů. S přihlédnutím k místním klimatickým podmínkám je nejvhodnější období k setí srpen. Ve vyšších drsnějších polohách sejeme dříve, v nižších polohách s příznivými teplotními podmínkami sejeme až v poslední dekádě srpna (Špaldon et al. 1986). Řepku sejeme do hloubky 15 – 20 mm. Hlubší výsev na 25 – 30 mm je vhodný jen v suchých podmínkách a na lehčích půdách. Zásadně lze volit mezi třemi typy roztečí řádků. Řepka se nejčastěji seje do úzkých 10,5 – 15 cm a středních 21 – 25 cm řádků, ovšem v budoucnu se budeme zřejmě stále častěji setkávat s řádky širokými 37,5 – 45 cm. Ty totiž umožňují mechanickou kultivaci na jaře a na podzim (Baranyk 1994). Pro využití výkonnosti současných odrůd je důležité dodržení spodní i horní hranice počtu jedinců na jednotku plochy. V evropských zemích se uplatňuje širší rozmezí výsevků ve výši 3 – 8 kg/ha a v našich podmínkách se nejčastěji používá výsevek 3 – 5 kg/ha. Jedna výsevní jednotka obsahuje 450 nebo 500 tis. klíčivých semen u hybridů 600 nebo 700 tis. u liniových odrůd, což je množství určené pro jeden hektar. Pokud osivo ve výsevních jednotkách není, je nutné stanovit výsevek výpočtem z požadovaného počtu jedinců a hmotnosti tisíce semen – HTS. Ideální počet rostlin v našich podmínkách by měl být pro přezimování 40 až 60 jedinců/m², pro intenzivnější

technologii. Pro vzrůstnější odrůdy (hybridy) je doporučován počet rostlin nižší 30 až 50 jedinců/m² (Soukup 2007).

3.10.1 Pěstitelské technologie

V Čechách pěstování řepky souvisel se zavedením střídavého hospodaření a propagátoři pěstování řepky byli současně i propagátory nových způsobů pěstování v zemědělské výrobě. Po roce 1945 poklesly výnosy řepky vlivem pěstitelských nedostatků (organizační nedostatky, nevhodné zařazení v osevním postupu, nedostatek průmyslových hnojiv, problémy se sklizní a poměrně nízká ekonomická efektivnost pěstování) (Fábry 1992).

Od roku 1970 s nástupem selektivních herbicidů nastala možnost změnit pěstování řepky z plečkované širokořádkové kultury na plodinu vysévanou do úzkých řádků a odplevelenou herbicidem (Scholz 1974).

Začaly se také používat vysoké dávky průmyslových hnojiv. Od roku 1974 se na provozní plochy začaly rychle šířit nové odrůdy řepky ("0") s minimálním obsahem kyseliny erukové. V roce 1983 vznikl systém výroby řepky (SVŘ). Tento systém značně přispěl ke snížení zaorávek po vyzimování, zlepšení ochrany proti škůdcům a zpřesnění hnojení dusíkem což se pozitivně projevilo na výnosu. V období 1983-1992 se postupně přešlo na dvounulové řepky. Systém výroby řepky (SVŘ) se od svého vzniku v roce 1983 (od 1990 Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin) úspěšně podílí na vzestupu pěstování řepky a slunečnice v České republice. V návaznosti na SVŘ byl zpracován nový pěstitelský systém tzv. Systém výroby řepky intenzifikace s cílem zvýšit výnosy řepky nad 4 t /ha. SVŘi vychází z teorie tvorby výnosu a je cíleně orientována na posílení mohutnosti a aktivity kořenového systému, udržení dlouhé asimilace, omezení redukce generativních orgánů a zlepšení distribuce asimilátů. Z nových vstupů se uplatňují především hybridní odrůdy, regulátory růstu a rozlišuje se ochrana proti škodlivým činitelům. Tento pěstitelský systém není úplně dokončen, ale postupně je doplňován podle potřeby o další opatření (Vašák 2000).

Probíhá trvalá inovace v oblasti pěstování olejnin s cílem dosáhnout optimální intenzity a rentability na základě:

- poloprovozních odrůdových pokusů s ozimou a jarní řepkou a slunečnicí;
- pozorování účinnosti insekticidů a fungicidů v provozních a poloprovozních podmínkách
- ověřování účinnost různých mořidel a morforegulátorů růstu
- porovnávání různých způsobů zakládání porostů (klasická příprava – minimalizace)
- pokusů s výživou a hnojením základními živinami, sírou a stopovými prvky;
- vyhodnocení velkoplošných sledování u členských podniků z hlediska odrůdové skladby a sledování nových pěstitelských postupů.

To vše probíhá v úzké spolupráci s pracovníky České zemědělské univerzity v Praze, Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, Výzkumného ústavu rostlinné výroby,

Praha – Ruzyně a dalšími odbornými pracovišti v ČR i v zahraničí. Využívá se poznatků Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského a odborných informací podniků dodávajících agrochemikálie s cílem poskytovat zemědělské praxi objektivní informace (Volf 2001).

V České republice se v současné době uplatňují tři základní způsoby pěstování řepky ozimé:

- bezorebný s nižší úrovní vstupů (Low input)
- orebný se střední úrovní vstupů (Standardní)
- orebný s vysokou úrovní vstupů a komplexním pojetím pěstitelského systému
- (Intenzivní) (Vašák 2000).

Minimalizační technologie

Pojem minimalizační technologie (nebo také bezorebné, konzervační či půdoochranné systémy atd.) obvykle zužujeme na problematiku úspor spojených s přípravou půdy a setím. Celý pěstitelský systém s omezeným rozsahem vstupů na úroveň, která poskytne co nejvyšší efektivnost nazýváme low input (nízkovstupové) technologie. Bezorebné technologie podporují zaplevelení obilním výdrolem a většinou vedou ke snížení výnosu řepky. Rostliny z čeledi lipnicovitých mají silný alelopatický vliv na dvouděložné rostliny. Proto je výdrol obilí pro řepku nejnebezpečnějším podzimním plevelem (Scholz 1974).

Minimalizace je správné střídání různých metod a typů zpracování, snižování počtu a hloubky ošetření, nahrazování hloubkových úprav drobnými a povrchovými, nahrazování mechanických úprav mezi řádky řádkových plodin a úhorů pesticidními, kombinování řady technologických operací a technik v jednom procesu pomocí kombinovaných nástrojů. Jedním z typů minimálního zpracování půdy je systém No-Oreb, což je zemědělský systém, kde se přímý výsev provádí do neošetřené půdy. Systém také předpokládá konzervaci strniště nebo drcených rostlinných zbytků (mulč) na povrchu půdy (Sorokina 2021).

V posledních letech se zvyšuje riziko výskytu deštivých dní v době sklizně předplodin, ale také sucha po zasetí řepky. To vše zkracuje dobu přípravy setí a nahrává minimalizačním a půdoochranným technologiím. Minimalizační technologie mají výhodu v časové a energetické nenáročnosti. Nevýhodou je vyšší výskyt škůdců a chorob, případně horší zapravení posklizňových zbytků. To zvyšuje náklady na spotřebu pesticidů.

Minimalizace je nevhodná do vlhkých oblastí s dostatkem vláhy. Podobně jako u orby je důležité i v případě minimalizačních technologií zapravit co nejvíce posklizňových zbytků do půdního profilu. V opačném případě může být vzcházení mezerovité a nevyrovnané. Výjimkou je zakládání porostu do mulče, který chrání v suchých oblastech půdu před výparem vláhy. Při výběru technologie platí zásada: čím sušší oblasti, tím mělčí zpracování půdy, a naopak (Mašek 2011).

Bezorebné technologie mají opodstatnění tam, kde jsou aridní podmínky v době výsevu a vzcházení řepky. Tedy v kukuřičné oblasti a na těžkých půdách řepařského

výrobního typu. Nedostatky minimalizace, hlavně oslabení růstu kořenů a tím zhoršení příjmu živin, se relativně méně projevují na lehkých půdách bramborářské oblasti, zvláště pokud se bohatě hnojí. V každém případě se ukazuje, že orebná příprava půdy je pro většinu pěstitelských podmínek nejjistějším a nejspolehlivějším způsobem pěstování ozimé řepky. Malé přínosy minimalizací, jako je oživení půdy žížalami, počáteční úspora nafty a výrazné zvýšení produktivity práce, nemohou převážit zvýšené nároky na pesticidy a hnojiva (Bečka et al. 2003).

Výhody	Nevýhody
- vysoce výkonný	- rychle se rozvíjejí plevely, hlavně výdrol
- nižší tvorba hrud	- vyšší výskyt chorob a škůdců
- levný způsob přípravy půdy pro setí	- nákladnější na pesticidy
- ochrana proti přísušku	- menší kořenový systém a škody suchem
- omezení kolejových stop	- náročnější na kvalitu provedení

Tabulka č.1 Výhody a nevýhody minimalizační technologie (Sova 1999).

Zda technologie minimálního zpracování půdy jsou výhodné či nikoliv, je velmi složité. Jejich uplatnění musí vždy splňovat požadavky jednotlivých plodin, konkrétního stavu pozemku (zaplevelení) a také klimatických podmínek (Škoda 1997).

Tradiční technologie

Základní zpracování půdy a jeho hlavní úkol je zpracovat orniční profil půdy, obnovit strukturu, upravit režim v půdě a připravit pole pro růst kořenů plodiny. Do základního zpracování půdy zařazujeme podmínku, všechny druhy orby, prohlubování, podryvání a hluboké kypření. Po obilní předplodině seťovou orbu předchází podmínka radličnými nebo talířovými podmiťáči (Šimon et al. 1989).

Při tradičním způsobu pěstování ozimé řepky je potřeba zaorat 3 až 4 týdny před setím pozemek po předplodině, aby rostliny dobře zakořenily, je lepší hlubší orba, která nechává půdu ve strukturním stavu. Ornice by neměla být ani hrudovitá, ani rozprášená (Špaldon et al. 1986).

Tradiční zpracování půdy k řepce ozimé počítá se středně hlubokou orbou spojenou s okamžitou úpravou ornice. Při nadměrném nakypření půdy je vhodné utužení povrchu půdy válci (Šimon et al. 1989).

Čím více půdu kypříme a provzdušňujeme, tím více podporujeme mineralizační procesy v půdě a uvolňování živin z půdní zásoby pro výživu rostlin. S intenzitou kypření půdy

se zvyšuje také potřeba navrácení organických látek do půdy ve statkových a organických hnojivech (Reicosky 1977).

Orbou se šetří těž dusíkatá hnojiva, jelikož podle německých parametrů je využití dusíkatých hnojiv v průměru o 30% vyšší. Na půdách s velkými emisemi, kde má za příčinu oxid siřičitý povrchové okyselování ornice, se půda orbou obrací a mísí, a to má za účinek zředování a pH půdy se vyrovnává a stabilizuje. Orba se také používá na půdách, kde je větší výskyt vytrvalých plevelů (pýr plazivý, pcháč oset). Jak již bylo zmíněno jedině orbou se půda obrací, což znamená, že splavné živiny jsou vynášeny opět k povrchu a rostliny je mohou lépe využívat (Škoda 1997).

Výhoda orby je na zamokřené a studené půdě, kde orba zajišťuje lepší půdní podmínky, také při zapravování statkových a jiných objemových hnojiv do půdy a také hlavně při vysokém riziku přenosu chorob při nesprávném střídání plodin (Šimon et al. 1989).

Výhody	Nevýhody
- snižuje zaplevelení (čerstvá orba)	- nákladný
- omezuje vzcházení výdrolu	- málo výkonný
- částečná ochrana proti chorobám a škůdcům	- za sucha a v suchých oblastech nevhodný (mimo čerstvé orby)
- ochrana proti vymáčení na podzim a suchu na jaře	
- vyšší výnosy semen	
- ekonomika je ziskovější	

Tabulka č.2 Výhody a nevýhody tradiční technologie (Sova 1999)

Každá technologie zpracování půdy, jak tradiční, tak minimální má své výhody a nevýhody, a ne každá se hodí do všech podmínek. Záleží na na preciznosti jejího uplatňování, zkušenostech a znalostech (Šimon 1999).

Precizní zemědělství

Precizní zemědělství je aplikace technologií a principů pro řízení prostorové a časové variability spojené se všemi aspekty zemědělské výroby za účelem zlepšení užitkovosti plodin (Pierce 1999).

Přizpůsobení výrobních vstupů, specificky v rámci pole a individuálně pro každé zvíře umožňuje lepší využití zdrojů k udržení kvality životního prostředí a zároveň zlepšení udržitelnosti dodávek potravin (Gebbers 2010). Pod názvem precizní zemědělství si můžeme představit výnosové mapy, přesné hnojení, přesný postřikovač, monitorování polními drony, navádění strojů pomocí GPS a tak podobně (Šebela 2020).

Hlavním cílem precizního zemědělství je zlepšit a zvýšit efektivitu výroby při minimalizaci, negativní vlivy a zhoršování životního prostředí spojené s nedostatečným

a nadměrným využíváním zdrojů, jako jsou pesticidy, voda, hnojiva, insekticidy (Njoroge 2018).

Ozimá řepka představuje jednu z plodin, kde dochází k posunu pěstebních technologií. Primárně u technologií dochází ke změně rozteče řádků. Důvodem navyšování rozteče řádků je zajištění pásové aplikace pesticidů. Jedná se jak o pásové aplikace herbicidů při setí na řádek řepky, tak o meziřádkovou aplikaci po vzejití porostů. Jde o meziřádkovou regulaci výdrolu předplodiny při výsevu do kypřených pásů (striptill – zpracované pásy) (Brant 2023).

Tuto technologii lze snadno začlenit do osevního sledu a využít ve všech výrobních oblastech, ale také v rozdílných půdních podmínkách u mnoha druhů plodin. Výhodou strip-till technologie je to, že pracuje s organickou hmotou rostlinného nebo živočišného původu a je proto vhodná jak pro sušší oblasti, tak i pro zatím vláhově jisté oblasti ve vyšších nadmořských výškách. Striptill technologie již není spojená jen s úspěšným pěstováním plodin v aridních oblastech nebo suchých podmínkách, pro které byla vyvinuta, ale přináší benefit v ochraně půdního fondu před vodní a větrnou erozí, umožňuje přesné hnojení v nižších dávkách s úsporou hnojiv. Omezí přejezdy po poli díky spojení několika pracovních operací, a tím i snížené utužování půdy (Šebela 2020).

Regenerativní zemědělství

Regenerativní zemědělství bylo navrženo jako alternativní způsob produkce potravin, který může mít nižší nebo dokonce čisté pozitivní environmentální anebo sociální dopady (Rhodes 2017).

Regenerativnímu zemědělství se v poslední době dostává značné pozornosti ze strany výrobců, maloobchodníků, výzkumníků a spotřebitelů, stejně jako politiků a mainstreamových médií. Zájem o regenerativní zemědělství se prolíná s veřejným, soukromým i neziskovým sektorem. Ve veřejném sektoru vlády od mezinárodní až po místní úroveň zkoumají možnosti, jak by regenerativní zemědělství mohlo přispět k akčním plánům v oblasti klimatu (LaCanne 2018).

Navzdory širokému zájmu o regenerativní zemědělství neexistuje žádná právní nebo regulační definice pojmu "regenerativní zemědělství" a ani se neobjevila široce přijímaná definice v běžném používání (Harwood 1983).

Robert Rodale definoval regenerativní zemědělství jako „zemědělství, které se zvyšující se úrovní produktivity zvyšuje naši půdu a biologickou produkční základnu půdy. Má vysokou úroveň zabudované ekonomické a biologické stability. Má minimální až žádný dopad na životní prostředí za hranicemi farmy nebo polí. Vyrábí potraviny bez biocidů. Poskytuje produktivní příspěvek stále většího počtu lidí během přechodu na minimální závislost na neobnovitelných zdrojích“ (Rodale 1983).

Systém regenerativního zemědělství by proto měl zahrnovat následující prvky:

- Zajištění trvalého vegetačního pokryvu pěstováním druhově bohatých meziplodin.

- Bezorebné setí hlavní plodiny i meziplodiny do mulče posklizňových zbytků (plodiny) či zelených rostlin (meziplodiny).
- Zajišťovat diverzitu rostlin na pozemku nejen v čase (osevní sled) ale i v prostoru.
- Omezení zhutnění půdy a poškození půdní struktury přejezdy zemědělské mechanizace za vysoké vlhkosti půdy a ideálně pak používáním technologie řízených přejezdů pouze ve vymezených kolejích.
- Snižování používání pesticidů a průmyslových hnojiv na minimální a nezbytně nutnou míru.
- Podpora půdního mikrobiomu a zajištění zlepšené přístupnosti živin v přechodném období použitím kvalitních kompostů.

Nicméně hlavní cíl regenerativního zemědělství, který lze postavit do čela všech ostatních dílčích cílů je jeden, a to: regenerace přirozené půdní úrodnosti prostřednictvím zvýšení obsahu organické hmoty (uhlíku) a obnovením života v půdě (mikro i makroorganismů) (Klem 2023).

Ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství je obecně vnímáno jako ekologičtější než konvenční zemědělství. Jako forma udržitelného zemědělství získává značnou podporu z politiky pro svůj příspěvek k ochraně životního prostředí a také poskytování zařízení, jako je biologická rozmanitost a kulturní krajiny. Spotřebitele přitahují biopotraviny, protože jsou vyráběny bez syntetických chemikálií a splňují vyšší standardy pro dobré životní podmínky zvířat (Darnhofer 2010).

Poptávka po vysoce kvalitních zemědělských produktech roste po celém světě každým dnem, zvláště pro produkty vyrobené na ekologických principech. Za posledních 10 let pokračovala ekologická produkce expandovat v Evropě díky vládním podpůrným opatřením a rostoucí tržní poptávce po bio produktech. Ekologická produkce přitom podléhá přísné regulaci. Země EU, tvoří regulační rámec doplněný prováděcími pravidly a pokyny (Speiser 2011).

Je také třeba poznamenat, že vzhledem k odmítnutí agrochemikálií, jako jsou insekticidy (například zákaz neonikotinoidů v EU) kvůli ekologickým problémům jsou kladeny velké nároky na moderní odrůdy řepky, jejich genetické a agronomické vlastnosti zaměřené na odolnost vůči houbovým chorobám a hmyzím škůdcům (Friedt 2018).

Pro ekologické zemědělství jsou definovány jisté všeobecné cíle:

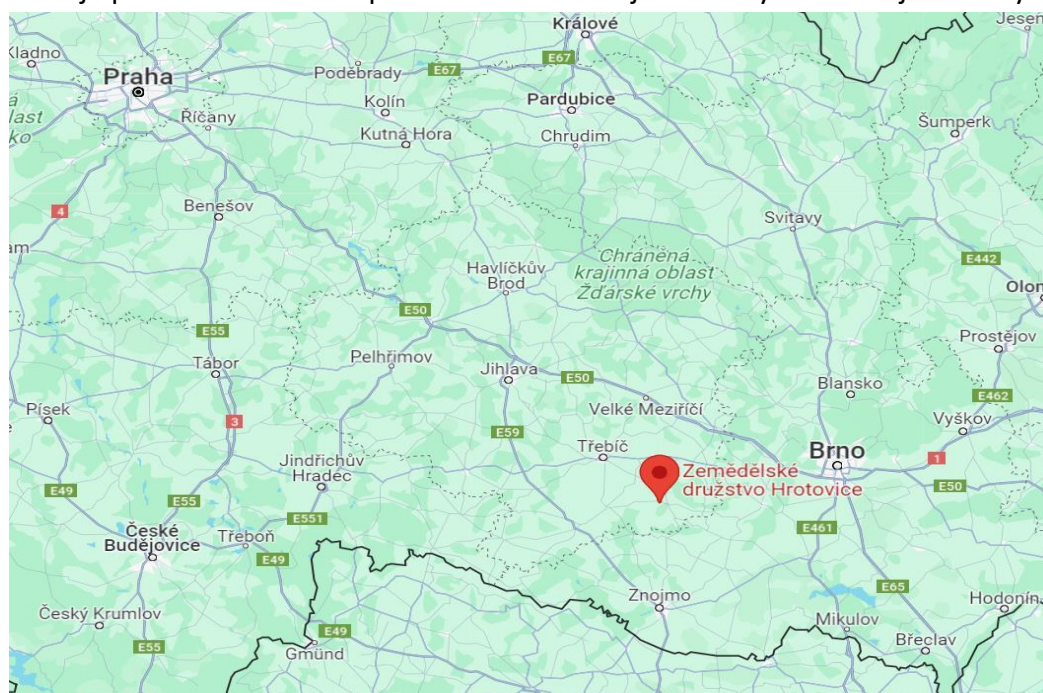
- produkovat vysoce kvalitní potraviny a krmiva o vysoké nutriční hodnotě,
- pracovat v co nejvíce uzavřených cyklech koloběhu látek, využívat místní zdroje a minimalizovat ztráty,

- udržovat a zlepšovat úrodnost půdy,
- vyhnout se všem forem znečištění, která pocházejí ze zemědělského podniku,
- minimalizovat používání neobnovitelných surovin a fosilní energie,
- vytvořit pro hospodářská zvířata podmínky v souladu s jejich fyziologickými a etologickými potřebami a rovněž humánními a etickými zásadami,
- uchovávat přírodní ekosystémy v krajině, chránit přírodu a její biodiverzitu,
- vytvářet pracovní příležitosti, čímž udržet osídlení venkova a tradiční ráz,
- umožnit samotným zemědělcům ekonomický a sociální rozvoj (Šarapatka 2006).

Výsledná ekonomika pěstování řepky se zhoršuje kvůli rostoucím nákladům a nestabilitě výnosů v důsledku projevujících se klimatických změn průběhu let (Venclovská 2022)

4 Metodika

Zemědělské družstvo Hrotovice hospodaří v aridní oblasti jihovýchodní části okresu Třebíč, kraje Vysočina. Sídlem družstva jsou Hrotovice, vzdálené necelých 21 km od města Třebíče. Družstvo hospodaří s 2 326,41 ha zemědělské půdy v nadmořské výšce 412 m. Svou hospodářskou činnost provozuje jednak na půdě vlastní a dále pak na půdě pronajaté na základě uzavřených nájemních smluv. Rostlinná výroba je zaměřena na velkovýrobní, intenzivní pěstování jednotlivých plodin, s důrazem na maximální úsporu půdní vláhy, které se v oblasti v posledních letech v kritickém období nedostává. Na pozemcích pěstujeme obiloviny – ozimý ječmen a ozimou pšenici, hrách, řepku, vojtěšku, trávy na semeno, kmín a v posledních letech stále více oblíbenou kukuřici, která nejlépe snáší v naší oblasti suchá období. Z důvodu co nejlepší realizace vlastní produkce se zaměřujeme na výrobu osiv jednotlivých plodin.



Sezóna 8/2021-7/2022	Teplotní normál Vysočina(°C)	Průměrná měsíční teplota vzduchu Dukovany(°C)	Odchylka od normálu (°C)
Srpen	16,9	17,4	0,5
Září	12,4	15,8	3,4
Říjen	7,6	9,1	1,5
Listopad	2,3	4,1	1,8
Prosinec	-1,6	1,7	3,3
Leden	-2,6	2,1	4,7
Únor	-1,5	3,4	4,9
Březen	2,2	4,4	2,2
Duben	7,4	7,5	0,1
Květen	12,6	15,2	2,6
Červen	15,4	19,4	4
Červenec	17,3	20,2	2,9
∅	7,4	10	

Tabulka č.3 Teplotní normál Vysočina 1991-2020 a průměrná měsíční teplota vzduchu Dukovany 2021/2022

Teplota v Dukovanech byla oproti dlouhod. teplotnímu normálu Vysočiny vyšší o 2,6 °C.

Sezóna 8/2020-7/2021	Srážkový normál ČHMU Vysočina (mm)	Měsíční úhrny srážek Dukovany (mm)	Procento normálu (%)
<i>Srpen</i>	80	82,3	103
<i>Září</i>	56	15,4	27,5
<i>Říjen</i>	39	12,3	31,5
<i>Listopad</i>	46	34,3	75
<i>Prosinec</i>	47	40,2	86
<i>Leden</i>	44	14,4	33
<i>Únor</i>	38	6,6	17
<i>Březen</i>	48	10,9	23
<i>Duben</i>	41	19	46
<i>Květen</i>	71	60,7	85
<i>Červen</i>	75	68,6	91
<i>Červenec</i>	87	86,6	99,5
mm	672	451,3	

Tabulka č.4 Srážkový normál Vysočina 1991-2020 a měsíční úhrny srážek Dukovany 2021/2022

Srážky v Dukovanech byly oproti dlouhodobému normálu Vysočiny nižší o 220,7 mm.

Sezóna 8/2021-7/2022	Teplotní normál Vysočina(°C)	Průměrná měsíční teplota vzduchu Vatín(°C)	Odchylka od normálu (°C)
<i>Srpen</i>	16,9	15,6	-1,3
<i>Září</i>	12,4	13,6	1,2
<i>Říjen</i>	7,6	7,5	-0,1
<i>Listopad</i>	2,3	2,9	0,6
<i>Prosinec</i>	-1,6	-4	-2,4
<i>Leden</i>	-2,6	-3	-0,4
<i>Únor</i>	-1,5	2	3,5
<i>Březen</i>	2,2	2,5	0,3
<i>Duben</i>	7,4	5,9	-1,5
<i>Květen</i>	12,6	13,5	+0,9
<i>Červen</i>	15,4	17,9	2,5
<i>Červenec</i>	17,3	17,7	+0,4
∅	7,4	7,7	

Tabulka č.5 Teplotní normál Vysočina 1991-2020 a průměrná měsíční teplota vzduchu Vatín 2021/2022

Teplota ve Vatíně byla oproti dlouhod. teplotnímu normálu Vysočiny vyšší o 0,3°C.

Sezóna 8/2020-7/2021	Srážkový normál ČHMU Vysočina (mm)	Měsíční úhrny srážek Vatín (mm)	Procento normálu (%)
<i>Srpen</i>	80	88,8	111
<i>Září</i>	56	16,6	30
<i>Říjen</i>	39	13	33
<i>Listopad</i>	46	48,5	105
<i>Prosinec</i>	47	55,3	118
<i>Leden</i>	44	53,3	121
<i>Únor</i>	38	51	134
<i>Březen</i>	48	14,4	30
<i>Duben</i>	41	34,2	83
<i>Květen</i>	71	75,4	106
<i>Červen</i>	75	75,1	100
<i>Červenec</i>	87	34,1	39
mm	672	559,7	

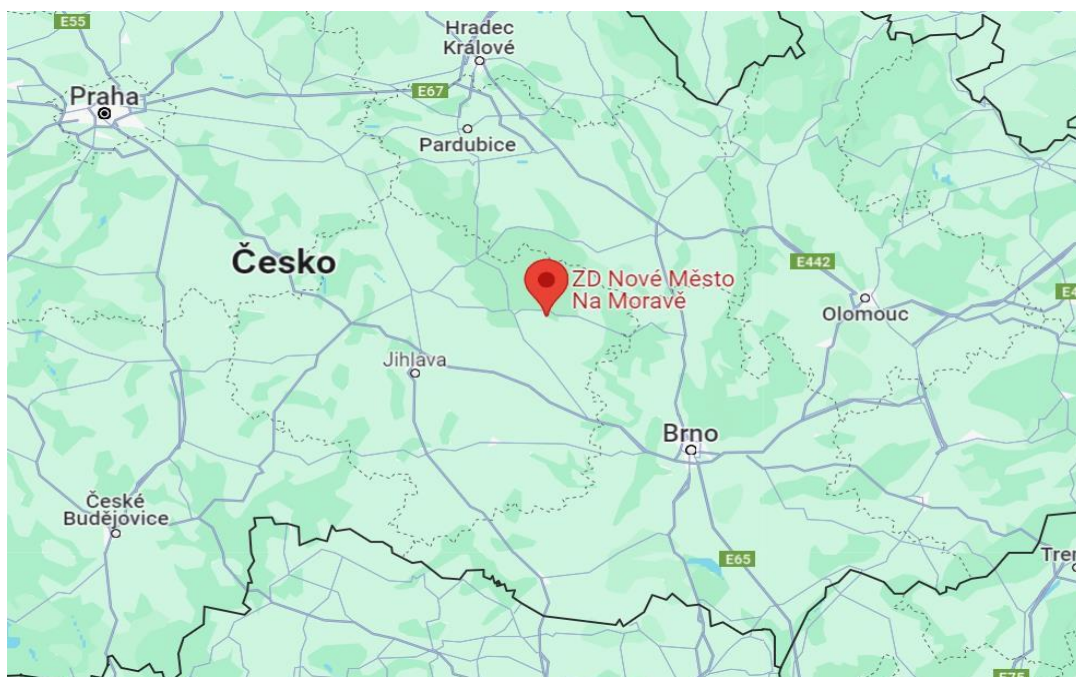
Tabulka č.6 Srážkový normál Vysočina 1991-2020 a měsíční úhrny srážek Vatín 2021/2022

Srážky v Novém Městě na Moravě byly oproti dlouhodobému normálu Vysočiny nižší o 112,3 mm.

Data byla čerpána z nejbližších meteorologických stanic u daných lokalit. Pro Hrotovice byla stanice Dukovany a pro Nové Město na Moravě stanice Vatín.

Nové Město na Moravě se nachází v západní části Moravy je vzdáleno 10 km východně od Žďáru nad Sázavou. Leží v nadmořské výšce 600 m n. m. na jižním okraji Žďárských vrchů, které jsou východní součástí rozsáhlé Českomoravské vrchoviny.

Leží v jižní části Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy. CHKO byla vyhlášena roku 1970 a rozláhá se na 715 km² v nadmořských výškách od 490 do 836,3 m (nejvyšší vrchol Devět skal). Je pramennou oblastí mnoha řek, kterou prochází hlavní evropská rozvodnice mezi Severním a Černým mořem. Zemědělské družstvo Nové Město na Moravě, družstvo hospodaří cca 3 800 ha zemědělské půdy. Z této plochy tvoří 2 300 ha orná půda a 1 500 ha TTP. Na orné půdě pěstujeme především pšenici, ječmen ozimý a jarní, řepku, kukuřici, jetel, travní směsi na seno, brambory konzumní, sadbové a škrobové. Živočišná výroba je v podniku zastoupena cca 2 800 ks skotu, z toho je 950 krav českého strakatého skotu s vlastním obratem stáda a 20 ks krav masného plemene Charolais. Od roku 2009 zemědělskou výrobu doplňuje výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů.



Odrůdy

Umberto KWS

Hybrid, který má flexibilní termín výsevu, zvýšený a široký rozsah odolnosti vůči Phoma, zvýšená tolerance vůči Verticillium zařazujeme do osevních postupů s velkým zatížením řepkou. S-POD funkce – vysoká odolnost proti vypadávání semen. Obrovská vitalita na podzim = flexibilní termín výsevu. Má velkou schopnost regenerace, dobře se vyrovnává s podzimními škůdci. Vhodná pro páskové zpracování půdy strip-till i přesné setí. Velmi dobrá zimuvzdornost vhodně podpořena aplikací fungicidu s regulátorem růstu. Gen RLM 3 a RLM 7 - zdravé paty rostlin jsou základem vysoké odolnosti proti poléhání.

Artemis Saatbau

Středně ranná hybridní odrůda, která má robustní rostliny s bohatým větvením a vyšší vzrůst, rostliny jsou odolné proti poléhání. Velmi rychlý počáteční růst a dobrá mrazuvzdornost. Stabilní vysoký výnos na všech lokalitách. Má zvýšenou odolnost k fómové hnilobě a je rezistentní vůči viru žloutenky vodnice. Geneticky podmíněná nepukavost šesulí. Vysoký výnos poskytuje i v chladnějších podmínkách. Vysoká olejnatost semen.

PT 275 Pioneer

Je středně raný hybrid, doporučený pro chladnější oblasti pěstování řepky ozimé. Vyšší HTS je zárukou vysoké energie klíčení a vzcházení rostlin s následným dynamickým růstem a rychlým zapojením porostu. Také odolává klimatickému stresu z chladu ve fázi vzcházení porostu. Rychlým růstem eliminuje vývojovou ztrátu rostlin při pozdním setí. Vysoká odolnost k poléhání díky robustnímu tuhému stonku, přispívá k rychlejšímu dozrávání a sklizni. Pozvolný nástup kvetení je prevencí vůči jarním mrazíkům a opadu šesulí.

Trezzor VP Agro

Středně raný hybrid, který disponuje širokospektrální tolerancí fómovému černání, velmi vysokou odolností cylindrosporióze, vysokou odolností verticiliovému vadnutí a má velmi dobré výsledky i v letech, kdy porosty decimuje hlízenka. V průběhu testování odrůda prokázala výraznou toleranci viru žloutenky vodnice a nejednou úspěšně unikla i pozdním jarním mrazům. Výborná odolnost vyzimování, vysoká odolnost poléhání při střední výšce rostlin a samozřejmě velmi vysoké výnosy jak v teplé, tak v chladné výrobní oblasti. Výborně se vyrovnává se suššími lokalitami a patří k odrůdám s výborným zdravotním stavem.

Aurelia RWA

Středně raný hybrid s mimořádně příznivým pěstitelským profilem. Je vyšlechtěná pro kontinentální podmínky pěstování řepky (chladné zimy, suchá období během vegetace). Vytváří středně vysoké porosty dostatečně odolné poléhání. Výsev v agrotechnickém termínu, i mírně později. Dobře snáší i méně příznivé půdní podmínky. Hodí se do všech používaných agrotechnik. Genetická rezistence vůči virům žloutenky vodnice, odolnost vůči hlavním kmenům fómy a nepukavost šešulí. Má mimořádný výnos semen a vysokou olejnatost.

Sledované znaky

Pokusy v obou lokalitách byly měřeny koncem června roku 2022. V Hrotovicích proběhlo měření 26.6.2022 a v Novém Městě na Moravě 30.6.2022. Při měření jsme hodnotili celkový vzhled porostu a jeho zdravotní stav. Dále byla latí s metrem měřena celková výška porostu a délka jednotlivých rostlin při natažení. Také jsme počítali plodné větve a počet šešulí na terminálu a při sklizni se hodnotil výnos. Sklizeň ozimé řepky v Hrotovicích proběhla 23.7.2022 a v Novém Městě na Moravě 5.8.2022.

Hodnotili jsme poloprovozní pokusy, které byly hnojeny standartně v Hrotovicích na 172 kg/ha N a v Novém Městě na Moravě 190 kg/ha N. Na těchto parcelách proběhla podzimní regulace porostu. U úsporné technologie nebyla řepka na podzim ani na jaře regulována a také a z jara byla přihnojena o 30 % méně dusíku. V Hrotovicích 120 kg/ha N a v Novém Městě na Moravě 141 kg/ha N. Obě řepky byly po předplodině ječmen ozimý. U obou technologií v Hrotovicích i v Novém Městě na Moravě proběhlo ošetření proti výdrolu, plevelům a porosty byly ošetřeny proti dřepčíkovi + hnojení. Jarní regenerační hnojení proběhlo v několika postupných dávkách. Ke konci března byla řepka ošetřena proti krytonosci. V půlce dubna na obou lokalitách proběhlo hnojení DAMem390. V květnu byl aplikován fungicid proti hlízence + insekticid proti blýskáčkovi.

Technologie pěstování řepky 2021/2022

Nové Město na Moravě

Datum	Operace	Podniková technologie	Úsporná technologie
1.8.	Kejda skotu + zapravení	20 t/h = 78 kg N	20 t/h = 78 kg N
19.8.	Setí		
20.8.	Herbicid Adjuvant	Butisan complete – 2,25 l/ha Grounded – 0,25 l/ha	Butisan complete – 2,25l/ha Grounded – 0,25l/ha
6.9.	Insekticid – Dřepčík I. Herbicid	Nexide – 0,08 l/ha Agil – 0,8 l/ha	Nexide – 0,08l/ha Agil – 0,8l/ha
20.9	Fungicid, regulace Fungicid, regulace Stimulace + výživa Výživa Insekticid - Dřepčík II.	Tebusip – 0,5 l/ha Caramba – 0,4 l/ha Talisman – 2 l/ha Carbon Zn - -0,5 l/ha Avaunt – 0,17 l/ha	- - Talisman – 2 l/ha Carbon Zn - -0,5 l/ha Avaunt – 0,17 l/ha
4.10.	Herbicid	Belkar – 0,25 l/ha	Belkar – 0,25 l/ha
9.10.	Insekticid – Dřepčík III. Fungicid, regulace Úprava pH postřikové jíchy Výživa	Rapid – 0,08 l/ha Caramba – 0,5 l/ha StimGuard – 0,3 l/ha StimGuard – 0,3 l/ha	Rapid – 0,08 l/ha - StimGuard – 0,3 l/ha StimGuard – 0,3 l/ha
14.10.	Výživa	Urea Stabil - 60 kg /ha (27,6 kg N)	Urea Stabil 60 kg /ha (27,6 kg N)
1.3.	Hnojení	DASA 26-13–250 kg/ha (65 kg N)	DASA 26-13–250 kg/ha (65 kg N)
27.3.	Instekticid – Krytonosci Úprava pH postřikové jíchy Výživa Stimulace a výživa	Dinastia – 0,15l /ha StimGuard – 0,3 l/ha Carbonbor 200 – 1l /ha N-Fenol – 0,2 l/ha	Dinastia – 0,15l /ha StimGuard – 0,3 l/ha Carbonbor 200 – 1l /ha N-Fenol – 0,2 l/ha
14.4.	Hnojení PH	DAM 390 - 325 kg/ha (97,5 kg N)	DAM 390 – 162,5 kg/ha (48,75 kg N)
8.5.	Fungicid Výživa Stimulace + výživa Blýskáček	Symetra 1 l/ha Fumag 6NK+SB -3,6 kg/ha N- Fenol – 0,2 l/ha Top Gun – 0,085 kg/ha	Symetra 1 l/ha Fumag 6NK+SB -3,6 kg/ha N- Fenol – 0,2 l/ha Top Gun – 0,085 kg/ha
5.8.	Skližeň	Celkem 190 kg/N	Celkem 141 kg/N

Tabulka č. 7 Technologie Nové Město na Moravě

Hrotovice

Datum	Operace	Podniková technologie	Úsporná technologie
21.8.	Setí		
22.8.	Herbucid – zákł. plevele Herbucid – výdrol	Rapsan plus 2 l/ha Rango super 1,2l /ha	Rapsan plus 2 l/ha Rango super 1,2l /ha
2.9.	Herbucid – výdrol Insekticid – Dřepčík I.	Grafop 1 l/ha Sumicidin 0,1 l/ha	Grafop 1 l/ha Sumicidin 0,1 l/ha
11.9.	Insekticid – Dřepčík II.	Vaztak active 0,2 l/ha	Vaztak active 0,2 l/ha
16.9.	Stimulace Hnojení	Alga 300 1 l/ha SoftGuard 1l /ha LifioBoron 1l /ha	Alga 300 1 l/ha SoftGuard 1l /ha LifioBoron 1l /ha
6.10	Hnojení	DAM 390–100 kg/ha (33 kg N)	DAM 390–100 kg/ha (33 kg N)
11.10.	Regulace	Caryx 1 l/ha	-
10.2.	Regenerační hnojení I.	Lav 200 kg /ha (54 kg N)	Lav 200 kg /ha (54 kg N)
2.3.	Regenerační hnojení II.	DASA 200 kg /ha (52 kg N)	-
24.3.	Insekticid – Krytonosec	Magma 0,02 l/ha Humastar 0,5 l/ha	Magma 0,02 l/ha Humastar 0,5 l/ha
7.4.	Hnojení Insekticid – Krytonosec	DAM 100 Kg/ha (33 kg N) Sumidicin 0,1 l/ha	DAM 100 Kg/ha (33 kg N) Sumidicin 0,1 l/ha
11.4.	Stimulace Hnojení	Stimio Phytostar 0,5 kg/ha SoftGuard 1l /ha LifioBoron 1l /ha	Stimio Phytostar 0,5 kg/ha SoftGuard 1l /ha LifioBoron 1l /ha
27.4.	Stimulace Hnojení	Algreen 1 l/ha Previo Pro 1,5 l/ha Lifio CuS 0,5 l/ha	Algreen 1 l/ha Previo Pro 1,5 l/ha Lifio CuS 0,5 l/ha
4.5.	Insekticid – Blýskáček Hnojení	Avaunt 15 EC 0,17 l/ha Abit 60 ml/ha Borosan forte 2 l/ha	Avaunt 15 EC 0,17 l/ha Abit 60 ml/ha Borosan forte 2 l/ha
11.5.	Insekticid - Hlízenka Hnojení	Pictor 0,5 l/ha K-fenol 0,2l /ha Silwet star 0,2l/ha	Avaunt 15 EC 0,17 l/ha Abit 60 ml/ha Borosan forte 2 l/ha
23.7.	Skližeň	Celkem 172 kg/N	Celkem 120 kg/N

Tabulka č. 8 Technologie Hrotovice

4.1 Výsledky

4.1.1 Výsledky Hrotovice

Výška porostu Hrotovice

Průměrné výšky porostu u podnikové a úsporné technologie byly téměř vyrovnané. U podnikového technologie se dostaly nad průměr odrůdy Artemis a RGT Trezzor. V úsporné technologii se nad průměr dostaly opět odrůdy Artemis a Trezzor a zde se k nim přidala ještě odrůda KWS Umberto. Mezi výškami porostu byl průměrný rozdíl 1 cm. Velice slabá na této lokalitě byla odrůda Aurelia.

Tab č. 9: Výška porostu (cm) na lokalitě Hrotovice (dne 26.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT a UT
	cm	%	cm	%	cm
1.KWS Umberto	106	95	113	102	-7
2.Artemis	120	108	115	104	+5
3. PT275	103	93	107	97	-4
4. RGT Trezzor	124	112	118	107	+6
5. Aurelia	100	90	96	87	+4
<i>∅</i>	<i>111</i>	<i>100</i>	<i>110</i>	<i>100</i>	+1

Pozn. 100 % = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

Délka rostlin Hrotovice

Mezi průměrnými délkami rostlin u podnikové a úsporné technologie byl rozdíl 3 cm ve prospěch úsporné technologie. Ovšem největší rozdíl v délce rostlin byl u odrůdy KWS Umberto a činil 11 cm. V podnikové technologii se dařilo odrůdě Artemis, která byla nad průměrem s výsledkem 111 % a druhý byl Trezzor ze 107 %. V Úsporné technologii se opět dařilo odrůdě Artemis ze 113 % a Trezzor ze 104 % ještě odrůda KWS Umberto se dostala mírně nad průměr ze 102 %.

Tab č.10: Délka rostlin (cm) na lokalitě Hrotovice (dne 22.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT A UT
	cm	%	cm	%	cm
1.KWS Umberto	116	95	127	102	-11
2.Artemis	136	111	141	113	-5
3. PT275	120	98	122	98	-2
4. RGT Trezzor	130	107	130	104	0
5. Aurelia	107	88	105	84	+2
<i>∅</i>	122	100	125	100	+3

Pozn. 100% = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

Plodné větve Hrotovice

V počtu plodných větví v podnikové technologii zvítězila odrůda Artemis s počtem 11 (157 %) větví a s odskokem jako druhá odrůda PT 275 s počtem 8 (114 %) větví na rostlinu. V úsporné technologii stejně navětvlily odrůdy Umberto a Trezzor s počtem větví 9 (129 %).

Tab č.11: Plodné větve (ks/r.) na lokalitě Hrotovice (dne 22.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT A UT
	ks/rostlinu	%	ks/rostlinu	%	ks
1.KWS Umberto	7	100	9	129	-2
2. Artemis	11	157	6	86	+5
3. PT275	8	114	8	114	0
4. RGT Trezzor	6	86	9	129	-3
5. Aurelia	4	57	5	71	-1
<i>∅</i>	7	100	7	100	0

Pozn. 100% = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

Počet šesulí Hrotovice

Počet šesulí byl u obou technologií téměř vyrovnaný, velice pěkný výsledek měla v podnikové technologii odrůda Artemis s počtem šesulí na terminálu 53 ks (123 %) a jako druhá odrůda KWS Umberto s počtem 49 ks (114 %). Šesulí a těsně nad 100 % se umístila odrůda PT275 se 45 ks (105 %). V úsporné technologii si nejlépe vedla odrůda KWS Umberto s 48 ks (114 %) šesulí na terminálu a druhá byla odrůda PT275 s počtem 47 ks (112 %).

Tab č.12: Počet šesulí (ks/ter.) na lokalitě Hrotovice (dne 22.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT A UT
	ks/terminál	%	ks/terminál	%	ks
1.KWS Umberto	49	114	48	114	+1
2. Artemis	53	123	39	93	+14
3. PT275	45	105	47	112	-2
4. RGT Trezzor	43	100	41	98	+2
5. Aurelia	26	60	37	88	-11
∅	43	100	42	100	+1

Pozn. 100% = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

Výnos semen Hrotovice

Co se týče výnosu mezi podnikovou technologií a úspornou technologií byl rozdíl 0,2t/ha. V podnikové technologii dosáhly pokusy průměrného výnosu 3,98 t/ha a v úsporné technologii 3,78 t/ha.

V podnikové technologii se nad 100 % dostaly dvě odrůdy a to PT 275 (109 %) s výnosem 4,34 t/ha a KWS Umberto (103 %) s výnosem 4,08 t/ha.

V úsporné technologii se nejlépe umístila odrůda Trezzor (107 %) s výnosem 4,04 t/ha v této technologii měla lepší výnos než v podnikové o 0,11 t/ha. Tato odrůda dokázala, že je plastická a nepotřebuje takové vstupy, aby měla pěkný výnos. Další odrůda, která se dostala se svým výnosem nad průměr byla PT275 (105 %) s výnosem 3,98 t/ha.

Tab č.13: Výnos semen (t/ha) na lokalitě Hrotovice (dne 22.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT A UT
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha
1.KWS Umberto	4,08	103	3,68	97	+0,4
2. Artemis	3,95	99	3,73	99	+0,22
3. PT275	4,34	109	3,98	105	+0,36
4. RGT Trezor	3,93	98	4,04	107	-0,11
5. Aurelia	3,6	90	3,49	92	+0,11
<i>∅</i>	3,98	100	3,78	100	0,2

Pozn. 100% = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

4.1.2 Výsledky Nové Město na Moravě

Výška porostu Nové Město na Moravě

Průměrné výšky porostu u podnikové a úsporné technologie byly přibližně stejné podniková technologie měla 140 cm a 144 cm u úsporné technologie. U podnikové technologie měla nejlepší výsledek odrůda Artemis (109 %) s výškou 152 cm a jako druhá Umberto (101 %) s výškou 142 cm. V úsporné technologii se umístily opět tyto dvě odrůdy jen si prohodily místa. První odrůda byla Umberto (111 %) 160 cm a druhá Artemis (108 %) 155 cm. Největší výškový rozdíl byl u odrůdy Umberto mezi podnikovou a úspornou technologií byl rozdíl 18 cm.

Tab. č.14: Výška porostu (cm) na lokalitě Nové Město na Moravě (dne 30.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT A UT cm
	cm	%	cm	%	
1. Umberto	142	101	160	111	-18
2. Artemis	152	109	155	108	-3
3. PT275	139	99	140	97	-1
4. Trezzor	133	95	141	98	-8
5. Aurelia	135	96	122	85	+13
<i>∅</i>	<i>140</i>	<i>100</i>	<i>144</i>	<i>100</i>	-4

Pozn. 100% = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

Délka rostlin (cm) Nové Město na Moravě

U délky rostlin už jsou větší rozdíly. Mezi úspornou technologií a podnikovou je rozdíl 14 cm, kdy podniková dosáhla průměrné výšky 141 cm a úsporná 161 cm. Největší rozpětí mezi sebou měla odrůda Umberto, kde u podnikové technologie byla neměřena výška 144 cm a u úsporné technologie 173 cm, což je rozdíl mezi technologiemi 29 cm. V podnikové technologii se nad 100 % dostala pouze jedna odrůda a to Artemis (110 %) 161 cm a v úsporné také Artemis (111 %) 178 cm a Umberto (107 %) 173 cm.

Tab č.15: Délka rostlin (cm) na lokalitě Nové Město na Moravě (dne 30.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT A UT
	cm	%	cm	%	cm
1. Umberto	144	98	173	107	-29
2. Artemis	161	110	178	111	-17
3. PT275	145	99	155	96	-10
4. Trezzor	140	95	160	99	-20
5. Aurelia	143	97	141	88	+2
∅	147	100	161	100	-14

Pozn. 100% = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

Plodné větve Hrotovice

Při počítání plodných větví byl průměr u podnikových pokusů 9 a jako jediná odrůda, která měla více, jak 9 větví byla odrůda Artemis (111 %) 10 větví. U úsporné technologie byl průměrný počet větví 8 a nad tuto hranici se dostaly odrůdy Artemis (113 %) 9 plodných větví a Trezzor se stejným počtem.

Tab č.16: Plodné větve (ks/r.) na Nové Město na Moravě (dne 30.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT A UT
	ks/rostlinu	%	ks/rostlinu	%	ks
1.KWS Umberto	9	100	7	88	+2
2. Artemis	10	111	9	113	+1
3. PT275	9	100	7	88	+2
4. RGT Trezzor	8	89	9	113	-1
5. Aurelia	7	78	6	75	+1
∅	9	100	8	100	+1

Pozn. 100% = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

Počet šesulí Nové Město na Moravě

V podnikové technologii byl průměrný počet šesulí 52 a všechny odrůdy se dostaly na počet okolo 50, jediná odrůda Aurelia lehce zaostávala. Nejlepšího výsledku dosáhla odrůda Trezzor (113 %) 59 šesulí. V úsporné technologii byl průměrný počet šesulí 46 a zde naopak Aurelia (102 %) 47 šesulí patřila k těm lepším společně s odrůdou Umberto (111 %) 51 šesulí.

Tab. č.17: Počet šesulí (ks/ter.) na Nové Město na Moravě (dne 30.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT A UT
	ks/terminál	%	ks/terminál	%	ks
1. Umberto	50	96	51	111	-1
2. Artemis	52	100	43	93	+9
3. PT275	53	102	44	96	+9
4. Trezzor	59	113	45	98	+14
5. Aurelia	46	88	47	102	-1
∅	52	100	46	100	+6

Pozn. 100% = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

Výnos semene (t/ha) Nové Město na Moravě

Co se týče průměrného výnosu 6,10 t/ha měla podniková technologie velice pěkný výsledek a nad tento průměr se dostaly odrůdy Umberto (101 %) s výnosem 6,18 t/ha, Trezzor (103 %) 6,31 t/ha a Aurelia (102 %) 6,20 t/ha.

V úsporné technologii byl průměrný výnos o 0,2 t/ha menší, tedy 5,90 t/ha a zde odrůda Trezzor (103 %) s výnosem 6,10 t/ha a Umberto (106 %) s výnosem 6,24 t/ha zase bodovaly. Odrůda Umberto jako jediná měla lepší výnos v úsporné technologii než v podnikové sice jen o 0,06 t/ha, ale dokázala, že má pěkné výnosy i při nižších dávkách dusíku.

Tab č.18: Výnos semen Nové Město na Moravě (dne 30.6.2022)

Odrůda	Podniková technologie (PT)		Úsporná technologie (UT)		Rozdíl mezi PT A UT
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha
1. Umberto	6,18	101	6,24	106	-0,06
2. Artemis	5,81	95	5,50	93	+0,31
3. PT275	6,02	99	5,80	98	+0,22
4. Trezzor	6,31	103	6,10	103	+0,21
5. Aurelia	6,20	102	5,89	100	+0,31
<i>∅</i>	<i>6,10</i>	<i>100</i>	<i>5,90</i>	<i>100</i>	<i>0,2</i>

Pozn. 100% = průměr všech odrůd v rámci technologie. Tučně označeny hodnoty nad 100 %.

4.2 Celkové hodnocení

Porovnání výšky porostů a podnikové technologie v Hrotovicích a Novém Městě na Moravě činí rozdíl 29 cm, kdy v Hrotovicích dosáhly porosty průměrné výšky 111 cm a v Novém Městě na Moravě 140 cm. V úsporné technologii byl výsledek obdobný jen, zde byl rozdíl větší o dalších 5 cm, což bylo dohromady 34 cm. Úsporná technologie dorostla výška 110 cm v Hrotovicích a 144 cm v Novém Městě na Moravě.

Výška porostu v podnikové technologii byla 122 cm a v Novém Městě na Moravě 147 cm. Opět zde byl veliký rozdíl 25 cm mezi oběma lokalitami, ovšem ještě větší výškový rozdíl byl v úsporné technologii na lokalitě Hrotovice dosáhly rostliny výšky pouhých 125 cm a v Novém Městě to bylo o 36 cm víc, tedy rostliny měly průměrně okolo 161 cm.

V počtu plodných větví, zde nebyly už takové rozdíly v podnikové technologii jsme naměřili v Hrotovicích průměrně 7 plodných větví na rostlinu a v Novém Městě na Moravě 9. V úsporné technologii byl ještě menší rozdíl v Hrotovicích 7 plodných větví a v Novém Městě na Moravě bylo v průměru a jednu plodnou větev více, tedy 8.

Počet šesulí na terminálu byl pěkný nejlépe na tom bylo Nové Město na Moravě v podnikové technologii, kdy byl průměrný počet šesulí 52. V Hrotovicích měli průměrně 43 šesulí na terminálu, rozdíl mezi oběma lokalitami byl 9.

Výnosově měla podniková technologie v Novém Městě velice pěkný průměrný výsledek 6,10 t/ha. V Hrotovicích dosáhli průměrného výsledku 3,98 t/ha, rozdíl mezi oběma pokusy je 2,12 t/ha. V úsporné technologii je tento výsledek podobný Nové Město

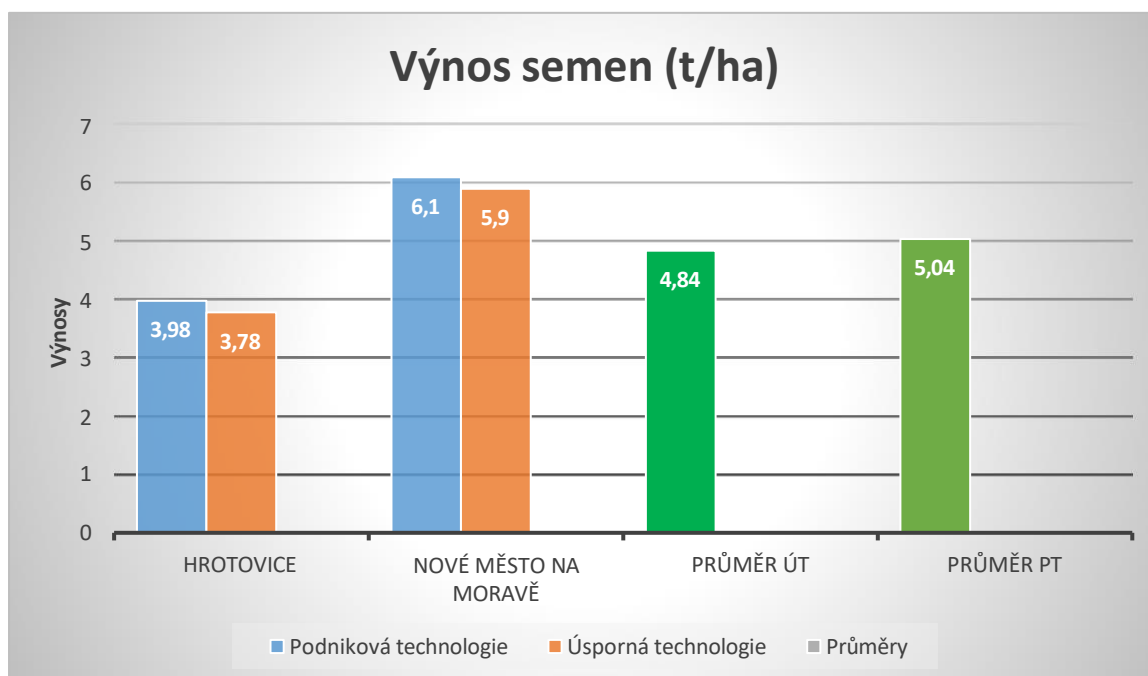
s výsledkem 5,90 t/ha a Hrotovice s 3,78 t/ha a rozdíl je stejný jako u podnikové technologie 2,12 t/ha.

Cena řepky byla silně ovlivněna napadením Ruska Ukrajinou v únoru 2022. Vzhledem k tomu, že obě země jsou významnými producenty a exportéry obilovin a olejnin zachvátila světové burzy nejistota a panika a v první polovině roku 2022 ceny zemědělských komodit výrazně posilovaly. Byl zaznamenán růst cen řepky i přes 25 000 tis./t (květen 2022). Cena v červenci a srpnu roku 2022 se pohybovala okolo 15-16 tis./ha. Na začátku roku 2023 roku ceny klesaly a byly na úrovni 13,5 – 14,5 tis. /t.

Během roku 2023 se burzy uklidnily, produkce byla v posledních dvou letech nezvykle vysoká, evropské i světové zásoby se doplnily a ceny na konci roku 2023 jsou 10,6 tis. /t.

Je březen 2024 a cena řepky se dostala aktuálně okolo 11 tis. /t a za tuto cenu se však řepka příliš pěstovat nedá, protože aktuální náklady jsou cca 36–41. 000 Kč /ha.

V úsporné technologii vynecháním podzimní, jarní regulace a snížení jarní dávky dusíku o 30 % ušetříme na vstupech průměrně 4000 Kč/ha, což si myslím, že je velice zajímavá částka při aktuálních cenách. A když porovnáme rozdíly na obou lokalitách mezi úspornou technologií a podnikovou technologií rozdíl není až tak veliký, výnosy v úsporných technologiích jsou v průměru o 0,2 t/ha menší, a to není takový markantní rozdíl. Proto si myslím, že do budoucna je úsporná technologie velice zajímavá možnost, jak ušetřit náklady na pěstování řepky.



Tabulka č. 18: Výpočet úspory Nové Město na Moravě

	<u>Podniková technologie</u>		<u>Úsporná technologie</u>	
20.9.2021 regulace	<u>Tebusip 0,5 l</u> <u>Caramba 0,4</u>	449,5 Kč 400 Kč	- -	
9.10.2021 regulace	<u>Caramba 0,5l</u>	500 Kč	-	
14.4.2022 hnojení	DAM 390 (325 kg/ha)	5265 Kč	DAM 390 (162,5kg/ha)	2632,5 Kč
Celkem		6 614,5 Kč		2632,5 Kč
Rozdíl			3982 Kč	

Zdroj cen: Agrodruztvo Katusice – Ceník hnojiv jaro 2022 a E- agro Ceník pesticidů 2022

5 Diskuze

V literární rešerši byla popsána biologická charakteristika, historie a význam pěstování řepky. Dále byly přiblíženy její požadavky na prostředí a výnosotvorné prvky. Popsány byly také nejčastější škůdci, choroby a plevel. V další části jsem popsala hnojení, regulátory a v poslední kapitole jsem se zabývala pěstebními technologiemi.

V Hrotovicích vyšly pokusy podnikové technologie lépe, ale s rozdílem průměrného výnosu o 0,2 t/ha i když rostliny měly v průměru stejný počet plodných větví a skoro stejný počet šesulí na terminálu jak u podnikových, tak i úsporných pokusů. I minimální rozdíl byl ve výškách porostu a délce rostliny. Vliv na pokusy mělo v roce 2021/2022 množství srážek, které bylo podprůměrné na této lokalitě bylo o 220,7 mm srážek méně oproti dlouhodobému normálu Vysočiny. A průměrná roční teplota zde byla o 2,6 °C nad teplotním dlouhodobým průměrem Vysočiny. Jediná odrůda, která měla větší úspěch v úsporné technologii byla od VP Agro – Trezzor, která dosáhla v této technologii větší výnos o 0,11 t/ha.

V Novém Městě na Moravě vyšly podnikové pokusy lépe, ale s rozdílem průměrného výnosu také o 0,2 t/ha i když rostliny měly v průměru skoro stejný počet plodných větví, ale větší rozdíl byl v počtu šesulí na terminálu jak u podnikových, tak i úsporných pokusů, kde u podnikových pokusů byl průměrný počet šesulí 52 a u úsporných byl 46, což je v průměru rozdíl 6 šesulí na terminálu. Minimální rozdíl byl ve výškách porostu u délky rostliny byl rozdíl větší, úsporné pokusy měly průměrně výšku rostliny větší o 14 cm. Vliv na pokusy mělo v

roce 2021/2022 množství srážek, které bylo nižší oproti dlouhodobému normálu Vysočiny o 112,3 mm. A průměrná roční teplota zde byla o 0,3 °C nad teplotním dlouhodobým průměrem Vysočiny. Jediná odrůda, která měla větší úspěch v úsporné technologii byla KWS Umberto s výnosem 6,24 t/ha, která dosáhla v této technologii větší výnos o 0,06 t/ha.

V obou lokalitách vyšly výnosy podnikové a úsporné technologie se stejným rozdílem 0,2t/ha. Výšku výnosu ovlivnilo určitě počasí, a hlavně srážky na lokalitě Hrotovice, kde od zasetí po sklizeň spadlo 451,3 mm srážek a výnos byl v průměru u podnikové technologie 3,98 t/ha a v úsporné technologii 3,78 t/ha. V Novém Městě na Moravě spadlo ve stejném období 559,7 mm a v průměru byl výnos u podnikové technologie 6,10 t/ha a u úsporné technologie 5,90 t/ha. Proto byl mezi lokalitami tak značný rozdíl ve výnose v podnikových technologiích byl výsledek 2,12 t/ha pro Nové Město na Moravě a v úsporné technologii také 2,12 t/ha.

Podle Hniličky (2022) je podzimní regulace stále jednou ze základních povinností úspěšného pěstování řepky olejky. Nikdo z nás neví, jakou silou může zima udeřit. Zda bude sněhová pokrývka v době mrazů či nikoliv. V úsporné technologii byla regulace vynechána a na výnosu semene ani na porostech se to nějak výrazně neprojevílo.

Řepka olejka má ohromný výnosový potenciál. Přírodní podmínky ani počasí nelze ovlivnit, ale výběr odrůdy i agrotechniku lze co nejlépe přizpůsobit daným podmínkám (Honsová 2023).

Doba maximalizace výnosu řepky na základě vysoké intenzifikace pěstování je pravděpodobně na vrcholu, možná i za vrcholem. A to jednak z důvodu neustálých restrikcí účinných látek, ale také vlivem aktuálního zvyšování cen jednotlivých vstupů (Bečka D. et al 2023).

Podle výsledků na obou lokalitách, kde se porovnávali podnikové a úsporné technologie, byl u obou lokalit rozdíl průměrných výnosů mezi těmito technologiemi pouze 0,2 t/ha a do budoucna podle výsledků těchto pokusů je úsporná technologie zajímavý způsob pěstování řepky, co se týče snížených vstupů a dosažení pěkného výnosu.

Zcela podstatným faktem je však ekonomické zhodnocení jednotlivých technologií, kde vícenáklady se nevrátí. V aktuálním trendu stoupajících cen jednotlivých vstupů je jednoznačný předpoklad k nadále se rozevírajícím nůžkám mezi intenzivními a úspornými technologiemi pěstování ozimé řepky. Nelze však jednoznačně stanovit striktní pěstební technologii. Řada vstupů se musí odvíjet od vývoje povětrnostních vlivů, půdních podmínek, agrotechniky a mnoha dalších faktorů. Je však více než jasné, že každý vstup musí mít své opodstatnění, a to dnes platí (hlavně stojí) více než dříve (Bečka D. et al 2023).

6 Závěr

Pokusy sledované ve dvou lokalitách (Nové Město na Moravě a Hrotovice) měly mezi sebou velké rozdíly, které ovlivnila lokalita, kde byla řepka pěstována. Mezi oběma místy je rozdíl v nadmořské výšce 188 m n. m. Ve srážkách tu byl také velký rozdíl, který činil 108,4 mm více, a byl ve prospěch lokality Nové Město nad Moravou. Nedostatek vody může zapříčinit redukci větvení a negativně ovlivnit tvorbu šesulí. Jelikož řepka upřednostňuje stanoviště s ročními průměrnými teplotami nejlépe 7–9 °C, tak podmínky v Novém Městě na Moravě byly opět ideální.

Hnojení v podnikových pokusech bylo cca stejné, ale Hrotovice v podnikové technologii dosáhly průměrného výsledku 3,98 t/ha oproti Novému Městu na Moravě, které mělo 6,10 t/ha. Rozdíl mezi těmito lokalitami byl 2,12 t/ha. V průměrné výšce porostu se obě lokality lišily o 29 cm, kde v Hrotovicích byla 111 cm a Nové Město na Moravě dosáhlo 140 cm.

V důsledku nedostatku srážek měly Hrotovické řepky průměrný počet plodných větví menší a šesulí na terminálu bylo taky méně oproti Novému Městu na Moravě.

V podnikové technologii v Hrotovicích se nejlépe umístila řepka PT 275 od Pioneer s výnosem 4,34 t/ha, a naopak nejhorší výsledek měla řepka Aurelia s výnosem 3,6 t/ha. V Novém Městě na Moravě s nejlepším výnosem RGT Trezzor s výnosem 6,31 t/ha a s nejhorším výsledkem pro tuto lokalitu byla Artemis 5,81 t/ha.

Úsporné pokusy dostaly dávku dusíku v průměru okolo 130 kg/ha a byla vynechaná podzimní i jarní regulace. Výška porostu a rostlin se tu opět radikálně lišila, kdy v úsporné technologii byla výška porostu v průměru 110 cm a v Novém Městě na Moravě byla průměrná výška porostu 144 cm, a to je rozdíl mezi pokusy 34 cm ve výšce porostu. Ve délce rostlin byl rozdíl o 2 cm více tedy 36 cm mezi oběma pokusy.

Větvení bylo skoro stejné u obou lokalit. Rozdíl ve výnosu je tu opět veliký, stejný jak u podnikových pokusů 2,12 t/ha.

V úsporných pokusech se nejlépe v Hrotovicích umístil RGT Trezzor s výnosem 4,04 t/ha na druhém místě PT 275 s výnosem 3,98 t/ha. V Novém Městě se pohybujeme ve vyšších číslech, a to s nejlepším výnosem dosáhla odrůda KWS Umberto 6,24 t/ha druhé místo obsadil RGT Trezzor s výnosem 6,10 t/ha.

Když porovnám výsledky podnikových a úsporných technologií na dvou lokalitách s rozdílným množstvím srážek a nadmořské výšky, tak mezi podnikovou a úspornou technologií je vždy minimální rozdíl ve výnosech pouze 0,2 t/ha, což s úsporou cca 4000 tis. Kč/ha (a více podle aktuálních cen postřiků a hnojiv) je ekonomicky zajímavé. Zaměřila bych se na odrůdy, které měly v úsporných pokusech nejlepší výsledky a dala bych jim šanci pěstovat tyto řepky v úsporné technologii.

7 Literatura

Alpmann L, 2006. Rapeseed – a crop with a future. BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof.

Asare E, Scarisbrick D.H. 1990. Rate of nitrogen and sulphur ferfertilizers on yield, yield components and seed quality of oilseed rape. Field Crops Res.

Aulakh M.S. 2003. Crop response to sulphur nutrion. In: Abrol anf Ahmed. Sulpur on Plants. Kluwer Academic Publisher. London.

Agromanuál. 2022. Agromanuál.cz. Kurent s.r.o., České Budějovice. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/atlas/choroby/choroba/cylindrosporioza> (accessed November 2022).

Balík J, et al.2007 Principy výživy a hnojení ozimé řepky.Power Print.Praha.

Baranyk P, 1994. Základy pěstování řepky ozimé. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství v ČR, Praha.

Baranyk P, et al. 2007. Řepka-pěstování, využití, ekonomika. Profi Press, s.r.o.Praha.

Baranyk P, et al. 2022. Stanovisko k odrůdové skladbě řepky pro rok 2022/23. Typus pro, Praha.

Baranyk P, et al.2010. Olejniny.Profi Press, s.r.o. Praha.

Baranyk P, Kazda J, et al. 2005. Optimalizace pěstitelských technologií řepky se zřetelem na rentabilitu, stabilitu soustav hospodaření a konkurenceschopnost na světových trzích. SPZO. Praha.

Bečka D. Bečková L. Šimka J. 2022. Úroda. Available from <https://uroda.cz/hledani-uspor-v-pestitelske-technologie-ozime-repky/> (accessed April 2024).

Bečka D, Prokinová E, Šimka J, Cihlář P, Bečková L, Bokor P, Vašák J. 2016. Use of petal test in early-flowering varieties of oilseed rape (*Brassica napus* L.) for predicting the infection pressure of *Sclerotinia sclerotiorum* de Bary. Crop Protection **80**: 127-131.

Bečka D, Šimka J, Cihlář P, Prokinová E, Mikšík V, Vašák J, Zupalová H. 2013. Řepka ozimá inovace pěstitelské technologie. Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze.

Bečka D, Vašák J, Zupalová H, Mikšík V. 2007. Řepka ozimá – Pěstitelský rádce. Kurent s.r.o., Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra rostlinné výroby, FAPPZ,Praha.

- Bečka D, Vašák J. 2021. Agromanuál. Kurent s.r.o. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/doporuceni-pro-jarni-agrotechniku-ozime-repky> (accessed November 2023).
- Bečka D, Štrancil P, Vašák J. 2003. Agris.cz Available from <http://www.agris.cz/clanek/126450> (accessed February 2024).
- Bothe C, Hendrik et al 2006. Řepka – plodina s budoucností. Praha. BASF spol. s.r.o. 180 s.
- Booth J, Gunstone D. 2004. Rapeseeds and rapeseed oil: agronomy, production, and trade. Oxford, Blackwell Publishing.
- Brant V, et al. 2023. Vývoj pěstebních technologií ozimé řepky. Úroda. **6**: 94-98.
- Černý J, Balík J, Kovařík J, Kulhánek M. 2016. Agromanuál.cz. Kurent s.r.o., České Budějovice. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/hnojeni-ozime-repky-na-jare> (accessed November 2023).
- Černý J, Balík J, Sedlář O, Kulhánek M, Procházková S. 2021. Sborník pěstovaných olejnin v sezoně 2020/2021- Vliv hnojení a podmínek prostředí na výnos řepky ozimé. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Praha.
- Černý J, Balík J, Sedlář O, Kulhánek M. 2018. Agromanuál.cz. Kurent s.r.o., České Budějovice. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/hnojeni-ozime-repky-na-podzim> (accessed November 2022).
- Černý J, Procházková S, Kulhánek M, Sedlář O, Balík J. 2022. Sborník pěstování olejnin v sezóně 2021/2022 -Efektivita využití živin ozimou řepkou při nižších dávkách hnojiv. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Praha.
- Darnhofer I, Lindenthal T, Bartel-Kratochvil R. 2010. Conventionalisation of organic farming practices: from structural criteria towards an assessment based on organic principles. A review. Available from <https://link.springer.com/article/10.1051/agro/2009011#citeas> (accessed February 2024).
- Diepenbrock W, Grosse F. 1995 Rapeseed—Physiology. Physiological Potentials for Yield Improvement of Annual Oil and Protein Crops, Blackwell Science, Berlin and Vienna.
- Diepenbrock W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) a review. Field Crops Research **67**:35-49.
- Delourme R, Falentin C, Huteau V, Clouet V, Horvais R, Gandon B, Renard M. 2006. Genetic control of oil content in oilseed rape (*Brassica napus* L.). Theoretical and Applied Genetics **113**(7) :1331-1345.

- Downey RK, Rimmer SR. 1993. Agronomic improvement in oil seed. *Brassicas Advances in Agronomy* **50**: 1-66.
- Fábry A, Bechyně M, Fuciman L, Šimon J, Špaldon E, Petr J, Kováčik A, Petrová A, Skládal J. 1963. *Rostlinná výroba 1*. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, Státní zemědělské nakladatelství, Bratislava, Praha.
- Fábry A, et al. 1992. *Olejniny*. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha.
- Fábry A. 2007. *Řepka pěstování, využití, ekonomika*. Profi Press, s.r.o. Praha- Smíchov.
- Friedt W, Snowdon R. 2009. Oilseed rape. *Oil crops*. Springer, New York. **91**:126.
- Friedt W, Tu J, Fu T. 2018. Academic and Economic Importance of Brassica napus Rapeseed. *Compendium of Plant Genomes*. Springer.
- Gebbers R, Adamchuk V. 2010. Precision agriculture and food security. *Science* 828-831.
- Greff B, Sáhó A, Lakatos E, Varga L. 2023. Biocontrol Activity of Aromatic and Medicinal Plants and Their Bioactive Components against Soil-Borne Pathogens. *Plants*. Available from <https://www.mdpi.com/2223-7747/12/4/706> (accessed April 2023).
- Harwood R. 1983. International overview of regenerative agriculture. Rodale Research Center.
- Häni F, Popow G, Reinhard H, Schwarz A, Tanner K, Vorlet M. 1993. *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin*. Scientia, spol. s.r.o., Praha
- Havel J, OSEVA vývoj a výzkum s. r. o. Opava. 2021. *Agromanual.cz*. Kurent s.r.o., České Budějovice. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/soucasny-pohled-na-skudce-repky> (accessed November 2022).
- Hnilička R. 2022. Fungicidní ošetření řepky v průběhu roku. Vyšší a stabilnější výnosy řepky ozimé a obilovin. **1**: 46-58
- Honsová H. 2023. Nad poloprovozními pokusy s řepkou. *Úroda* **6**:74-76.
- Hosnedl V, Vašák J, Mečiar L. 1998. *Rostlinná výroba – II (luskoviny, olejniny)*. Agronomická fakulta ČZU, Praha.
- Chien LCH, Chun YN, Wai OH, Ta YW, Yee YL, Liang EL, Pei SK, Eng SCH. 2021. Improving Sustainability of Palm Oil Production by Increasing Oil Extraction Rate, Springer, China.
- Kabíček J, Kazda J. 1997. *Ochrana rostlin proti živočišným škůdcům*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, Praha.

- Kaya MZ. 1996. Konya Ekolojik Şartlarında Yazlık ve Kışlık Bazı Kanola (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinin Ekim Zamanlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Konya.
- Kazda J, Mikulka J, Prokinová E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press s. r. o., Praha.
- Kazda J. 2021. Zkušenosti s ochranou proti živočišným škůdcům řepky rok po zákazu účinných látek chlorpyrifos a thiaklopid. Vyšší a stabilnější výnosy řepky ozimé a obilovin **1**: 17-36.
- Klem K. 2023. Agromanual.cz. Kurent, s.r.o. . Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/regenerativni-zemedelstvi-1-hlavni-cile-predpoklady-a-zasady> (accessed February 2024).
- Klíma M, Prášil I. 2017. Metody sledování odolnosti řepky vůči mrazu. Úroda. **65**: 7-10.
- Kocourek F. 2018. Metodika integrované ochrany řepky vůči škodlivým organismům vyjma podzemních škůdců. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha.
- Krempa P. 2013. Agromanuál.cz. Kurent s.r.o., České Budějovice. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/stimulace/jak-spravne-stimulovat-repku-a-dosahnut-o-15-20-vyssi-vynos> (accessed November 2022).
- LaCanne E, Lundgren G. 2018. Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably. PeerJ **6**.
- Landschreiber M. 2005. Wichtige Krankheiten, die den Raps Gefährden können. In Raps. Verlag Mann. Gelsenkirchen.
- Liu Q, Ren T, Zhang Y, Li X, Cong R, White PJ, Lu J. 2019. Yield loss of oilseed rape (*Brassica napus* L.) under nitrogen deficiency is associated with under-regulation of plant population density. *European Journal of Agronomy* **103**:80-89. Available from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1161030118307275> (accessed November, 2022).
- Marschner H, Rengel Z. 2007. Nutrient Cycling in Terrestrial Ecosystems. SpringerVerlag, Berlin, Heidelberg.
- Mašek J. 2011. Úroda. Profi Press s. r. o., Praha. Available from <https://zemedelec.cz/technika-a-technologie-pro-seti-repky/>(accessed January 2024).
- Michl J, 1988. Rostlinná výroba: Olejniný. Vysoká škola zemědělská v Praze, Praha.
- Mikulka J. 2022. Sborník pěstování olejnin v sezóně 2021/2022. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, Praha.

Morteza SG, Far DJ, Esmail Y, Morteza N, Saedeh M. 2008. Canola (*Brassica napus* L.) cultivation in rotation after rice under different levels of nitrogen and plant densities. *Asian Journal of Plant Sciences* **7**:500-504.

Mayland M. 2006. Rapeseed - a crop with a future. BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof.

Nerad D. 2007. Řepka pěstování, využití, ekonomika. Profi Press. Praha.

Njoroge B, Fei, T, Thiruchelvam V. 2018. A research review of precision farming techniques and technology. *J. Appl. Technol. Innov.*

Orlovius K, 2003. Oilseed rape. Fertilizing for High Yield and Quality Bulletin. 16.

Öz ES. 2013. Bazı yazlık kolza (kanola) çeşit ve hatlarının bornova koşullarında kışlık ve yazlık olarak performanslarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir.

Paul HV. 2003. Raps - Krankheiten, Schädlinge, Schadpflanzen. Mann, Berlin.

Pegg G. Brady BL. 2002. Verticillium wilts. Cabi Publishing, New York.

Piazza GJ. Foglia TA. 2001. Rapeseed oil for oleochemical usage. *European journal of lipid science and technology* **7**: 450-454.

Pierce F. Nowak P. 1999. Aspects of precision agriculture. *Advances in agronomy* **67**: 1-85.

Pullens JWM, Sharif B, Trnka M, Balek J, Semenov MA, Olesen JE. 2019. Risk factors for European winter oilseed rape production under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology* 272-273:30-39. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168192319301364?via%3Dihub> (accessed November 2023).

Prášil I, Urban M, Musilová J, Vítámvás P, Kosová K. 2015. Klimatická změna a odolnost genofondu obilnin a řepky vůči abiotickým stresům. *Genetické zdroje rostlin a změna klimatu. Ministerstvo zemědělství.* **1**: 36-38.

Prugar J, et al. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. 1 vydání. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský. Praha.

Prýmas L. 2017. *Náš chov*. Profi Press. [Řepková moučka může nahradit sóju | Náš chov](#) Available from (naschov.cz) (accessed November 2022).

Przybylski R. 2011. Canola/rapeseed oil. *Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses*, 107-136.

Raiser E. 2005. Gelbschalen in Raps zu spät aufgestellt. In *Raaps* :10-11.

- Reicosky D. 1997. Tillage-induced CO₂ emission from soil. Nutrient Cycling in Agroecosystems **49**: 273-285
- Rhodes J. 2017. The imperative for regenerative agriculture. Science progress, **1**, 80-129.
- Richter R, Hřivna L, Cerkal R. 2001. Výživa a hnojení ozimé řepky. SPZO Praha.
- Rodale R. 1983. Breaking new ground: The search for a sustainable agriculture. Futurist, **17**: 15-20.
- Rousseau D. 2004. Chemical and physical properties of canola and rapeseed oil. F. Gunstone, Rapeseed and canola oil production, processing, properties and uses, 79-105.
- Salavová R. 2020. Jak úspěšně regulovat plevele v řepce olejce. Agromanuál **15**: 12-13.
- Scholz J, Jirásek V. 1974. Nová agrotechnika pěstování řepky ozimé. Metodika ÚVTIZ Praha.
- Siger A, Józefiak M, Górnaś P. 2017. Cold-pressed and hot-pressed rapeseed oil: The effects of roasting and seed moisture on the antioxidant activity, canolol, and tocopherol level. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria **16**(1):69-81.
- Sorokina SY, Sorokin NS, Sychev SM, Okorokova OA. 2021. Effectiveness of preparations for increasing the activity of plant growth processes at no-till technology. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing.
- Sova A. 1999. Hodnocení produktivity a ekonomické efektivity různých pěstelských systémů řepky ozimé s přihlédnutím ke kvalitě produkce. Disertační práce, ČZU v Praze.
- Soukup J. Řepka pěstování, využití, ekonomika. Profi Press, s.r.o. Praha – Smíchov.
- Snowdon R, Luhs W, Friedt W. 2007. Oilseed Rape. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants **2**: 26-32.
- Speiser B. Tamm L. 2011. Regulation of Plant Protection in Organic Farming. Dordrecht, Springer **106**: 1-16
- Stehlík V, et al. 1972. Naučný slovník zemědělský. Ústav vědeckotechnických informací, Praha.
- Syngenta. 2022. Syngenta.cz. Syngenta Česká republika. Available from <https://www.syngenta.cz/verticiliove-vadnuti/verticiliove-vadnuti> (accessed November 2022).
- Šarapatka B, Urban J. Ekologické zemědělství v praxi. Pro-bio. Šumperk.
- Šaroun J. 2012. Udržitelné pěstování řepky ozimé v současných podmínkách. Jak maximalizovat ziskovost v pěstování řepky ozimé. Dow AgroSciences, Praha.

- Šebela J. 2020. Striptill jako součást precizního zemědělství. *Agromanuál*. **15**: 82-86.
- Šimon J, Lhotský J, Suškevič M, Havelec S, Váchal J, Ehrlich P. 1989. *Zpracování a zúrodnování půd*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Špaldon E, et al. 1968. *Rostlinná výroba*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Štrancl P. 2022. *Agromanual*. Kurent s.r.o., České Budějovice. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/management-a-legislativa/management/vyhled-produkce-olejnin-a-zejmena-soji-v-roce-2022> (accessed October 2022).
- USDA-ERS. 2020. USDA Economic Research Service World supply and use of oilseeds and oilseed products. In *Oil crops yearbook*. Available from <https://www.ers.usda.gov/data-products/oil-cropsyearbook/> (accessed October 2022).
- Vaněk V, Balík J, Pavlík M, Pavlíková D, Tlustoš P. 2016. *Výživa a hnojení polních plodin*. Profi Press s.r.o., Praha.
- Vašák J, et al. 2000 *Řepka*. Agrospoj, Praha.
- Venclová B. 2020. *Úroda*. Profi Press s. r. o., Praha. Available from <https://uroda.cz/skudci-repky-na-jare-stonkovi-krytonosci/> (accessed November 2022).
- Venclovská B. 2022. *Úroda*. Profi Press s. r. o., Praha. Available from <https://uroda.cz/hledani-uspor-v-pestitelske-technologie-ozime-repky/> (accessed November 2023).
- Volf M. 2001. *Úroda*. Profi Press s. r. o., Praha. Available from <https://uroda.cz/osmnact-let-uspesne-poradenske-cinnosti/> (accessed January 2024).
- Waalén WM, Tanino KK, Olsen JE, Eltun R, Rognli OA, Gusta LV. 2011. Freezing tolerance of winter canola cultivars is best revealed by a prolonged freeze test. *Crop Science* **51**:1988–1996.
- Williams IH. 2004. Advances in insect pest management of oilseed rape in Europe. In *Insect Pest Management*. Springer, Berlin, Heidelberg 181-208.
- Williams IH. 2010. The major insect pests of oilseed rape in Europe and their management: an overview. *Biocontrol-based integrated management of oilseed rape pests* **1**:43.
- White CA, Sylvester-Bradley R, Berry PM. 2015. Root length densities of UK wheat and oilseed rape crops with implications for water capture and yield. *Journal of Experimental Botany* **66**:2293-2303. Available at <https://academic.oup.com/jxb/articlelookup/doi/10.1093>(accessed October 2022).
- Zhou YJ, Buijs NA, Zhu Z, Qin J, Siewers V, Nielsen J. 2016. Production of fatty acid-derived

oleochemicals and biofuels by synthetic yeast cell factories. Nature communications, 71.

