

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra ochrany rostlin



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Stanovení hospodářsky významných vlastností odrůd
řepky**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Kryštof Čech

Obor studia: Pěstování rostlin

Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Kazda, CSc.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Stanovení hospodářsky významných vlastností odrůd řepky" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 19.4.2024

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Janu Kazdovi, CSc. za odborné vedení mé diplomové práce, cenné rady a čas, který mi při vzniku této práce věnoval. Současně bych chtěl také poděkovat doc. Ing. Petru Baranykovi, CSc. za odborné konzultace.

Stanovení hospodářsky významných vlastností odrůd řepky

Souhrn

Cílem práce bylo zjistit rozdíly u různých odrůd ozimé řepky v odolnosti proti škodlivým organismům. Zdrojem dat byly poloprovozní odrůdové pokusy Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin (SPZO) s ozimou řepkou v hospodářském roce 2022/2023. Hodnoceny byly vybrané odrůdy s příznivými hospodářskými vlastnostmi – rajonizace, ranost, zdravotní stav, výnos merkantilu a výnos oleje. Výzkum probíhal na 4 lokalitách poloprovozních odrůdových pokusů a byly zvoleny 2 soubory, oba po 5 odrůdách.

Diplomová práce se skládá z literární rešerše a praktické části. Teoretická část je zaměřena na problematiku pěstování řepky ozimé v České republice. Zmíněny byly např. agroekologické požadavky, vedení porostu, pokrok ve šlechtění odrůd a výčet nejvýznamnějších škůdců a chorob.

Na vybraných odrůdách byly hodnoceny hospodářské vlastnosti (výnos, HTS, olejnatost) a odolnost proti vybraným škodlivým organismům (stonkoví krytonosci, blýskáček řepkový, fomové černání stonku) a jejich vzájemné vztahy. Během vegetace byl sledován vývoj odrůd a zaznamenány důležité fenologické údaje – začátek květu, konec květu, výška a poléhání.

Odrůdy byly výnosově srovnávány z hlediska vlivu délky požerového kanálu ve stonku způsobeného larvami stonkových krytonosců (k. řepkový a k. čtyřzubý) a z hlediska vlivu stupně napadení fomovým černáním stonku (*Leptosphaeria maculans*, anam. *Phoma lignam*). Dále byl hodnocen poměr zelených a suchých stonků na strništi.

Diskutován byl vliv agroklimatických podmínek v kontextu klimatických změn a vliv poškození vybranými škodlivými organismy na výnos. Vyhodnoceny byly nejodolnější odrůdy.

Zjištěním této práce je, že rozdíly v odolnosti proti škodlivým organismům mezi odrůdami existují, nicméně nejsou významné. Průkaznost výsledků zvyšuje jejich výrazná podobnost v obou opakování pokusu.

Klíčová slova: řepka ozimá, odrůdy, škůdci, choroby, odolnost

Determination of economically important characteristics of varieties of winter oilseed rape

Summary

The aim of the study was to investigate the differences in resistance to harmful organisms in different varieties of winter rape. The source of data was the semi-operational variety trials of the Union of Oilseed Growers and Processors (SPZO) with winter rape in 2022/2023. Selected varieties with favourable economic characteristics – regionalisation, earliness, health status, mercantile yield and oil yield – were evaluated. The research was conducted in 4 locations of the trials and 2 sets of 5 varieties each were selected.

The thesis consists of a literature search and a practical study. The theoretical part is focused on the problems of winter rape cultivation in the Czech Republic. It mentions, for example, agroecological requirements, crop management, progress in variety breeding and a list of the most important pests and diseases.

For the practical component the selected varieties were evaluated for their economic characteristics (yield, TSW, oil content) and resistance to selected harmful organisms (stem weevils, rape pollen beetle, phoma stem canker) and their interrelations. During the growing season, cultivar development was monitored and important phenological data were recorded (beginning of flowering, end of flowering, height and lodging).

Cultivar yield was compared in terms of the effect of the length of the fire channel in the stem caused by larvae of the stem weevils and in terms of the effect of the degree of infestation by phoma stem cancer. The proportion of green stems on the stubble was also analysed.

Finally, the influence of agro-climatic conditions in the context of climate change and the effect of damage by selected harmful organisms on yield were discussed. The most resistant varieties were evaluated.

The findings of this work are that differences in resistance to harmful organisms between varieties exist, but are not significant. Their conclusiveness was confirmed with significant similarity in both replications of the experiment.

Keywords: winter oilseed rape, varieties, pests, diseases, resistance

1 Obsah

2 Úvod.....	8
3 Vědecká hypotéza a cíle práce	9
4 Literární rešerše.....	10
4.1 Problematika pěstování ozimé řepky.....	10
4.1.1 Současnost pěstování	10
4.2 Agroekologické požadavky pěstování	10
4.3 Založení a vedení porostu	11
4.4 Šlechtění.....	12
4.4.1 Historie.....	12
4.4.2 Současnost šlechtění se zaměřením na škůdce a choroby.....	13
4.5 Výběr odrůdy.....	16
4.6 Ochrana porostu řepky vůči škodlivým činitelům.....	17
4.6.1 Regulace zaplevelení.....	17
4.6.2 Škůdci.....	19
4.6.3 Choroby.....	27
5 Metodika	31
5.1 Monitoring výskytu škůdců	31
5.2 Charakteristika odrůd	32
5.2.1 Varianta A	32
5.2.2 Varianta B	33
5.3 Charakteristika lokalit	34
5.3.1 Přípravky na ochranu rostlin.....	35
5.3.2 Varianta A	35
5.3.3 Varianta B	36
5.4 Meteorologická data.....	36
6 Výsledky	38
6.1 Vývoj odrůd během vegetace	38
6.2 Hospodářské vlastnosti odrůd	39
6.2.1 Výnos semene.....	39
6.2.2 Olejnatost	40
6.2.3 HTS.....	41
6.3 Stonkovi krytonosci	42
6.4 Fomové černání stonku	45
6.5 Blýskáček řepkový	46

6.6	Houbové choroby stonku – nouzové dozrávání	46
7	Diskuse	48
7.1	Vliv agroklimatických podmínek	48
7.2	Stonkoví krytonosci	48
7.3	Fomové černání stonku	51
7.4	Blýskáček řepkový	52
7.5	Houbové choroby stonku – nouzové dozrávání	53
7.6	Nejodolnější odrůda	54
8	Závěr	56
9	Literatura.....	57
10	Samostatné přílohy	62

2 Úvod

Řepka ozimá (*Brassica napus L.*) zaujímala v České republice v posledních 5 letech cca 15 % orné půdy, což odpovídá zhruba 400 tisícům ha. Je tak v posledních letech pořád 2. nejpěstovanější plodinou co do oseté plochy, i když se její výměry mírně zmenšují. V tuzemských podmínkách je dosahováno průměrného výnosu 3,26 t/ha (data ČSÚ v letech 2016-2023). Řepka je v mnohých zemědělských podnicích nepostradatelnou plodinou v osevních postupech, kde mimo jiné zajišťuje stabilní ekonomický přínos i přes neustále se navyšující náklady. Rentabilita pěstování řepky je výrazně ovlivněna především cenou vstupů, ale i dalšími faktory jako jsou přírodní půdní a klimatické podmínky a celkovou efektivitou hospodaření v podnicích. Jedná se o plodinu zlepšující – má vynikající předplodinovou hodnotu. Díky tomu jsme schopni dosahovat především u obilnin a jiných plodin vyšších výnosů, než když by byly pěstovány po sobě.

Řepka má oproti jiným plodinám poněkud vyšší pěstitelské nároky. Je třeba dbát na správné založení porostu, vyrovnanou výživu, zejména pak ale na ochranu proti chorobám a škůdcům. Bohužel z důvodu neustálé selekce v historii šlechtění řepky (např. na snížený obsah glukosinolátů v semenech nebo snížení obsahu kyeliny erukové) a hybridizace došlo v posledních 70 letech ke značnému snížení její genetické variability (Mason a Snowdon 2016). Tento fenomén byl pravděpodobně doprovázen se ztrátou obraných látek a snížením odolnosti vůči houbovým patogenům a hmyzu u moderních odrůd (Gols et al. 2008; Chen et al. 2015). Boj proti hmyzím škůdcům v řepce se v posledních desetiletích spoléhal na pesticidy, protože chyběly účinné metody střídání plodin, zpracování půdy, biologická kontrola a odolnost odrůd (Zheng et al. 2020). Časté používání omezeného počtu insekticidů se stejným způsobem účinku vedlo k tomu, že populace hmyzu jsou rezistentní vůči různým třídám insekticidů (Hervé 2017). Pro udržitelnost pěstování řepky je nutné dodržovat antirezistentní strategie, které se řídí zásadami integrované ochrany rostlin.

V současnosti je na trhu mnoho různých ideotypů odrůd řepky v závislosti na cíli, pro který by daný typ řepky měl být pěstován. Výběr odrůdy zároveň dokáže zohlednit míru využití intenzifikace, jež chce agronom uplatňovat. V současnosti na trhu nejsou plně rezistentní odrůdy řepky. V minulosti byly úspěšně introdukovány geny zvyšující odolnost, nicméně již bylo zaznamenáno jejich poměrně rychlé překonání patogenem (Rouxel et al 2003).

3 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cíl práce:

Zjistit rozdíly u různých odrůd řepky v odolnosti proti škodlivým organismům.

Vědecká hypotéza:

Mezi odrůdami řepky existují významné rozdíly v odolnosti proti škodlivým organismům.

4 Literární rešerše

4.1 Problematika pěstování ozimé řepky

4.1.1 Současnost pěstování

Řepka ozimá je nejpěstovanější evropskou olejninou. Ve světovém měřítku je na třetím místě, hned za sójou a palmou olejnou. Mezi její největší pěstitele náleží Německo, Polsko, Francie, Česká republika, Itálie. V České republice je taktéž nejpěstovanější olejninou (v posledních letech se podílí cca 84 % ze všech olejnin) (Baranyk et al. 2019). Pěstuje se především za účelem výroby jedlých rostlinných olejů a biopaliv, šroty se uplatní v krmivářství hospodářských zvířat. V ČR taktéž výrazně podílí na diverzifikaci skladby pěstovaných druhů a tím tak pomáhá k optimalizaci osevních postupů. Pěstuje se zde v současnosti na plochách 350–400 tis. ha.

4.2 Agroekologické požadavky pěstování

Řepka ozimá vyžaduje oproti jiným polním plodinám pěstovaných v ČR poněkud intenzivnější pěstitelské podmínky, a to jak z hlediska výživy, tak z hlediska tlaku škůdců a chorob. Nejvíce se řepce daří ve středních až vyšších polohách (Vaněk et al. 2007), což odpovídá bramborářským a řepařským výrobním oblastem s ročním úhrnem srážek 500–750 mm a ročním průměrem teplot 6,5 – 8,5 °C (Baranyk, Kazda et al. 2005). Ukázalo se, že lze řepku relativně úspěšně pěstovat i v podhorských oblastech. V ČR se dá úspěšně pěstovat do nadmořské výšky 650 m. Zde má pozitivní vliv menší výskyt škůdců, výhodnější vláhové poměry, déle ležící sněhová pokrývka zabraňující holomrazům a menší výkyvy teplot v předjaří. Důsledek kratší vegetační doby je možno eliminovat vhodným výběrem odrůdy, vhodnou předplodinou a dostatečným organickým hnojením (Baranyk et al. 2007). Řepka se vyznačuje relativně vysokou plasticitou, avšak k jejímu ohrožení může docházet při následujících okolnostech:

- zamokření půd delší než týden;
- výrazné kolísání teplot (zejména při holomrazech);
- lokalita s pokrývkou sněhu trvající déle než 2 měsíce;
- lokalita na těžkých půdách, kde v důsledku nevhodné přípravy půdy zhrudkovatěly a dochází tak za sucha k horšímu vzcházení;

- půda se zbytky sulfonylmočovín, na níž řepka pomalu vzchází a vyvíjí se nepřírozně.

Z hlediska počasí 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).

Z pohledu nároků na půdu se řepce nejvíce daří v hlubokých půdách v dobrém strukturním stavu s vysokou zádržností vody a s neutrální až slabě kyselou reakcí. Pokud se nacházíme na kyselých a méně úrodných půdách, je pro lepší tvorbu výnosu nutná úprava půdní reakce a obohacení o organickou hmotu. V minulosti převládal názor, že řepku je možné pěstovat jen na nejlepších, nejúrodnějších půdách. Toto tvrzení můžeme dnes již částečně popřít díky zvýšení celkové pěstitelské úrovně, vysoké intenzitě hnojení a výkonnější zemědělské technice (Baranyk et al. 2007).

4.3 Založení a vedení porostu

Období založení je jako u každé plodiny tou nejdůležitější etapou. Případný neúspěch si porost nese po celé následující období. Při předsetovém zpracování půdy v teplém letním období může docházet k zbytečným ztrátám vláhy a uhlíku z půdy (Růžek et al 2023). Omezení těchto negativních důsledků je možno docílit redukováním zpracováním půdy (strip-till, no-till), které se dostává čím dál více do popředí. Růžek et al. (2023) dále uvádí, že při orbě či hlubokém kypření dochází kromě ztrát vody také k vyšším emisím CO², kvůli intenzivnějšímu rozkladu organických látek. Tyto látky je třeba k udržení půdní úrodnosti navracet zpět do půdy, a to pochopitelně ve větším množství než při redukováném zpracování půdy. Rostliny sice v podzimním období díky zpřístupněnému N a dalších živin mineralizací více rostou, mnohdy si ale neuvědomujeme, že je to na úkor právě organických látek (Růžek et al 2020). Na druhou stranu klasická orba je z hlediska vyšší jistoty při založení porostu a eliminování některých agrotechnických chyb stále velmi vhodný způsob zpracování půdy pod porost řepky (Baranyk, Kazda et al. 2005).

Výhody založení porostu řepky pásovým zpracováním půdy (strip-till) by měly být: úspora času a nákladů, úspora půdní vláhy, podpora tzv. přirozených procesů v půdě-tj. navýšení počtu žížal a dalšího půdního edafonu. Strip-till technologie v provzdušněných podrytých pásích umožňje rychlé vsakování a zadržení značného množství vody. Nevýhodou ale může být větší tlak výdrolu, přenos houbových chorob z posklizňových zbytků na okolních pozemcích a nedostatečné omezení životních cyklů škůdců. Bezorebné technologie se uplatní především v sušších oblastech s těžkými půdami, nebo naopak na mělkých kamenitých půdách. (Baranyk et al 2007). Bečka et al. (2021) uvádí, že bylo dosaženo nejvyššího výnosu řepky v pokusu při variantě strip-till po orbě, oproti variantě pouze strip-till a variantě konvenční zpracování. Naproti tomu Sokolski (2018) prezentuje pokus, při kterém bylo dosaženo nejvyššího výnosu ve variantě strip-till oproti variantám konvenčního zpracování a no-till.

4.4 Šlechtění

4.4.1 Historie

Řepka ozimá prošla za svou dobu dlouhotrvajícím procesem šlechtění. Tab. 1 zobrazuje nejzásadnější doposud dosažené vlastnosti odrůd v historii šlechtění. Už od 80. let se pracuje na šlechtění hybridních forem, které jsou dodnes nejpěstovanější díky svým lepším vlastnostem, oproti liniím. Mají o 5–10 % vyšší výnos. Becker (1987) uvádí, že heterozní efekt kolísá od 4 do 63 %. Projeví se zejména za nepříznivých podmínek, z čehož vyplívá lepší stabilita hybridních odrůd. Heteroze se ukazuje ve všech fázích vývoje. Hybridy mají více biomasy už na podzim, po odkvětu pak ještě více, což značí účinnější procesy podílející se na tvorbě semen (Grosse et al. 1992). Pro pěstování hybridních odrůd je třeba si uvědomit, že pro plné využití heterozního efektu je nutné vysévat s nižším výsevkem než u liniových odrůd (obvykle stačí 50 klíčivých semen na m²) (Baranyk et al. 2019). Stále se však pěstují i liniové odrůdy, i když jsou na ústupu. Linie jsou na rozdíl od hybridů geneticky heterogenní a tak jedna z mála výhod těchto odrůd je, že konkurence mezi jednotlivými genotypy může vézt ke zvýšení výnosu (Diepenbrock 2000). Výroba jejich osiva je výrazně levnější.

Tab.1: Šlechtitelský pokrok u řepky olejné v ČR za posledních 35 let

Období (přibližně)	Charakteristika odrůd	Využití
do r. 1975	„EG“ odrůdy s nevyhovující kvalitou - vysoký obsah kyseliny erukové (KE) v oleji a glukosinolátů (GSL) ve šrotu	malé možnosti využití; olej hlavně pro technické účely
r. 1975 až 1985	tzv. „O“ odrůdy se sníženým obsahem KE (do 5 %), ale vysokým obsahem GSL	rozšíření pro potravinářské využití; prakticky bez krmivářského uplatnění; zvýšení osevních ploch
r. 1985 až současnost	„00“ odrůdy s minimálním obsahem KE a nízkým obsahem GSL (zprvu do 30 $\mu\text{mol/g}$ semene, od r. 2005 do 18 $\mu\text{mol/g}$ semene v osivu)	bezproblémové potravinářské využití, přidávání šrotů a výlisků do krmných směsí; zvýšení osevních ploch
od r. 1995	rozšíření hybridních odrůd (nejdříve na bázi systému MSL Lembke, později Ogu-INRA)	stejně použít jako „00“ odrůdy, avšak uplatnění heterozního efektu v podobě vyšších výnosů, obecně lepší odolnost rostlin proti stresům
od r. 2000	výkonné liniové i hybridní odrůdy s velmi nízkým obsahem GSL, nové trendy - změněná skladba mastných kyselin v oleji, polotrpasličí odrůdy, mimo Evropu i žlutosemenné odrůdy, využití GMO technologií atd.	nárůst osevních ploch, šlechtění odrůd se speciálním složením olejů, potravinářské účely, MEŘO pro výrobu bionafty, tolerance k herbicidům, mrazuvzdornost, odolnost k chorobám a škůdcům atd.

(Baranyk et al 2007)

4.4.2 Současnost šlechtění se zaměřením na škůdce a choroby

Obecně lze rozdělit směry šlechtění na zlepšení hospodářských vlastností, zlepšení kvality složení oleje (případně šrotu) nebo využití biotechnologií (GM odrůdy). Jedním z hlavních šlechtitelských cílů v současnosti je právě šlechtění na rezistenci vůči škodlivým činitelům související se zvyšujícím se tlakem na omezení používání pesticidů a taktéž navýšující se rezistencí na účinné látky. Od 80. let empirické studie prokázaly, že existuje rozdílná citlivost odrůd řepky k různým druhům hmyzích škůdců, a to všechny 3 typy odolnosti: antixenóza, antibióza a tolerance (Palaniswamy 1993).

Antixenóza značí přítomnost morfologických nebo chemických změn na hostitelské rostlině, které nepříznivě ovlivňují chování škůdce, což jej vede k výběru jiného hostitele. Příkladem pro morfologickou změnu je zesílení pokožky, nebo voskové kutikuly, navýšení hustoty trichomů aj. Chemickou změnou může být navýšení toxicity fotochemikálií v pletivech rostliny aj. (Smith 2005).

Antibióza je skutečnou rezistencí. Jedná se o schopnost hostitelské rostliny způsobit smrt hmyzu, nebo alespoň omezit jeho růst a vývoj. Antibiotické účinky rezistentní rostliny mohou být důsledkem jak chemických, tak morfologických obranných schopností rostliny. Pohybují od mírných až po smrtelné (Smith 2005).

Tolerance je schopnost odrůdy odolávat napadení škůdce bez výrazného snížení výnosu nebo kvality. Geneticky vrozená tolerance umožňuje rostlině se po napadení škůdcem zotavit a dorůst poškozené nebo zničené tkáně. Z agronomického hlediska tolerantní odrůdy produkují větší množství biomasy než rostliny náchylné (Smith 2005). Na zvýšené toleranci odrůd se podílejí tyto faktory: zvýšená čistá rychlost fotosyntézy, vysoká relativní rychlost růstu, zvýšené větvení či odnožování po uvolnění apikální dominance, zvýšené množství uhlíku uloženého v kořenech a schopnost jej přenést do nadzemní části (Strauss and Agrawal 1999).

Existují 3 strategie, pomocí kterých je možné je možné šlechtit na rezistenci proti škůdcům: introdukce rezistentních transgenů do genotypu řepky, využití přirozené variability rezistence v řepce a introgrese rezistence z jiných druhů *brassicaceae* (Hervé 2017). Klasickým příkladem je identifikace odolných rostlin pomocí účinného screeningového protokolu a geny, které nás zajímají, lze přenést do žádoucího materiálu pomocí konvenčního šlechtění nebo selekce s pomocí markerů (Kumar et Banga 2017). Nové vlastnosti rezistence vůči *Phyllotreta striolata*, *Ceutorhynchus obstrictus* a *Delia spp.* byly úspěšně získány a introdukovány z planě rostoucích příbuzných rostlin rodu *Brassicaceae* a hořčice (Palaniswamy 1993). Dodnes však není na trhu žádná odrůda rezistentní vůči hmyzu.

Na rozdíl od šlechtění na rezistenci vůči chorobám je šlechtění na rezistenci vůči hmyzu mnohem obtížnější (chov škůdců v laboratoři, náchylnost rostlin jen v určité fenofázi, neodhadnutelné zkreslení fenotypizace rezistence způsobené vnějším prostředím). V souvislosti se zavedením integrované ochrany rostlin (IOR) je poptávka po rezistentních odrůdách čím dál vyšší. Studie doposud ukázaly, že šlechtění na rezistenci vůči škůdcům není nemožné. Pro jeho rozšíření a získání nových tržních odrůd by mělo být hlavním cílem identifikovat (bio)markery rezistence. To by mohl být jediný realistický způsob, jak šlechtit na odolnost, protože by se předešlo nutnosti fenotypizace poškození (Hervé 2017).

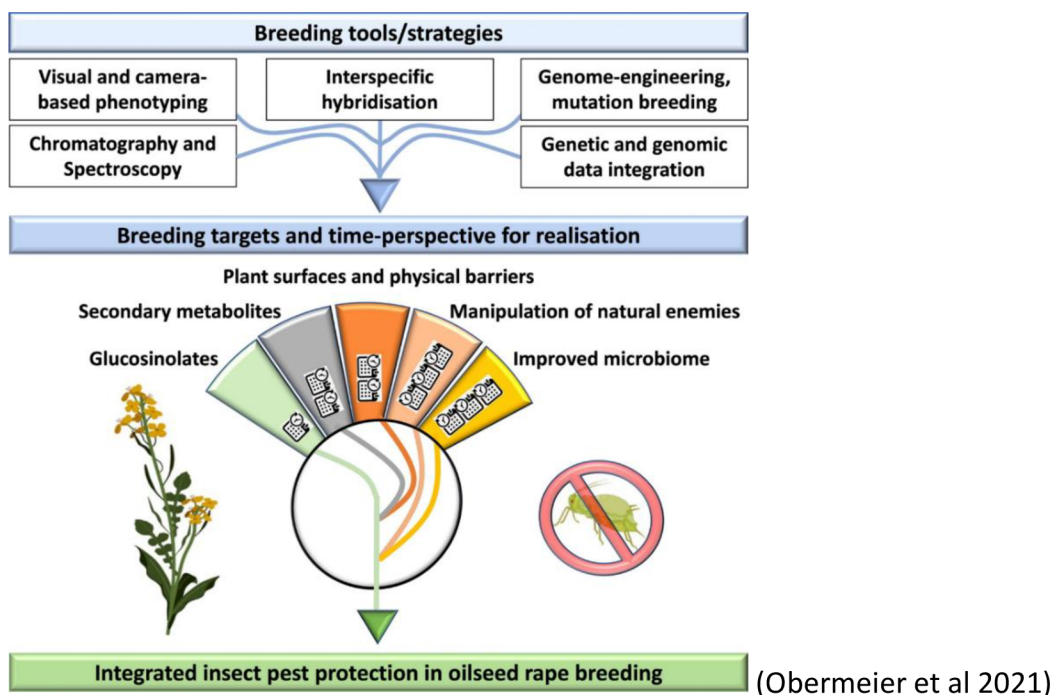
Z důvodu neustálé selekce v historii šlechtění řepky (např. na snížený obsah glukosinolátů v semenech nebo snížení obsahu kyeliny erukové) a hybridizace došlo v posledních 70 letech ke značnému snížení genetické variability (Mason a Snowdon 2016). Tento fenomén byl pravděpodobně doprovázen se ztrátou obranných látek a snížením

odolnosti vůči houbovým patogenům a hmyzu u moderních odrůd (Gols et al. 2008; Chen et al. 2015). Zástupci rodu *Brassicaceae* totiž využívají množství biofyzikálních a biochemických obranných mechanismů proti hmyzu: od povrchových vosků a trichomů až po produkci toxických biochemických látek, jako jsou glukosinoláty, isothiokyanáty, lektiny, těkavé látky, alkaloidy atd (Kumar et Banga 2017). Mimo těchto přímých metod obrany existují ještě nepřímé metody obranných mechanismů, a to přilákání přirozených nepřátel hmyzu za pomoci uvolňování těkavých organických sloučenin (Dicke 1999).

Na rozdíl od boje proti houbovým chorobám se boj proti hmyzím škůdcům v řepce v posledních desetiletích spoléhal na pesticidy, protože chyběly účinné metody střídání plodin, zpracování půdy, biologická kontrola a odolnost odrůd (Zheng et al. 2020). Časté používání omezeného počtu insekticidů se stejným způsobem účinku vedlo k tomu, že populace hmyzu jsou rezistentní vůči různým třídám insekticidů-nejčastěji pyretroidům (Hervé 2017). Tlak na omezení pesticidů je z hlediska ochrany životního prostředí pochopitelný, ne vždy však dává smysl-např. v roce 2014 došlo k zákazu moření osiva neonicotinoidy, kvůli tomu docházelo mnohdy k zvýšení spotřeby foliárně aplikovaných pesticidů a tím se ještě urychlil problém s rezistencí.

Tab. 2 zobrazuje přehled šlechtitelských cílů, časovou perspektivu budoucí realizace nebo dostupnosti šlechtitelských linií odolných vůči hmyzu a současná slabá místa ve šlechtění na odolnost vůči hmyzu u řepky olejně.

Tab.2: Přehled šlechtitelských cílů



4.5 Výběr odrůdy

V současnosti je na trhu mnoho různých ideotypů odrůd řepky v závislosti na cíli, pro který by daný typ řepky měl být pěstován. Odrůdy např. odlišně reagují na půdní a klimatické podmínky, resp. daný ročník. Také většinou významně ovlivňují míru využití intenzifikace, jež chce agronom uplatňovat. Zdrojů informací o odrůdách je nespočet, mezi nejspolehlivější patří: Seznam doporučených odrůd (SDO), POP SPZO, POP ČZU (Baranyk 2007). Jejich porovnání ukazuje tab. 3. Z výsledků POP (poloprovozní odrůdové pokusy) SPZO je čerpáno v experimentální části této práce.

Tab.3: Klady a zápory různých typů odrůdových pokusů s řepkou ozimou

Typ pokusu	Přednosti	Nedostatky
Seznam doporučených odrůd (SDO) UKZÚZ	<ul style="list-style-type: none"> v pokusu jsou zařazeny prakticky všechny aktuální odrůdy (25-30) všechny odrůdy se vyskytují na všech lokalitách opakování umožňuje klasické statistické vyhodnocení výsledky zahrnují kromě výnosu velké množství dalších informací velký počet lokalit (asi 20, z toho 10 se dvěma úrovněmi agrotechniky) 	<ul style="list-style-type: none"> maloparcelní pokus, v němž se některé odrůdy mohou chovat jinak, než na velkých plochách v praxi vyšší výsevky než běžně užívané v praxi, na což mohou doplácet zejména hybridy většina těchto pokusů není běžně přístupná veřejnosti
POP SPZO	<ul style="list-style-type: none"> pokusy jsou zakládány, ošetřovány a sklíženy technikou analogickou skutečnému provoznímu pěstování řepky velký počet lokalit (asi 25) vysoký počet zkoušených odrůd (25-30) na řadě pokusných míst jsou pořádány polní dny s představením odrůd veřejnosti (10 - 12 lokalit) každý rok uvidí v těchto pokusech zařazené odrůdy asi 900 lidí zaveden statistický filtr pro vyloučení výsledkově nedůvěryhodných lokalit 	<ul style="list-style-type: none"> z důvodu velikosti parcel není založeno jejich opakování, tím je vyloučeno klasické statistické vyhodnocení výsledků odrůdy jsou rozděleny do dvou sortimentů (A a B)

Tab.3: Pokračování

Typ pokusu	Přednosti	Nedostatky
POP ČZU	<ul style="list-style-type: none"> • pokusy jsou zakládány, ošetřovány a sklíženy technikou analogickou skutečnému provoznímu pěstování řepky • odrůdy jsou zkoušeny na dvou intenzitách agrotechniky • na některých pokusných místech jsou pořádány polní dny s představením odrůd veřejnosti (6-8) • každý rok uvidí v těchto pokusech zařazené odrůdy asi 400 lidí 	<ul style="list-style-type: none"> • z důvodu velikosti parcel není založeno jejich opakování, tím je vyloučeno klasické statistické vyhodnocení výsledků • není rozdíl mezi výsevky hybridů a linií • nižší počet lokalit (asi 8) • nižší počet zkoušených odrůd (asi 15) • obtížné vyhodnocení pokusu, neboť na jednotlivých lokalitách bývají různé odrůdy
Výsledky odrůd z praxe	<ul style="list-style-type: none"> • unikátní statistika výnosů odrůd ze všech honů členských podniků SPZO • každoroční údaje z více než 130 tisíc ha řepky pěstované v České republice • zohlednění všech různorodých půdně-klimatických podmínek ČR 	<ul style="list-style-type: none"> • není to pokus v obvyklém slova smyslu

(Baranyk et al 2007)

4.6 Ochrana porostu řepky vůči škodlivým činitelům

Současná zemědělská politika předkládá pěstitelům velké výzvy. Jedná se například o omezení chemických přípravků na ochranu rostlin. Aby plodiny poskytovaly odpovídající výnosy, je třeba je udržovat přiměřeně zdravé. V tomto ohledu by bylo vhodné se co nejvíce zaměřit na tzv. nepřímé metody ochrany či na metody alternativního ošetření porostů. Kocourek et al (2016) uvádí, že příčinou narůstající škodlivosti škůdců řepky je její nepřiměřený podíl na orné půdě, a to v případě, že je řepka na stejném poli po třech nebo i dvou letech. Dále blízkost od ložského pole s řepkou (Kocourek et al 2018).

4.6.1 Regulace zaplevelení

Ochrana porostu řepky proti plevelům už začíná se samotným zakládáním porostu, tj. zpracováním půdy. Podle Mikulky (2023) je důležité správné provedení podmítky předplodiny, jelikož umožňuje zaklopení vypadlých semen a poškození vytrvalých plevelů (pýr plazivý), zabraňuje ztrátám vlhkosti půdy, podporuje klíčení plevelů a výdrolu obilnin z povrchových vrstev. Hluboká orba následně přináší fyto-sanitární účinek: dokonalé zapravení vzcházejících jednoletých plevelů, výdrolu, posklizňových zbytků rostlin, kořenů či kořenových výběžky pýru

plazivého. Minimalizace zpracování půdy bohužel téměř vždy vede k výraznému nárůstu zaplevelení (zejména trávovité plevelle).

Z chemické ochrany se jako nejefektivnější prokázaly preemergentní, případně časně post-emergentní aplikace herbicidů. Pozdní aplikace jsou prakticky a ekonomicky málo efektivní. Mezi nejvýznamější plevelle v řepce řadíme vzrůstné jednoleté přezimující druhy: heřmánkovité, svízel přítula. Lokálně se vyskytují druhy jako mák vlčí, chrpa modrá, úhorník mnohodílný, bolehlav plamatý. Dále se potýkáme s plevely spodního patra: penízek rolní, kokoška pastuší tobolka, violky, rozrazil atd. a výdrol obilnin (Baranyk et al 2007), ten je třeba odstranit co nejdříve, jelikož jeho konkurenční schopnost je vysoká. Bohužel při minimalizaci zpracování dochází k rovnoměrnému rozvršení výdrolu v povrchové vrstvě půdy a jeho následnému masovému vzcházení. Výdrol obilnin nejvíce omezí včasná podmítka a následná orba. Z trávovitých plevelů vídáme jednoleté-chundelku metlici, lipnici roční psárku polní aj. a vytrvalé-pýr plazivý. Významným druhem se stává mrvka myší ocásek, která se prosazuje zejména za sucha (Mikulka 2020). V posledních dvaceti letech můžeme pozorovat rozšíření některých teplomilných druhů z nížin až do podhorských oblastí, například ježatka kuří noha, laskavec ohnutý, lilek černý, durman obecný aj. (Mikulka 2014).

Průběh ročníku mimo jiné ovlivňuje i plevelné spektrum v porostu. Holec (2020) uvádí, že mírné zimy posledních let pomohly v některých případech přezimovat druhům jako oves hluchý, hořčice polní či ředkev ohnice, případně pryšec kolovratec a bažanka roční. Periody sucha zase může zvýhodnit sveřepy, nebo teplomilnou šruchu zelnou.

V současnosti jsou k dispozici tyto ú.l.: preemergentní herbicidy: matazachlor, clomazone, pentoxamid; postemergentní herbicidy: aminopyralid, clopyralid, picloram, halauxifen; listové graminicidy: propyzamid, pethoxamid, fluazifop-P-butyl, quizalofop-P-ethyl, propanilajfop aj.

Podle Jursíka (2023) lze v brzké budoucnosti očekávat restrikce herbicidů v řepce s delším reziduálním působením v půdě, v současné době je stále registrováno dostatečné množství účinných látek. Z preemergentních je nejpravděpodobnější restrikce herbicidů s ú.l. matazachlor a clomazone, v případě jejich omezení je bude možné nahradit širokospektrálními postemergentními herbicidy (např. Belkar®, Galera Podzim®).

4.6.2 Škůdci

4.6.2.1 Dřepčící rodu *Phyllotreta*

Charakteristika:

Nejčastěji se setkáváme na podzim s dřepčíkem černým (*Phyllotreta atra*) a dřepčíkem černoňým (*Phyllotreta nigripes*). Na jaře s dřepčíkem polním (*Phyllotreta undulata*) a dřepčíkem zelňým (*Phyllotreta nemorum*). Přezimující brouci na jaře napadají žírem různé brukvovité rostliny. Samičky dřepčíka černého a černoňého kladou vajíčka začátkem června do půdy. Vylíhlé larvy pak v půdě ožírají kořínky brukvovitých. Škodlivost je zanedbatelná. Larvy se kuklí v půdě, koncem léta se líhnou brouci, kteří se do podzimu živí na listech brukvovité zeleniny, později ozimé řepky.

Hospodářský význam:

Dřepčící rodu *Phyllotreta* jsou pro ozimou řepku nejškodlivější při jejím vzcházení na klíčících rostlinách. Zvýšený výskyt můžeme očekávat zejména v případě, že osetá plocha sousedí s pozemkem, kde byla v loňském roce řepka. Nebezpečí eskaluje, pokud byl zde ponechán výdrol. Škodlivost také zvyšuje horké a suché počasí.

Ochrana:

V minulosti bylo důležitým preventivním opatřením insekticidní moření osiva neonikotenoidy, jejich zákaz způsobil značné ekologické i ekonomické škody. V současnosti jsou na trhu 2 insekticidní mořidla: Lumiposa (ú.l. cyantraniliprol) a Buteo Start, avšak nejsou zdaleka tak efektivní. Zejména při nedostatku srážek účinnost cyantraniliprolu klesá. Aplikace insekticidů se doporučuje od výskytu 1 a více brouků na 1 m řádku vzáchejícího porostu. K dispozici jsou pouze pyretroidy II. skupiny: ú.l. deltramethrin, lambda-cyhalotrin. Postřik obvykle účinkuje dobře, zasáhne však jen přítomné jedince, nově přilétající již po pár hodinách nezasáhne. Jsou tak často nutné opakované zásahy. Nedoporučuje se používat pyretroidy I. skupiny (ú.l. tau-fluvalinate, esfenvalerate) z důvodu nízké účinnosti a rizika rychlé selekce. (Kazda 2014; Kocourek et al 2018, 2019)

4.6.2.2 Mšice (*Aphidoidea*)

Charakteristika:

Na řepce se setkáme se dvěma druhy: mšice zelňá (*Brevicoryne brassicae*) a mšice broskvoňová (*Myzus persicae*). M. broskvoňová tvoří během roku mnoho generací, kteří

migrují po široké škále rostlin. Přezimují většinou nakladená vajíčka na peckovinových stromech, případně dospělci na skrytých místech. Dospělci sáním buněčné šťávy na řepce nezpůsobují přímé škody, jsou ale významným přenašečem virů: mozaiky vodnice (TuMV) a žloutenky řepy (BWYV). M. zelná přezimuje na rozdíl od m. broskvoňové přímo na brukvovitých rostlinách, kde se během dubna líhne. Vytváří kolonie okřídlených i bezkřídлых jedinců. Na řepce je přenašečem stejných virových chorob.

Ochrana:

Příznakem viróz jsou žlutavé skvrny na listech, jejich deformace. Mohou být deformována i květenství a šešule. Přenos virů lze snížit prostorovou izolací pozemků, hubením brukvovitých plevelů, podporou přirozených nepřátel. Při vysokém tlaku mšic lze na podzim aplikovat insekticid karbamát s ú.l. pirimicarb, avšak populace m. broskvoňové vykazují určitou rezistenci. Účinnější je v současné době přípravek Teppeki (ú.l. flonicamid). Mšice se řadí mezi nejproblematictější škůdce z hlediska vzniku rezistence-mají vysokou plodnost, krátkou generační dobu a šíří se na velké vzdálenosti.

(Kazda 2014; Kocourek et al 2019; Hovorka et al 2021)

4.6.2.3 Plži (*Gastropoda*)

Charakteristika:

Jedná se o škodlivé druhy plžů s redukovanou ulitou. Nejvýznamější je slimáček sítkovaný (*Deroceras reticulatum*) a slimáček polní (*Deroceras agreste*). Na okrajích polí se setkáme s plzákem španělským (*Arion lusitanicus*). Slimáčci kladou vajíčka během celého vegetačního období a žijí 4-6 měsíců, pouze přezimující generace žije až 12 měsíců. U plzáka španělského jsou vajíčka kladena od srpna do zámrazu. Přezimují vajíčka, nebo i malí plzáci. Mají jednu generaci do roka. Při výjimečně tuhé zimě se snižuje jejich škodlivost po 2-4 následující roky.

Hospodářský význam:

Plži jsou polyfágové, z polních plodin se ale nejvíce zaměřují právě na řepku. Mladí i dospělí plži jsou nejškodlivější zejména v době vzcházení na podzim. Plži způsobují hrubý žír až holožír všech částí rostlin, slimáčci sežírají i klíčící semena v půdě. Při přemnožení mohou způsobit škodu vedoucí k zaorání části porostu. Typické je poškození okrajů pozemků.

Ochrana:

Mimo preventivních metod (odstranění posklizňových zbytků, zpracování půdy po orbě, vápnění) jsou k dispozici moluskocidy (ú.l. metaldehyd, fosforečnan železitý).

(Kazda 2014)

4.6.2.4 Dřepčík olejkový (řepkový) (*Psylliodes chrysocephala*)

Charakteristika:

Samičky brouků kladou vajíčka k patám rostlin od konce září až do poklesu teplot pod 5 °C. Vylíhlé larvy se zavrtávají do řapíků, kde postupují žírem do kořenového krčku a báze lodyhy. Mírné zimy zvyšují škodlivost larev. Poškozené rostliny pak snadněji vymrzají, listy žloutnou, vadnou a zahnívají. Hostitelskými rostlinami jsou další přezimující brukvovité rostliny.

Hospodářský význam:

Dospělci mohou na podzim způsobovat dírkování v listech, jsou to však zanedbatelná poškození. Pokud mají rostliny alespoň 2 pravé listy, brouci škodu nezpůsobí. Larvy jsou škodlivější – žírem v řapících listů, později kořenového krčku a pod vegetačním vrcholem, který dokáže silně poškodit. V posledních letech v některých lokalitách nejvýznamnější škůdce řepky.

Ochrana:

Z preventivních metod je třeba brát v potaz prostorovou izolaci od loňských porostů řepky a zlikvidovat zde výdrol. Dále včasné setí a snaha o nepřerůstání rostlin (tj. vhodná výživa, regulátory růstu). Chemické ošetření je vhodné provádět na základě odchyty dospělců v Morického miskách, a to před nakladením vajíček, pozdější aplikace je neúčinná. K dispozici jsou pyretroidy: ú.l. deltramethrin, lambda-cyhalotrin, gamma-cyhalotrin, beta-cyfluthrin. Použití přípravků na bázi neonikotinoиду se nedoporučuje.

(Kazda 2017; Kocourek et al 2018)

4.6.2.5 Spárkatá zvěř

Porosty řepky přitahují srnčí zvěř, v některých lokalitách jeleny a siky. Podle Víta (2022) tato zvěř dokáže rostliny kompletně zlikvidovat. K poškozování řepky dochází v průběhu celého vegetačního období, největší však bývá v zimě. Porost řepky před zvěří těžko

ochráníme, jediným možným řešením je poskytnout zvěři jinou dostupnější potravu s dostatkem vlákniny.

4.6.2.6 Hraboš polní (*Microtus arvalis*)

Charakteristika:

Řepkový porost představuje pro hraboše ideální útočiště pro přežití zimy. Rostliny mu poskytují potravu a díky širokým listům i dobrou ochranu před nepřáteli (Baranyk et al 2007). Hraboš polní je tzv. gradační škůdce – přemnožuje se v periodách po 3-5 letech. Jeho populační hustota se zvyšuje do doby až dosáhne maxima, načež se v důsledku různých vnitropopulačních i vnějších příčin zhroutí a vyhyne (Heroldová et al 2019). Lokálně dokáže způsobovat vysoké škody vedoucí k zaorání porostu. Na základě dlouhodobého monitoringu aktivních nor, kterou provozuje ÚKZÚZ, se ukázalo, že jejich počet v řepce byl průkazně vyšší než v obilninách, a to zejména v zimním období. Předpokládá se, že řepka tak může pro hraboše poskytovat vhodné refugium i v době populačního minima (Suchomel et al 2020).

Ochrana:

Významný preventivní vliv má orba, která ničí hnízda hrabošů. Dále pravidelné kosení v refugiích populací, jimiž jsou především trvalé travní porosty, víceleté pícniny či plochy ponechané ladem. Vhodná je také instalace posedů pro dravce, má však význam, když je populace hrabošů ještě relativně slabá. Umísťování při přemnožování už nemá smysl (Beránek 2020). Velké výměry polí bohužel znesnadňují predátorům život. Zmenšením polí a obnovením mezí a remízků by se rovnováha mezi predátorem a kořistí lépe vyrovnávala. Při zjištění kritického počtu aktivních nor je třeba aplikovat rodenticidy, udává se 50 užívaných nor/ha na jaře, 200 nor/ha v létě a 400 nor/ha na podzim (Suchomel et al 2019). Aplikace rodenticidů je výhodnější na podzim nežli na jaře. Na podzim jsme schopni omezit jejich přežití, na jaře se jejich populace rozmnožuje tak rychle, že ji již nejsme schopni dostatečně omezit (Heroldová et al 2019). Současná legislativa umožňuje plošnou aplikaci pouze při kalamičním výskytu, a to na základě rozhodnutí ÚKZÚZ, což ale v praxi bývá opožděné a tím pádem neúčinné. Standardně je třeba rodenticid aplikovat přímo do nor, což s sebou nese určité komplikace (počet granulí na noru, pracovní náročnost).

4.6.2.7 Krytonosec řepkový (*Ceutorhynchus napi*)

Charakteristika:

Samičky brouků kladou vajíčka do stonku řepky, larvy se uvnitř vyvíjí a vyžírají dužninu. Před kuklením rostlinu opouští a kuklí se v půdě. Dospělci přezimují v půdě a jakmile půda dosáhne teploty 5-7 °C, nalétají do porostu řepky. Tímto je tvořena jedna generace do roka.

Hospodářský význam:

Dospělci brzy z jara způsobují drobný žír na listech, přímé poškození je nevýznamné. Místa kladení vajíček můžou být prvním místem infekce houbovými chorobami. Později na jaře (duben-květen) larvy krytonosců způsobují žír uvnitř stonků, což může způsobit deformace a praskání, jež jsou významnou vstupní branou pro houbové choroby.

Ochrana:

Z preventivních metod je třeba brát v potaz prostorovou izolaci od loňských porostů řepky a zlikvidovat zde výdrol a ostatních brukvovitých rostlin. V případě vysokého tlaku hluboká orba brzy po sklizni, která eliminuje kukly v půdě. Část dospělců přezimuje mimo obdělávanou půdu, je třeba provést zpracování půdy co nejdříve. Chemickou ochranu je vhodné provádět na základě signalizace z Morického misek, jako práh škodlivosti se udává výskyt tří brouků na miskou a den. Misky je nutné umístit před náletem brouků, tedy před vhodnými teplotními podmínkami. Monitoring probíhá od konce února do konce dubna. Aplikace insekticidu provádíme preventivně asi 7-10 dní po prvním jarním oteplení nebo při dosažení prahu škodlivosti. Nejúčinnější je ošetření před naklazením vajíček samičkami, pozdější ošetření je neúčinné. K dispozici už jsou pouze přípravky na bázi pyretroidů: pyretroidy 2. skupiny (ú.l. deltramethrin, lambda-cyhalotrin, gamma-cyhalotrin, beta-cyfluthrin, zeta-cypermethrin, cypermethrin, esfenvaléat); pyretroidy 1. skupiny (ú.l. etofenprox) a neonikotinoidy (ú.l. acetamiprid; *thiacloprid a chlorpyrifos restringován*). Při prvním ošetření se doporučují pyretroidy (dospělci), jako druhé (do 14 dnů) se jako nejúčinnější osvědčila kombinace systémově působícího insekticidu (acetamiprid) a pyretroidu, která účinkuje i na larvy. Proti dospělcům obou krytonosců se lépe osvědčila ú.l. etofenprox. (Kazda 2014; Kocourek et al 2018)

4.6.2.8 Krytonosec čtyřzubý (*Ceutorhynchus pallidactylus*)

Charakteristika:

Samičky brouků kladou vajíčka do vykousané kapsičky v řapíku listů, v důsledku toho listy postupně žloutnou. Opad listů nezpůsobuje větší problémy. V tento moment larvy nezpůsobují praskání a deformace stonků, škodit ve stonku začínají až v období květu. Larvy se kuklí v půdě a tvoří jednu generaci do roka. Přezimuvší dospělci nalétávají do porostů řepky při teplotách 12-14 °C, tedy později než krytonosec řepkový. Výskyt k. čtyřzubého výrazně převažuje nad k. řepkovým.

Hospodářský význam:

Dospělci v průběhu dubna způsobují drobný žír na listech, přímé poškození je nevýznamné. Později na jaře se jejich larvy živí v řapících listů, poté v samotném stonku. Při vysokém výskytu způsobují významné škody. Žír obou stádií zvyšuje napadení stonku houbovými chorobami.

Ochrana:

Preventivní i přímá opatření jsou obdobná jako u krytonosce řepkového. Při signalizaci v Morickeho miskách je vhodné rozlišit krytonosce čtyřzubého, jelikož se zde zpravidla vyskytuje později, než k. řepkový. I chemická ochrana je obvykle posunuta o 7-14 dní po náletu k. řepkového. Nestává se tak ale v každém roce. K. čtyřzubý může v porostech klást vajíčka ještě těsně před začátkem květu. V tomto případě naštěstí větší škody nebývají pravidlem.

(Kazda 2014; Seidenglanz 2017)

4.6.2.9 Blýskáček řepkový (*Meligethes aeneus*)

Charakteristika:

Brouci se aktivizují při teplotě půdy 10 °C a při teplotě vzduchu od 15 °C nalétávají do porostu řepky. Prokousávají se do pupat a zčásti je vyžírají, nakladou zde vajíčka a vylíhlé larvy sežíví pylem a škodí žírem na vrcholových květech, ale jen při silném výskytu. Vyvinuté larvy padají na zem a zakuklí se v půdě. Vylíhlí brouci se poté mohou stihnout přesunout na jarní řepku. Koncem srpna odlétají do svých zimovišť.

Hospodářský význam:

Již na uzavřených pupatech škodí dospělci blýskáčka. Při silném výskytu významná poškození. Při dozrávání řepky jsou patrně náhodně chybějící šešule. Larvy na konci kvetení škodí žírem na vrcholových květech, ale jen lokálně při silném výskytu.

Ochrana:

Jako preventivní opatření pomáhá pěstování řepky ve velkých souvislých celcích. Nikdy nepěstovat souběžně s řepkou jarní. Insekticidní ošetření proti stonkovým krytonoscům a pozdější ošetření proti šešulovým škůdcům dokáže pokrýt i blýskáčka řepkového včetně jeho larev. Jako práh škodlivosti se udává 1 dospělec v BBCH 51 a 3 dospělci v BBCH 55-57 na rostlinu. K dispozici jsou pyretroidy 2. skupiny (ú.l. deltamethrin, lambda-cyhalotrin, gamma-cyhalotrin, beta-cyfluthrin, zeta-cypermehrin, cypermethrin), pyretroidy 1. skupiny (ú.l. etofenprox), pyretroidy 3. skupiny (ú.l. tau-fluvalinate) a neonikotenoidy (ú.l. acetamiprid, *thiacloprid* a *chlorpyrifos restringován*). U populací blýskáček je prokázána vysoká rezistence vůči pyretroidům (kromě ú.l. etofenprox), vede k selekcím v populacím, což se projevuje dalším zvyšováním rezistence. Neonikotenoidy mají delší reziduelní účinnost a prokázaly se jako spolehlivější. Pozor je třeba dávat na možné kombinace insekticidů s dalšími látkami (fungicidy, stimulanty, hnojivy), jelikož mohou výrazně navyšovat toxicitu pro včely a další užitečný hmyz.

(Kazda 2014; Seidenglanz et al 2014, 2017)

4.6.2.10 Krytonosec šešulový (*Ceutorhynchus abstrictus*)

Charakteristika:

Samičky brouků kladou vajíčka do vykousaných otvorů mladých šešulí řepky. Za 8-9 dní se líhnou larvy, které vykousávají semena. Larva po dokončení vývoje opouští šešuli a kuklí se v půdě. V červenci a srpnu se pak objevují dospělci nové generace, kteří přezimují. Krytonosec šešulový tvoří jednu generaci do roka.

Hospodářský význam:

Dospělci od začátku květu řepky způsobují drobný žír na listech, stoncích, poupatech a květech. Ani při silném výskytu nebývá přímé poškození významné, mohou však napomáhat průniku houbových chorob do šešulí. Larvy v pozdější fázi způsobují žír semen v šešulích, škody ale nejsou závažné. Výskyt k. šešulového silně kolísá jak mezi roky, tak mezi lokalitami.

Ochrana:

Z preventivních metod je třeba brát v potaz prostorovou a časovou izolaci od loňských porostů řepky (zejména dodržení dostatečné izolace od porostů jarní řepky). Zajímavá je podpora přirozeně se vyskytujících blanokřídlých parazitoidů. Insekticidní ošetření proti k.

šešulovému obsáhne druhé insekticidní ošetření proti stonkovým krytonoscům. Případně pozdější aplikace proti blýskáčkům nebo bejlmorce kapustové pyretroidy či neonikotenoidy. (Kazda 2014; Kocourek et al 2018)

4.6.2.11 Bejlmorka kapustová (*Dasineura brassicae*)

Charakteristika:

Jedná se o 1,5-2 mm malý dvoukřídlý hmyz. V květnu se objevují první generace bejlmorky. Samci se spáří se samičkami a brzy hynou. Samičky se vyskytují kolem květů a šešulí řepky. Nejvíce jich zaznamenámev poledních a odpoledních hodinách za slunečného a bezvětrného počasí. Dospělci žijí jen 1-3 dny. Oplodněná samička klade několik desítek vajíček do šešule, kde se larvy vyvíjí. Šešule se otevírají a deformují. Larvy je opouští a kuklí se v zemi. Ročně může mít bejlmorka až 5 generací.

Hospodářský význam:

Nejvíce škod dělá larva 1. a 2. generace. Larvy způsobují zduření a deformaci, později praskání šešulí či vypadávání semen. Při vysokém napadení může dojít k značnému snížení výnosu. V některých letech bývá hospodářské poškození celorepublikové, jindy pouze lokální.

Ochrana:

Jakožto agrotechnické opatření je vhodná hluboká orba po sklizni řepky v případě silného napadení šešulí. Preventivně působí aplikace stimulanty růstu na bázi nitrofenolátů a také podpora blanokřídlých parazitoidů. Horké a suché počasí v období květu výrazně navyšuje nebezpečí výskytu. Signalizace je v praxi obtížná, jelikož je bejlmorka těžko rozpoznatelná a snadno ji lze zaměnit s blanokřídlými parazitoidy. Udávaný práh škodlivosti je 1 samička na 4 květenství. Je možné si pomoci Morického miskami. Jako insekticidní ošetření lze využít pyretroidy (ú.l. deltamethrin, lambda-cyhalotrin, gamma-cyhalotrin, zeta-cypermehrin, esfenvaléat), které je nutno aplikovat v denní době maximálního letu dospělců v porostu, v praxi se ale obtížně volí optimální termín aplikace vzhledem k jejich krátkému vývojovému cyklu. Neonikotenoidy (ú.l. acetamiprid; *thiacloprid restringován*) zase působí zejména proti larvám v šešulích, je tedy třeba je aplikovat až v době odkvétání. V důsledku preference okrajů a vývoje první generace hmyzu lze uplatňovat ošetření pouze okrajů pozemku.

(Kazda 2014; Kocourek 2018)

4.6.3 Choroby

4.6.3.1 Plíseň brukvovitých (*Hyaloperenospora parasitica*)

Charakteristika:

H. parasitica na řepce nezpůsobuje velké ztráty, nicméně v posledních letech její význam stoupá. Žloutnouce nepravidelné skvrny na listech a bělavý až šednouce povlak na spodní straně jsou jejím primárním příznakem. Při silnější infekci celé listy žloutnou a zasychají. První výskyt už lze zaznamenat na děložních listech. Druhým obdobím symptomů je konec kvetení řepky-zelené šesule.

Hospodářský význam a ochrana:

Preventivním opatřením je vhodný osevní postup (odstup pěstování řepky na jednom pozemku alespoň 3 roky), odplevelené nepřehoustlé porosty, nepřehnojování dusíkem, volba odolných odrůd. *H. parasitica* podporuje vysoká vzdušná vlhkost a teploty pod 18 °C. Chemická ani biologická ochrana není k dispozici.

(Prokinová 2014)

4.6.3.2 Fomové černání stonků řepky (*Leptosphaeria maculans*)

Charakteristika:

L. maculans (anam. *Phoma lignam*) je jednou z nejzávadnějších chorob řepky. Její příznaky se mohou objevit ve všech vývojových stádiích řepky (včetně děložních lístků). Primárním příznakem jsou okrouhlé žlutavě šedé skvrny včetně černých teček (piknidy). Tmavé nepravidelné skvrny se objevují na kořenovém krčku většinou na jaře, v některých případech už na podzim. Na starších rostlinách nacházíme větší tmavé skvrny. Zde dochází k trouchnivění vnitřních pletiv stonku, nekrozy vstupují i do kořenů. Léze na stonku omezují tok vláhy a živin, což zpřičiňuje nouzové dozrávání (Gugel et al 2009).

Hospodářský význam a ochrana:

Zdrojem infekce jsou posklizňové zbytky v půdě, z toho důvodu je preventivním opatřením vhodný osevní postup (odstup pěstování řepky na jednom pozemku alespoň 3 roky), odplevelené nepřehoustlé porosty, nepřehnojování dusíkem, kvalitní zapravení posklizňových zbytků, ochrana před hmyzími škůdci. Mírná a vlhká zima a jaro jsou dispozičním faktorem pro *L. maculans*. Pakliže selžou agrotechnická opatření, je vhodné aplikovat

fungicidy již na podzim ve fázi 4.-6. pravého listu, při vysokém tlaku na jaře na počátku dlouhivého růstu.

(Prokinová 2014; Plachká et al 2019)

4.6.3.3 Alternáriová skvrnitost brukvovitých (*Alternaria brassicaceae*)

Charakteristika:

Primárním příznakem jsou okrouhlé, drobné skvrny na děložních lístcích (může docházet i k odumírání klíčících rostlin), na pravých listech jsou skvrny větší, černé s koncentrickým zónováním. *A. brassicaceae* přechází na stonky a později na šesule, kde způsobuje největší ztráty. Šesule jsou deformované, předčasně se otevírají a semena jsou zcvrklá, nedozrálá.

Hospodářský význam a ochrana:

Preventivním opatřením je vhodný osevní postup, odplevelené nepřehoustlé porosty, nepřehnojování dusíkem, volba odolných odrůd. Dlouhotrvající ovlhčení rostlin a teplota mezi 18 a 25 °C jsou významným dispozičním faktorem. Chemická ani biologická ochrana není k dispozici, nicméně aplikace fungicidů proti *S. sclerotiorum* ve fázi kvetení má vedlejší tlumivý účinek i na *Alternaria brassicaceae*.

(Prokinová 2014)

4.6.3.4 Šedá plísňovitost brukvovitých (*Botryotinia fuckeliana*)

Charakteristika:

Houba napadá všechny části rostliny. Šedé okrouhlé skvrny jsou, později pískově zabarvené jsou primárním příznakem. Později se na stoncích i šesulích tvoří podlouhlé šedohnědé skvrny. Při vysoké vzdušné vlhkosti pozorujeme navíc sytě šedý povlak mycelia.

Hospodářský význam a ochrana:

Preventivním opatřením je pečlivé zapravení posklizňových zbytků-orba, podpora mikrobiálního života, nepřehoustlý porost, vyrovnaná výživa, zabránění poléhání. Dlouhodobé ovlhčení rostlin je významným dispozičním faktorem. Chemická ani biologická ochrana není k dispozici, nicméně aplikace některých fungicidů proti *S. sclerotiorum* částečně tlumí výskyt *B. fuckeliana*.

(Prokinová 2014)

4.6.3.5 Bílá sklerotiniová hniloba řepky (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Charakteristika:

S. sclerotiorum je široký polyfág. Primární příznaky se na řepce objevují při dokvétání a po odkvětu. Na hlavním stonku jsou patrné protáhlé vodnaté skvrny, rychle šednou a mívají stříbřitý nádech. Pokožka se trhá a loupe, uvnitř stonku nacházíme bílé vatovité mycelium, ve kterém se tvoří černá tělíska – sklerocia. Při silném napadení se rostliny lámou.

Hospodářský význam a ochrana:

Životnost sklerocií v půdě dosahuje 8-10 let, proto se doporučují obdobná preventivní agrotechnická opatření. Rozvoji *S. sclerotiorum* na začátku jarní vegetace napomáhá vysoká vlhkost a přehnojení porostu dusíkem. Napadení také zhoršuje zařazování jako následné plodiny po hořčici, máku, slunečnici, luskovinách aj. Existuje laboratorní metoda signalizace na základě izolace houby z korunních plátků. Aplikace fungicidů se provádí preventivně v průběhu kvetení. Tento zásah je cílen proti *S. sclerotinum* a chorobám šešulí: *Botrytis cinera*, *Alternaria sp.*, padlí aj.

(Šafář et al 2023; Prokinová 2014)

4.6.3.6 Verticiliové vadnutí řepky (*Verticillium longisporum*)

Charakteristika:

Hostitelem *V. longisporum* jsou rostliny čeledi Brassicaceae. První příznaky napadení jsou těžko rozpoznatelné: postupné odumírání kořenů, zpomalení růstu, na stoncích se objevují dlouhé nahnědlé skvrny. Houba se postupně šíří vzhůru od časného jara do prodlužovacího růstu, a to i na postranní větve. Silně napadené rostliny předčasně usychají. Na zaschlých stoncích se tvoří drobná černá mikrosklerocia.

Hospodářský význam a ochrana:

Patogen přežívá v půdě. Mimo klasická agrotechnická opatření pomáhá zapravení organické hmoty živočišného původu. Sušší počasí již na jaře a utužená půda jsou dispozičním faktorem pro *V. longisporum*. Chemická ani biologická ochrana není k dispozici. Eynck uvádí že slibným přístupem pro zlepšení odolnosti odrůd je vylepšení těch současných.

(Prokinová 2014; Krédl et al 2023)

4.6.3.7 Nádorovitost kořenů brukvovitých (*Plasmodiophora brassicae*)

Charakteristika:

Hlavním rozpoznávacím znakem patogenu *Pl. Brassicaeae* jsou zduřelé kořeny, na kterých se postupně tvoří nádory, jsou rozpoznatelné od fáze pěti pravých listů. Kvůli tomu rostliny rostou pomaleji, listy se barví do fialova. Výraznější snížení výnosu lze očekávat jen u porostů, kde jsou příznaky na nadzemní části patrné už na podzim, případně brzy na jaře.

Hospodářský význam a ochrana:

Zdrojem infekce jsou výtrusy v půdě. Mají životnost minimálně 5 let. Vysoká vlhkost a teplota půdy v době vzcházení rostlin zvyšuje riziko napadení *Pl. Brassicaeae*. Preventivním opatřením je oseední postup (v případě zamořeného pozemku odstup alespoň 6 let), pečlivé zapravení posklizňových zbytků, pozdnější výsev, podpora mikrobiálního života, dostatečné vápnění. V případě vysokého zamoření je třeba pěstovat rezistentní odrůdy. Jako možnou chemickou ochranu lze považovat aplikaci dusíkatého vápna před setím. Jedná se ale o vysoce nákladné opatření.

(Prokinová 2014)

Pozn. Informace o registracích ú.l. byly aktualizovány k datu této práce.

5 Metodika

Na základě souboru poloprovozních odrůdových pokusů Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin (SPZO) s ozimou řepkou v hospodářském roce 2022/2023 byly vybrány odrůdy s příznivými hospodářskými vlastnostmi – rajonizace, ranost, zdravotní stav, výnos merkantilu a výnos oleje. Bylo čerpáno ze 4 lokalit poloprovozních odrůdových pokusů a byly zvoleny 2 soubory, oba po 5 odrůdách. Varianty a jednotlivé odrůdy zobrazuje tab. 3. Na odrůdách byla hodnocena odolnost proti vybraným škodlivým organismům, výnos merkantilu, HTS a olejnatost semen a jejich vzájemné vztahy. Během vegetace byl sledován vývoj odrůd a zaznamenány důležité fenologické údaje – začátek květu, konec květu, výška a poléhání.

Tab.3: Varianty a odrůdy

Var. A					
Hrušovany	Batis	LG	RGT	Sněžka	Aganos
Kralovice		Ambassador	Trezzor		
Var.B					
Bujesily	DK Excited	ES Imperio	Temptation	Absolut	Artemis
Kladruby					

5.1 Monitoring výskytu škůdců

1) Stonkoví krytonosci

Délka požerového kanálu při podélném řezu stonku a jeho stupeň poškození žírem larev a napadením *Phoma L.* v BBCH 60. Řešeno v této práci. Na každé odrůdě hodnoceno 100 rostlin (4x 25 rostlin v řádku).

2) Blýskáček řepkový

Opakovaný odpočet dospělců na poupatech od butonizace do květu v BBCH 50–61. Vybrané lokality vykazovaly zanedbatelný výskyt blýskáčka. Nebylo by možné jej statisticky hodnotit. Řešeno v lokalitě Žihle – pokus není dále součástí této práce. Pokus byl již před sklizní zrušen z důvodu významného poškození zvěří. Na každé odrůdě hodnoceno 120 rostlin (4x 30 rostlin v řádku).

3) **Bejломorka kapustová**

Počet poškozených šešulí na koci květu BBCH 69. Díky studenému začátku jara nebyl umožněn vývin 1. generace. Vybrané lokality tak vykazovaly zanedbatelný výskyt bejломorky. Nebylo možné statisticky hodnotit.

4) **Houbové choroby stonku – nouzové dozrávání**

Počet poškozených hnědých stonků po sklizni na strništi. Řešeno v této práci. Na každé odrůdě hodnoceno 4x 20 m² strniště.

5.2 **Charakteristika odrůd**

5.2.1 **Varianta A**

Aganos (H)

Středně raná odrůda. Vysoká HTS i za sucha. Vysoká odolnost vůči vyzimování a polehání. Rychlý vývoj na podzim – snáší pozdnější setí. Rychlý nástup na jaře. Vhodný i na horší stanoviště. Geneticky podmíněná odolnost k viru žloutenky vodnice (TuYV) a fómě (gen RLM7).

Registrace ČR: 2020

Udržovatel: Limagrain Europe, FR

LG Ambassador (H)

Středně raná odrůda. Flexibilní. Rychlý vývoj na podzim – snáší pozdnější setí. Středně rychlý nástup na jaře. Odolnost pukání šešulí. Velmi dobrá odolnost polehání. Geneticky podmíněná odolnost k viru žloutenky vodnice (TuYV) a fómě (gen RLM7).

Registrace ČR: 2020

Udržovatel: Limagrain Europe, FR

Batis (H)

Středně raná odrůda. Flexibilní. Vysoká olejnatost. Střední až kratší vzrůst. Rychlý vývoj na podzim – snáší pozdnější setí. Vysoká odolnost polehání. Geneticky podmíněná odolnost k viru žloutenky vodnice (TuYV).

Registrace ČR: 2020

Udržovatel: Rapool, Deutsche Saatveredelung AG, DE

Sněžka (L)

Polopozdní odrůda. Flexibilní. Středně vysoký vzrůst. Středně vysoká olejnatost. Vysoká odolnost polehání a vysoká mrazuvzdornost.

Registrace ČR: 2019

Udržovatel: SEMPRA PRAHA a.s.

RGT Trezzor (H)

Středně raná odrůda. Rychlý vývoj na podzim – snáší pozdnější setí. Rychlý nástup na jaře. Snížená pukavost šesulí. Geneticky podmíněná odolnost k viru žloutenky vodnice (TuYV) a fómě (gen RLM7).

Registrace ČR: 2017

Udržovatel: Ragt 2n

5.2.2 Varianta B

Absolut (H)

Středně raná odrůda. Středně vysoký vzrůst. Středně rychlý nástup na jaře. Vysoká odolnost polehání a vysoká mrazuvzdornost. Vysoká olejnatost. Geneticky podmíněná odolnost k viru žloutenky vodnice (TuYV).

Registrace ČR: 2020

Udržovatel: Limagrain Europe, FR

Artemis (H)

Středně raná odrůda. Flexibilní. Vysoký vzrůst. Rychlý vývoj na podzim – snáší pozdnější setí. Dobrá mrazuvzdornost. Vhodný pro setí do širokých řádků. Vysoká odolnost polehání. Geneticky podmíněná odolnost k viru žloutenky vodnice (TuYV) a fómě (gen RLM7).

Registrace ČR: 2020

Udržovatel: Limagrain Europe, FR

DK Excited (H)

Středně raná odrůda. Flexibilní. Středně vysoký vzrůst. Středně rychlý až rychlý podzimní vývoj. Vysoká olejnatost. Velmi dobrá zimovzdornost. Snížená pukavost šesulí. Geneticky podmíněná odolnost k viru žloutenky vodnice (TuYV) a fómě (gen RLM7).

Registrace ČR: 2021

Udržovatel: Monsanto Technology LLC, USA

ES Imperio (H)

Středně raná odrůda. Výnosová. Středně vysoký vzrůst. Velmi rychlý podzimní vývoj. Velmi dobrá zimovzdornost. Vysoká olejnatost. Geneticky podmíněná odolnost k fómě (gen RLM7).

Registrace ČR: 2018

Udržovatel: Lidea France

Temptation (H)

Středně raná odrůda. Flexibilní. Středně vysoký vzrůst. Rychlý podzimní vývoj. Vysoká odolnost polehání. Vysoká olejnatost. Vysoká zimovzdornost. Geneticky podmíněná odolnost k viru žloutenky vodnice (TuYV)

Registrace ČR: 2019

Udržovatel: Rapool, Deutsche Saatveredelung AG, DE

5.3 Charakteristika lokalit

Jednotlivé lokality se nejenom odlišují v rozdílných agro-klimatických podmínkách, ale i v rozdílném přístupu v pěstování, jelikož jsou na pokusných parcelách většinou uplatňovány postupy, vycházející ze standardů v konkrétním podniku (tj. zpracování půdy, hnojení, aplikace POR atd.). Tab. 4 zobrazuje vybrané agro-klimatické charakteristiky lokalit. Seznam použitých přípravků na ochranu rostlin zobrazují tab. 5–10.

Tab. 4: Charakteristika lokalit

	Hrušovany	Kralovice	Bujesily	Kladruby
Zemědělský podnik	Agrocom Hrušovany s.r.o.	Kralovická zemědělská a.s.	Kladrubská a.s.	Zevyp s.r.o.
Nadmořská výška	300 m.n.m.	440 m.n.m.	380 m.n.m.	450 m.n.m.
Průměrná roční teplota	9,5 °C	9 °C	9 °C	9,1 °C
Průměrné roční srážky	482 mm	453 mm	478 mm	478 mm
Klimatický region	T2 – teplý, mírně suchý	MT11 – mírně teplý, suchý	MT11 – mírně teplý, suchý	MT11 – mírně teplý, suchý
Výrobní oblast	Ř1 - řepařská	Ř3 - řepařská	B1 - bramborářská	B1 - bramborářská
Půdní typ	černozem	kambizem	kambizem	kambizem
Půdní druh	jílovito-hlinitá	hlinitá	hlinitá	hlinito-písčité

5.3.1 Přípravky na ochranu rostlin

5.3.2 Varianta A

5.3.2.1 Hrušovany

Tab.5: Ošetření proti plevelům

Datum	Herbicid	Účinná látka	Dávka (l.ha ⁻¹)
29.8.	Zetrola	propachizafop	0,5
13.9.	Metazamix	metazachlor, picloram, aminopyralid	1
21.9.	Fusilade	fluazifop-P-butyl	0,6
21.9.	Belkar	halauxifen, picloram	0,25

Tab.6: Fungicidy, regulátory růstu, stimulanty

Datum	Přípravek	Účinná látka	Dávka (l.ha ⁻¹)
23.9.	Caryx	mepikvát, metconazol	0,9
22.4.	Kapitan	boscalid, pyraclostrobin	0,7

Tab.7: Ošetření proti škůdcům

Datum	Insekticid	Účinná látka	Dávka (l.ha ⁻¹)
13.9.	Rafan	cypermethrin	0,05
22.4.	Karis	gamma-cyhalothrin	0,08
22.4.	Mospilan 20 SP	acetamiprid	100 g

5.3.2.2 Kralovice

Tab. 8: Ošetření proti plevelům

Datum	Herbicid	Účinná látka	Dávka (l.ha ⁻¹)
29.8.	Butisan complete	metazachlor, dimethenamid, quinmerac	2,5
5.9.	Agil 100 EC	propaquizafoxop	0,5
24.3.	Korvetto	halauxifen, clopyralid	1

Tab.9: Fungicidy, regulátory růstu, stimulanty

Datum	Přípravek	Účinná látka	Dávka (l.ha ⁻¹)
6.10.	Caryx	mepikvát, metconazol	1
18.4.	Toprex	difenoconazole, paclobutrazol	0,35
15.5.	Pictor	dimoxystrobin, boscalid	0,5

Tab.10: Ošetření proti škůdcům

Datum	Insekticid	Účinná látka	Dávka (l.ha ⁻¹)
5.9	Rapid	gamma-cyhalothrin	0,08
6.10.	Rapid	gamma-cyhalothrin	0,08
18.4	Decis forte	deltametrin	0,06
28.4.	Woodo	esfenvalerate	0,15
15.5.	Acceptir 200 SE	acetamiprid	0,25

5.3.3 Varianta B

Data nebyla k dispozici.

5.4 Meteorologická data

Meteorologická data byla získána z dat českého hydrometeorologického ústavu. Data za sledované období 2022/2023 zobrazují tab. 11 a 12. Září bylo relativně srážkově

nadprůměrné, říjen teplý a s menším množstvím srážek, následovala celkově sušší zima, březen byl v lokalitě Hrušovany srážkově podprůměrný a teplotně nad normálem, ve zbylých lokalitách průměrný až nadprůměrný. Duben byl studený a se srážkami na normálu. V květnu spadlo minimum srážek, nejméně v lokalitě Hrušovany a Kralovice. Konec vegetace již na všech lokalitách provázelo znatelné sucho.

Tab. 11: Měsíční úhrny za vegetační období (mm)

měsíc	Hrušovany	Kralovice	Bujesily	Kladruby
IX.	71	61,7	71,5	73,6
X.	14,9	26,5	21,3	18,3
XI.	35,3	34,1	34	38,6
XII.	28,6	27,9	23,2	27,6
I.	10,5	16,6	14	14,5
II.	11,1	17,8	11,7	18,3
III.	34,6	48,4	59,9	60,5
IV.	32,9	32	43,8	44,2
V.	7,2	6,3	12,7	13,6
VI.	58	32,5	40,9	30,7
Celkem za vegetaci	304,1	303,8	333	339,9

Tab.12: Průměrné měsíční teploty za vegetační období (°C)

měsíc	Hrušovany	Kralovice	Bujesily	Kladruby
IX.	13,1	12,7	12,7	12,1
X.	10,1	10,9	10,9	10,5
XI.	4	4	4	3,9
XII.	1,3	0,5	0,5	0,6
I.	3,3	2,2	2,2	2,3
II.	2,5	1,7	1,7	1,5
III.	5,2	4,8	4,8	4,7
IV.	7,4	6,8	6,8	6,6
V.	13,8	13,6	13,6	13,4
VI.	18,5	18,5	18,5	18

6 Výsledky

6.1 Vývoj odrůd během vegetace

Tabulky 13 a 14 zobrazují vývoj odrůd během vegetace a zaznam důležitých fenologických údajů.

Tab.13: Záznam údajů během vegetace var. A

Odrůda	Aganos		LG Ambass.		Batis		Sněžka		RGT Trezzor	
Lokalita	Kral.	Hruš.	Kral.	Hruš.	Kral.	Hruš.	Kral.	Hruš.	Kral.	Hruš.
Setí (dat.)	12.8.	23.8.	12.8.	23.8.	12.8.	23.8.	12.8.	23.8.	12.8.	23.8.
Před ukončením podzimní vegetace:										
Tloušťka kořenového krčku (mm)	12,0	10,5	11,6	11,5	11,8	10,5	10,4	8,9	12,3	10,0
Počet listů/rostlina	11,0	9,9	10,3	10,9	11,0	10,1	9,1	8,2	10,9	9,4
Počet rostlin/m ²	24,7	27,0	23,3	26,0	16,7	27,0	26,0	36,0	17,3	31,0
Po obnovení jarní vegetace:										
Začátek kvetení (10%, dat.)	3.5.	1.5.	6.5.	3.5.	5.5.	2.5.	8.5.	6.5.	7.5.	4.5.
Konec kvetení (90%, dat.)	27.5.	24.5.	29.5.	30.5.	31.5.	26.5	1.6	30.5	28.5.	24.5
Výška po odkvětu (cm)	150	145	150	150	145	145	150	155	150	145
Polehání (9-1)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Sklizeň (dat.)	21.7.	19.7.	21.7.	19.7.	21.7.	19.7.	21.7.	19.7.	21.7.	19.7.

Tab.14: Záznam údajů během vegetace var. B

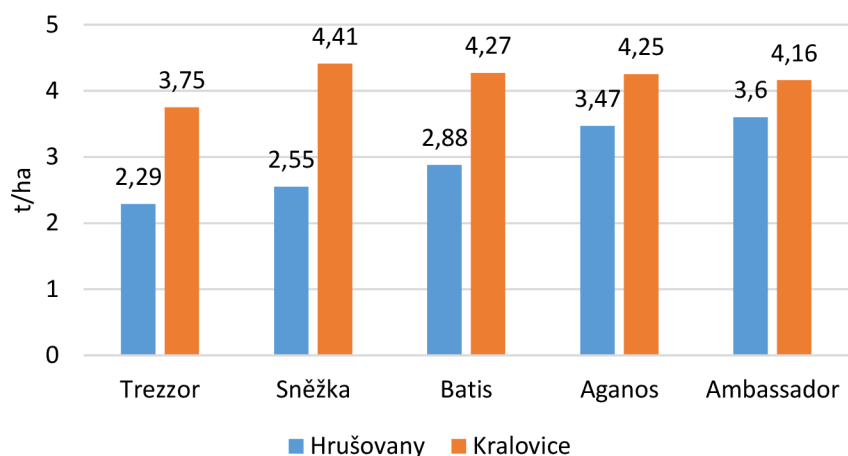
Odrůda	DK Excited		ES Imperio		Temptation		Absolut		Artemis	
Lokalita	Buj.	Klad.	Buj.	Klad.	Buj.	Klad.	Buj.	Klad.	Buj.	Klad.
Setí (dat.)	16.8.	18.8.	16.8.	18.8.	16.8.	18.8.	16.8.	18.8.	16.8.	18.8.
Před ukončením podzimní vegetace:										
Tloušťka kořenového krčku (mm)	9,8	15,1	10,2	14,9	9,8	16,2	9,7	15,2	10,2	15,7
Počet listů/rostlina	7,8	12,9	10,8	13,3	11,2	14,1	9,8	13,8	10,8	14,0
Počet rostlin/m ²	23,3	18,0	27,3	14,0	23,3	13,0	26,0	13,0	26,0	15,0
Po obnovení jarní vegetace: Data nebyla k dispozici.										
Sklizeň (dat.)	18.7.	24.7.	18.7.	24.7.	18.7.	24.7.	18.7.	24.7.	18.7.	24.7.

6.2 Hospodářské vlastnosti odrůd

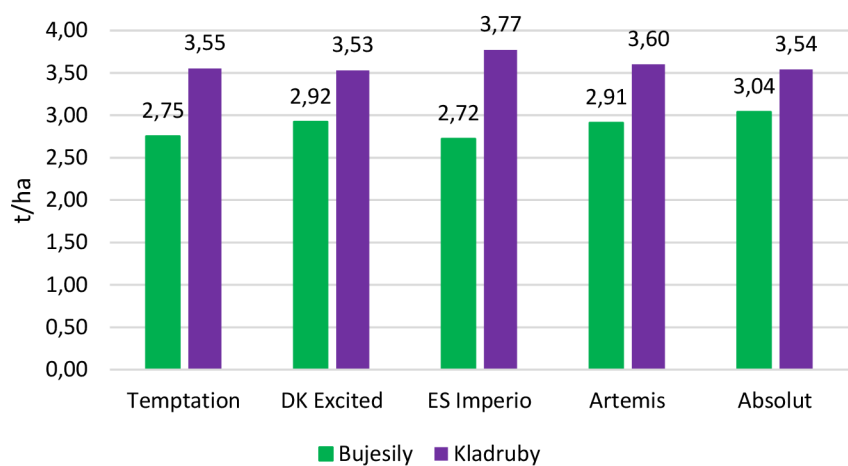
6.2.1 Výnos semene

Výnosy odrůd zobrazují grafy 1 a 2, jejich porovnání s celorepublikovými průměry z 15 lokalit znázorňují grafy 22 a 23. Ve variantě A dosáhla nejvyššího výnosu v lokalitě Hrušovany odrůda LG Ambassador, v lokalitě Kralovice byla nejvýnosnější překvapivě liniová odrůda Sněžka, která podle grafu 22 v republikovém průměru výrazněji zaostává za hybridními odrůdami. Ve variantě B dosáhla nejvyššího výnosu v lokalitě Bujesily odrůda Absolut, v lokalitě Kladruby to byla odrůda ES Imperio.

Graf 1: Výnos var. A



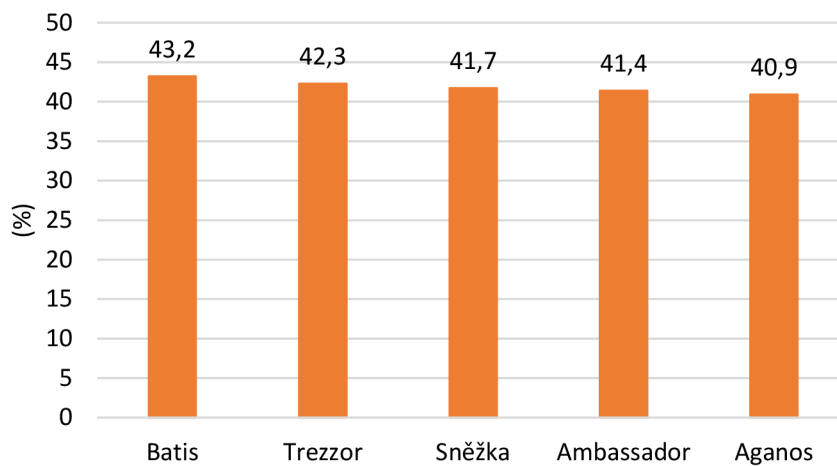
Graf 2: Výnos var. B



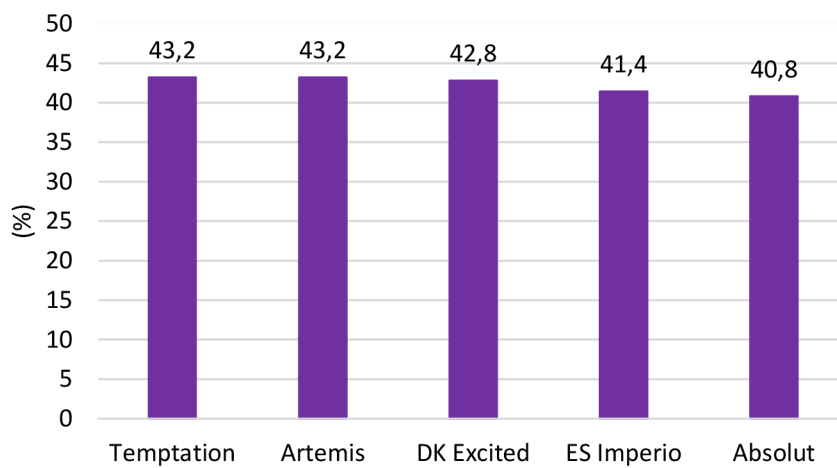
6.2.2 Olejnatost

Z důvodu vyřazení pokusných lokalit Hrušovany a Bujesily zde nebyla zjišťována olejnatost. Zbývající lokality zobrazují grafy 3 a 4. V lokalitě Kralovice (var. A) dosáhla nejvyšší olejnatosti odrůda Batis. V lokalitě Kladruby (var. B) to byly odrůdy Temptation a Artemis. Obsah oleje je přepočítáván na 8% vlhkost.

Graf 3: Obsah oleje (%), lokalita Kralovice



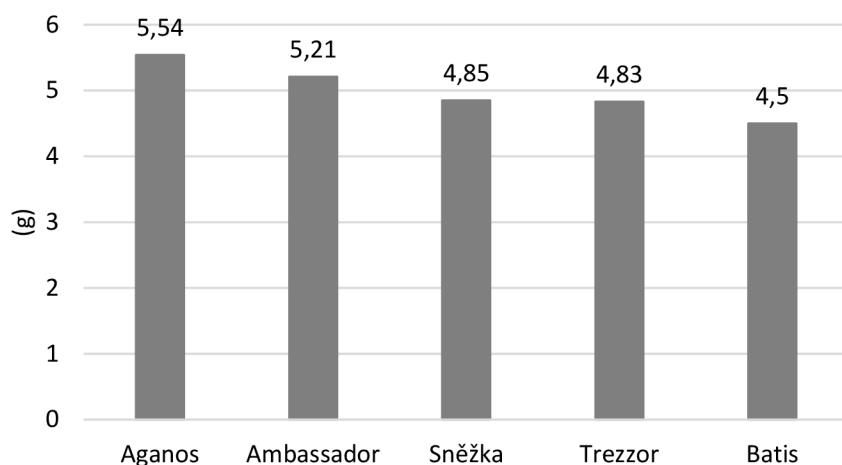
Graf 4: Obsah oleje (%), lokalita Kladruby



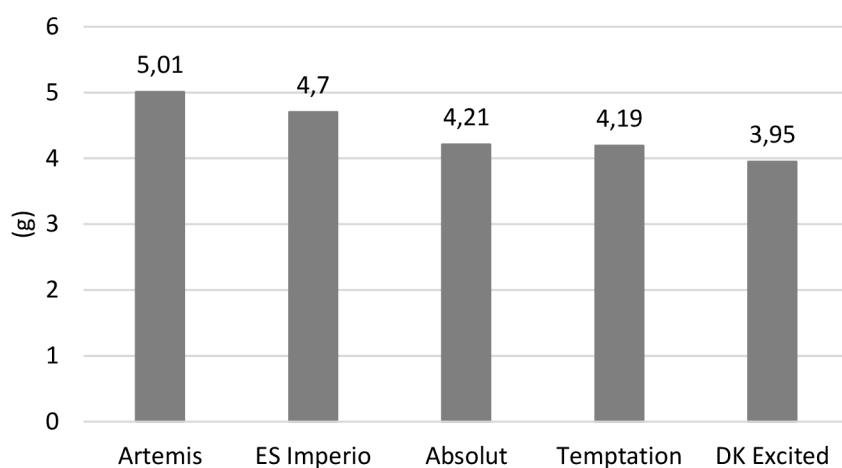
6.2.3 HTS

Obdobně jako olejnatost i hmotnost tisíce semen byla zjišťována pouze v lokalitě Kralovice (var. A) a Kladruby (var. B) viz grafy 5-6.

Graf 5: HTS (g), lokalita Kralovice



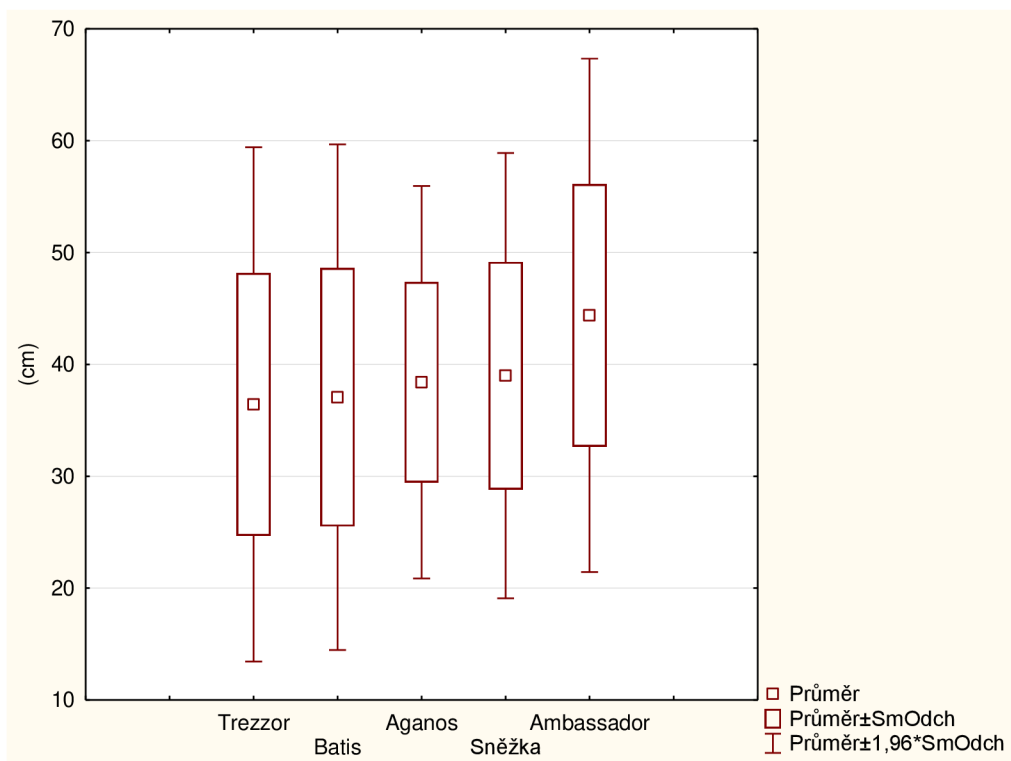
Graf 6: HTS (g), lokalita Kladruby



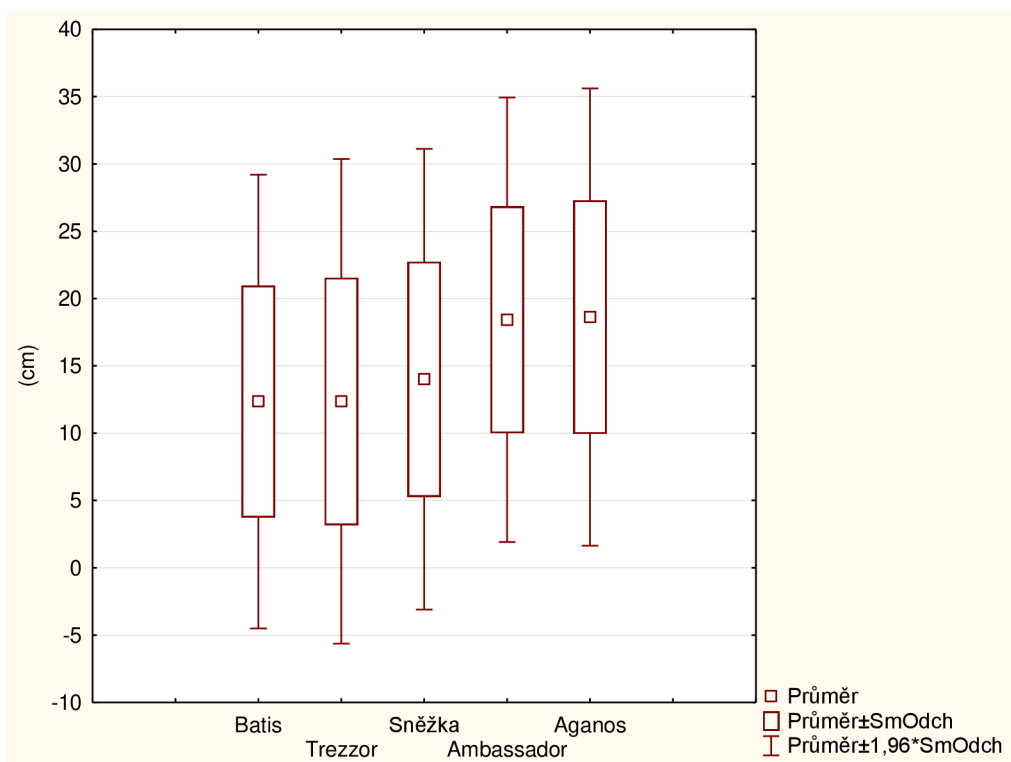
6.3 Stonkoví krytonosci

Délku požerového kanálu ve stonku zobrazují grafy grafy 7-10. Odrůdy jsou seřazeny od nejméně poškozených po nejvíce poškozené. Foto 2 znázorňuje typický příklad poškozeného stonku.

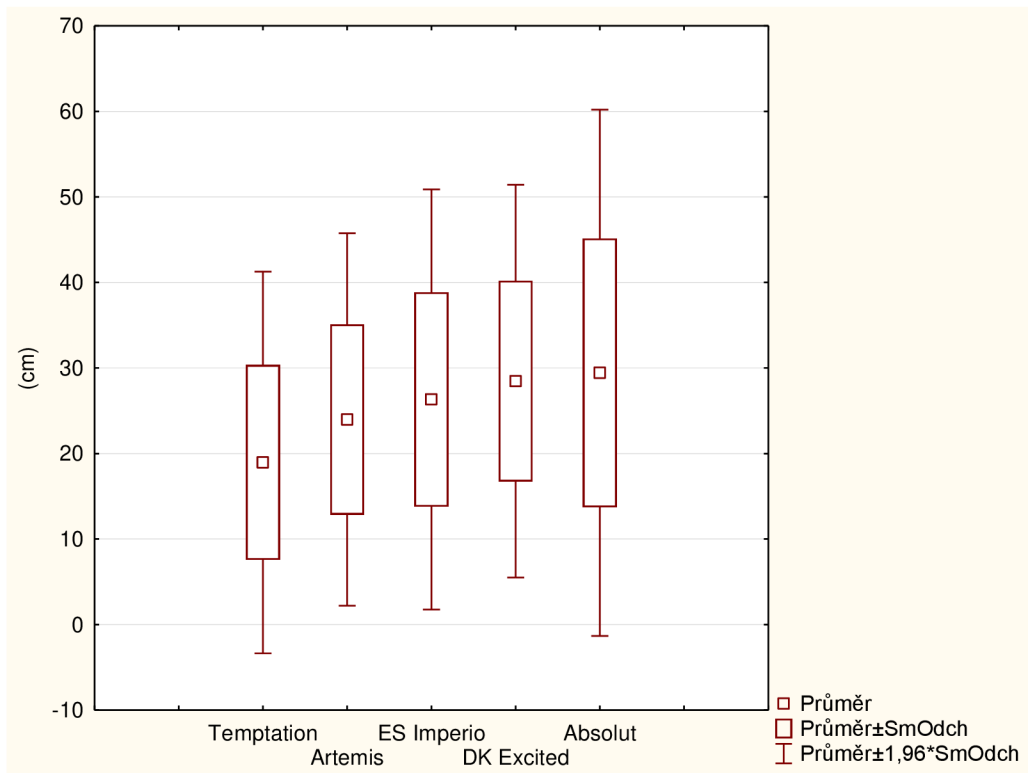
Graf 7: Délka požerového kanálu ve stonku, lokalita Hrušovany



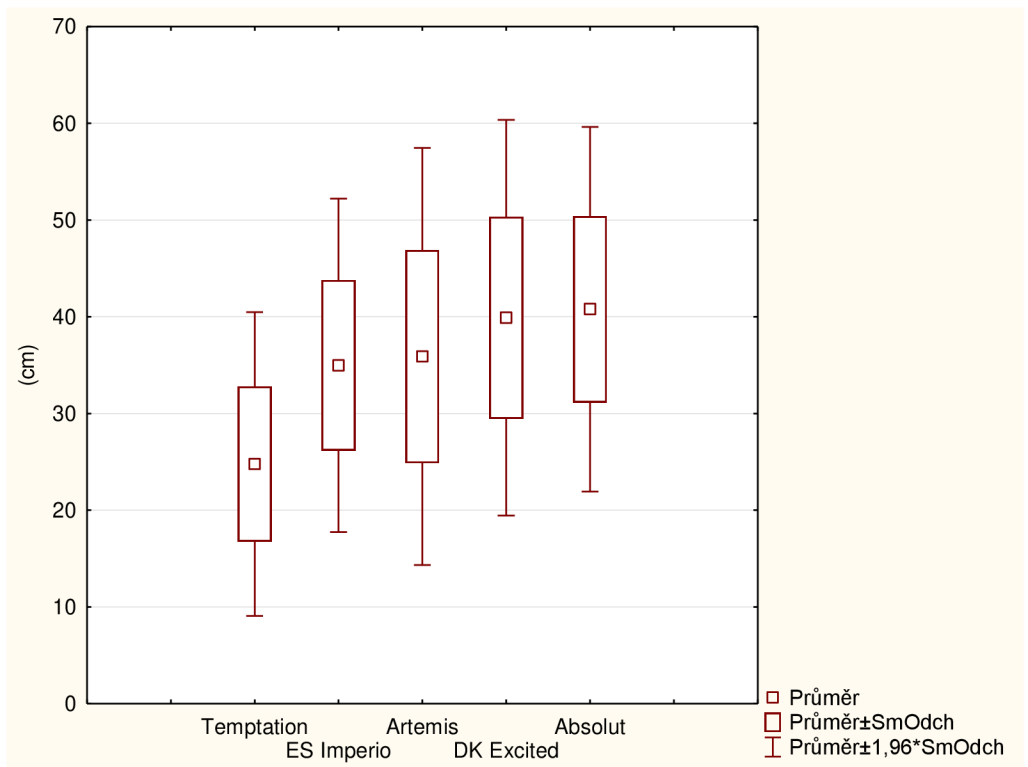
Graf 8: Délka požerového kanálu ve stonku, lokalita Kralovice



Graf 9: Délka požerového kanálu ve stonku, lokalita Kladruby



Graf 10: Délka požerového kanálu ve stonku, lokalita Bujesily

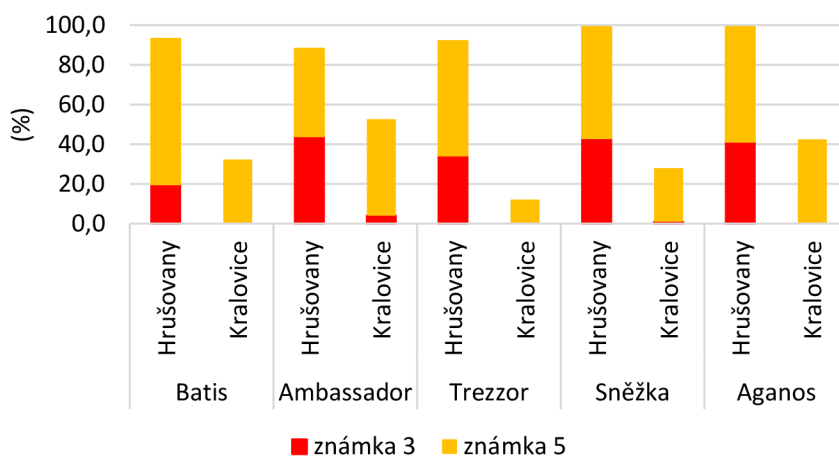


6.4 Fomové černání stonku

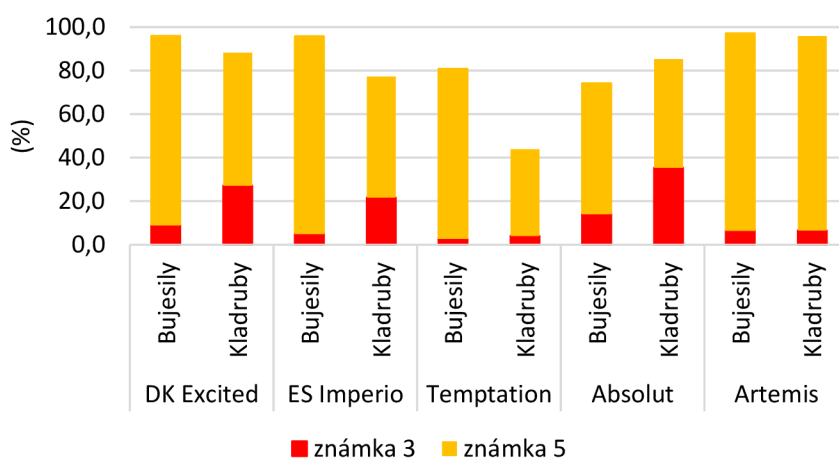
Při podélném řezu stonku byl zároveň hodnocen jeho stupeň poškození žírem larev a napadením *Phoma lignam*. Byla zvolena následující stupnice hodnocení. Grafy 11 a 12 prezentují četnost známek 3 a 5. Při takovémto poškození již lze předpokládat např. výrazné snížení HTS způsobeného nouzovým dozráváním. Nejzdravějšími odrůdami ve var. A byly RGT Trezzor a Batis. Ve var. B jí byla odrůda Temptation.

Známka	Stupeň napadení <i>Phoma l.</i> uvnitř stonků
9	světlý stonek, bez napadení
7	rezavé zbarvení dužniny, slabé napadení
5	černé zbarvení dužniny stonku, silné napadení
3	zaschlá část stonku, velmi silné napadení

Graf 11: Četnost známek 3 a 5, var. A



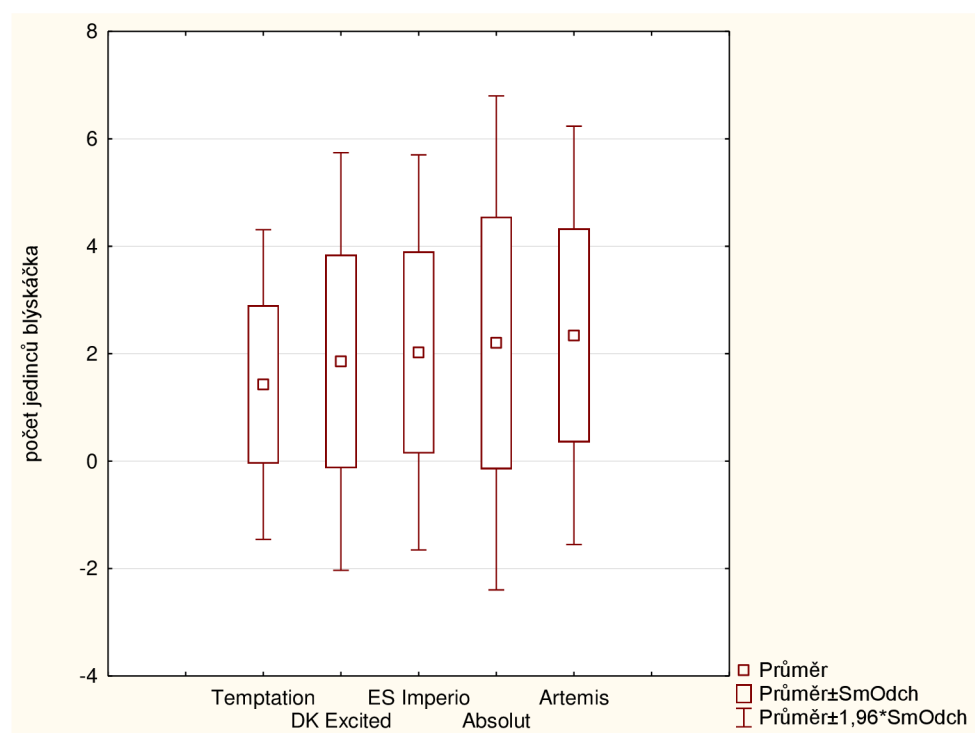
Graf 12: Četnost známek 3 a 5, var. B



6.5 Blýskáček řepkový

Vybrané lokality vykazovaly zanedbatelný výskyt blýskáčka. Nebylo by možné jej statisticky hodnotit. Monitoring většího výskytu blýskáčka probíhal v lokalitě Žihle (odrůdy var. B). Počet dospělců blýskáčka na vrcholovém květenství znázorňuje graf 13. Odrůdy jsou seřazeny od nejméně zasažené.

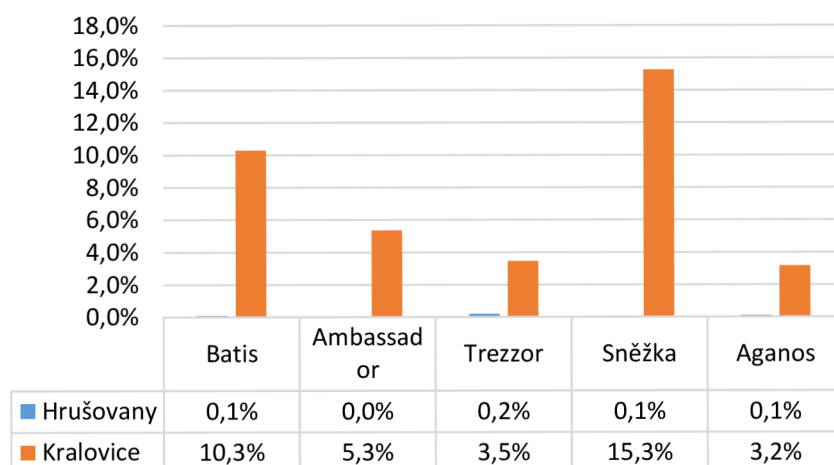
Graf 13: Počet dospělců blýskáčka na vrcholovém květenství, lokalita Žihle



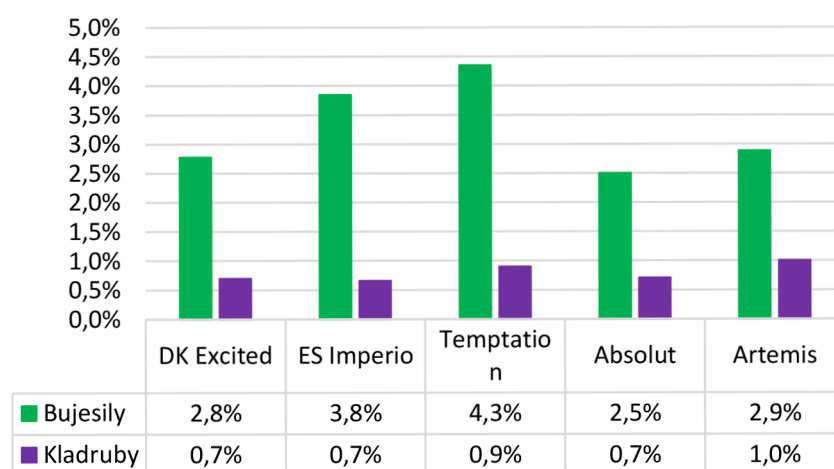
6.6 Houbové choroby stonku – nouzové dozrávání

Poměr zelených a poškozených hnědých stonků po sklizni na strništi zobrazují grafy 14 a 15. V lokalitě Hrušovany (var. A) a Kladruby (var. B) byl zjištěn téměř zanedbatelný počet zdravých zelených stonků způsobených především suchem viz foto 3.

Graf 14: Poměr zelených stonků, var. A



Graf 15: Poměr zelených stonků, var. B



7 Diskuse

7.1 Vliv agroklimatických podmínek

Mění se klima způsobuje častější výskyt sucha v naší krajině. Průměrný roční úhrn srážek se výrazně nemění, nicméně trend v nárůstu teplot je zřejmý. Výšší teploty pochopitelně znamenají vyšší výpar vody, která pak chybí v půdě. Mění se ale rozložení srážek v roce. Kvůli většímu zahřátí aktivního povrchu půdy zesilují vzestupné vzdušné proudy, jež podněcují intenzivní srážky namísto tzv. zahradnických dešťů (Žalud et al 2016).

V našem pozorování vstupovaly porosty do vegetace po mírné zimě v dobrém stavu, pouze pomrzlé starší listy při vlhkém deštivém počasí působily jako zdroj *Phoma L.* Studený měsíc duben znamenal pomalejší přechod do generativní fáze. Od severu (lokalita Hrušovany) byl znatelný postupující nedostatek vláhy. Všechny lokality ke konci vegetace výrazně postihlo sucho, nejvíce lokalitu Hrušovany.

Hlavním kritériem pro relevanci výsledků poloprovozních odrůdových pokusů SPZO je diference mezi kontrolami, která v lokalitě Hrušovany dosahovala 66,3 %, což značí zvýraznění lokálních nevyrovnaností na pozemku, způsobených právě výrazným suchem. Lokalita Bujesily vykazovala diferenci 34,6 %, pravděpodobně ze stejného důvodu. Lze tedy předpokládat sníženou průkaznost výsledků. Zbývající lokality se vešly do limitu 15 %. Pro eliminaci vlivu ročníku by bylo třeba minimálně tříleté pozorování.

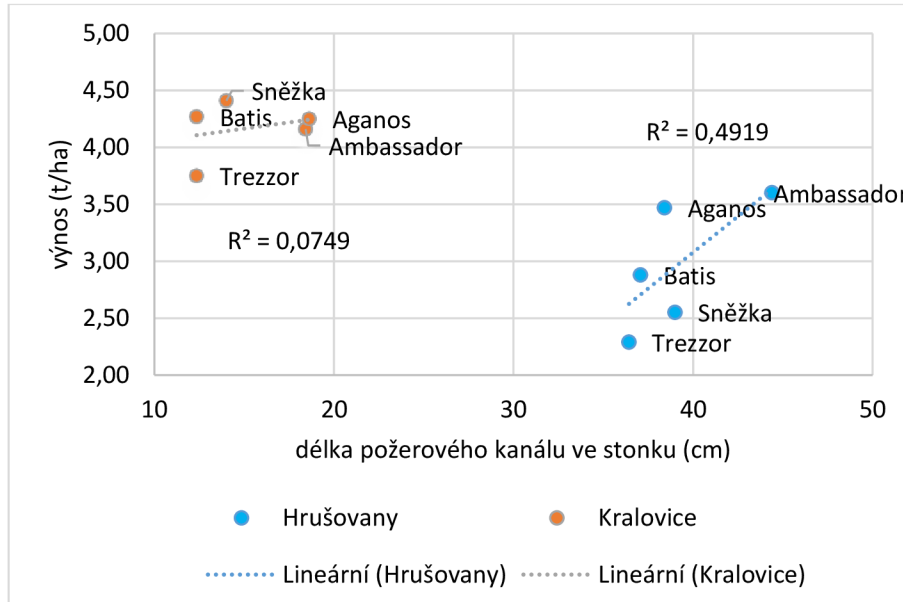
7.2 Stonkoví krytonosci

Stonkoví krytonosci (k. řepkový a k. čtyřzubý) jsou v posledních letech hospodářsky nejvýznamnějšími škůdci řepky (Kocourek et al 2018). Dospělci si rostliny vybírají na základě obsahu endogenních chemických látek a jejich koncentrací a kombinací. Reagují také na vizuální podněty. Přesné důvody jejich preferencí však nejsou známy (Smart 1997). Podle Heike et al (2017) se ale předpokládá, že indikátorem rezistence odrůd je obsah sekundárních metabolitů-glukosinolatů a morfologické znaky stonku. Ve studii prováděné Büchi et al (1996) samičky k. řepkového preferovaly kladení do kratších stonků, nicméně napadení bylo vyšší v tlustých stoncích ve srovnání s tenkými. Vzhledem k netypickému způsobu vlastního hodnocení poškození stonkovými krytonosci nebylo možné přímé srovnání s obdobnými výsledky jiných autorů.

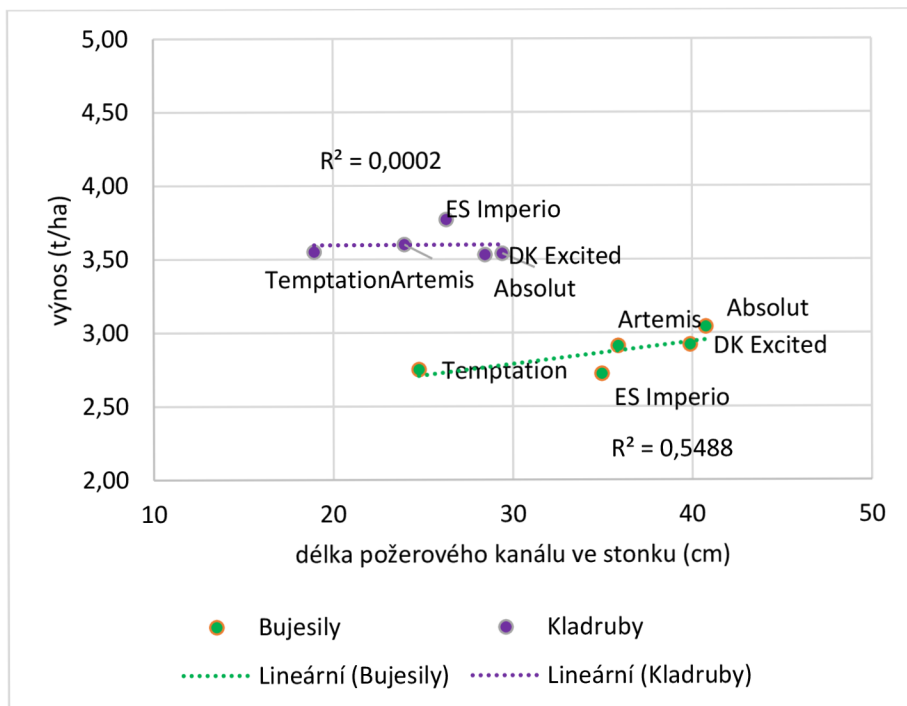
Rozdíly v délce poškozeného požerového kanálu mezi odrůdami v jednotlivých lokalitách značí rozdílnou geneticky podmíněnou odolnost vůči stonkovým krytonoscům. Tyto difference se zdají být statisticky nevýznamné, nicméně podle grafů patrné rozdíly existují a navíc se výrazně podobají i v obou opakováních.

Grafy 16 a 17 posuzují vliv poškození stonku (délky poškozeného požerového kanálu) na výnos. Lokality Hrušovany (var. A) a Bujesily (var. B) vykazovaly silnou pozitivní korelaci délky požerového kanálu na výnos, v lokalitě Kralovice (var. A) je patrná slabá pozitivní korelace a lokalita Kladruby vykazovala téměř nulovou korelaci. Dokonce ve 2 případech tak relativně prokazatelně náchylnější odrůdy dosáhly vyššího výnosu, předpokládá se tak výrazný vliv stanoviště. Průkaznější je srovnání poškození stonku na zkoumaných lokalitách s průměrným výnosem poloprovozních pokusů Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejin z 12 lokalit, které znázorňují grafy 18 a 19. Ve var. A je na obou lokalitách patrná slabá negativní korelace délky požerového kanálu na výnos. Ve var. B se tato korelace potvrdila dokonce jako silná. Při eliminaci vlivu lokality se tak potvrdil trend, že naopak odolnější odrůdy dosahují vyšších výnosů.

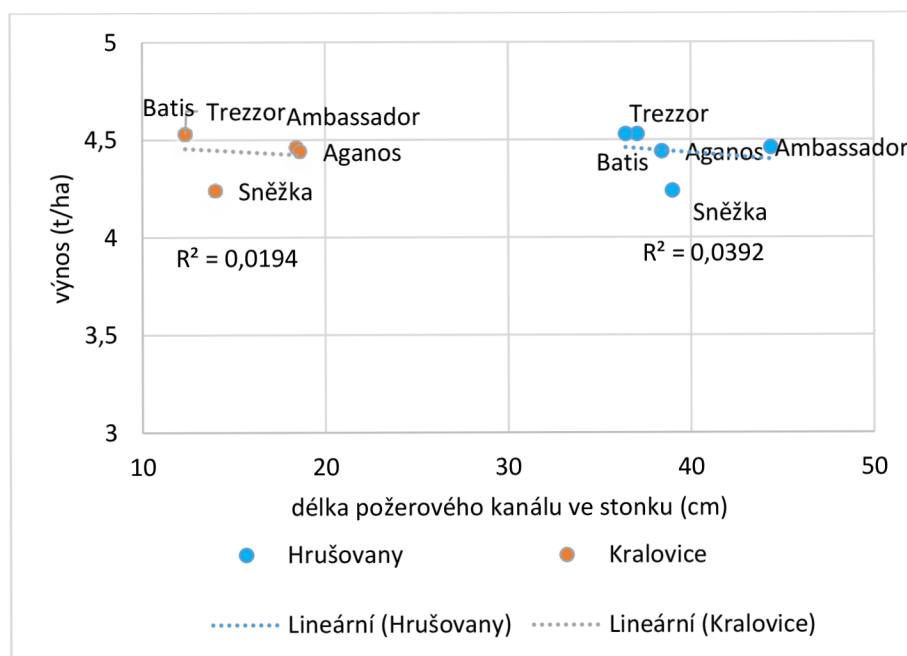
Graf 16: Vliv délky poškozeného požerového kanálu na výnos, var. A



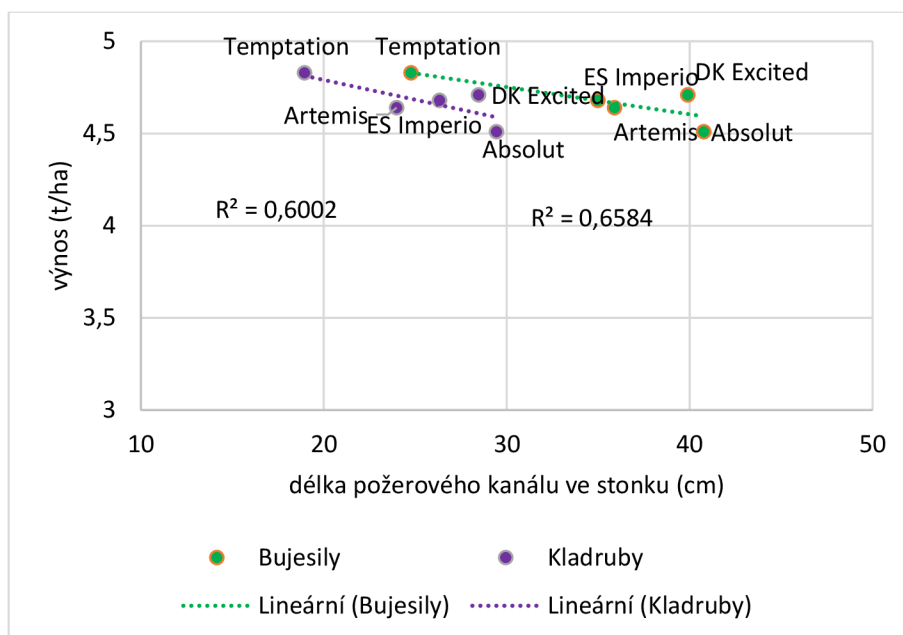
Graf 17: Vliv délky poškozeného požerového kanálu na výnos, var. B



Graf 18: Korelace mezi délkou poškozeného požerového kanálu s průměrným výnosem POP SPZO, var. A



Graf 19: Korelace mezi délkou poškozeného požerového kanálu s průměrným výnosem POP SPZO, var. B



7.3 Fomové černání stonku

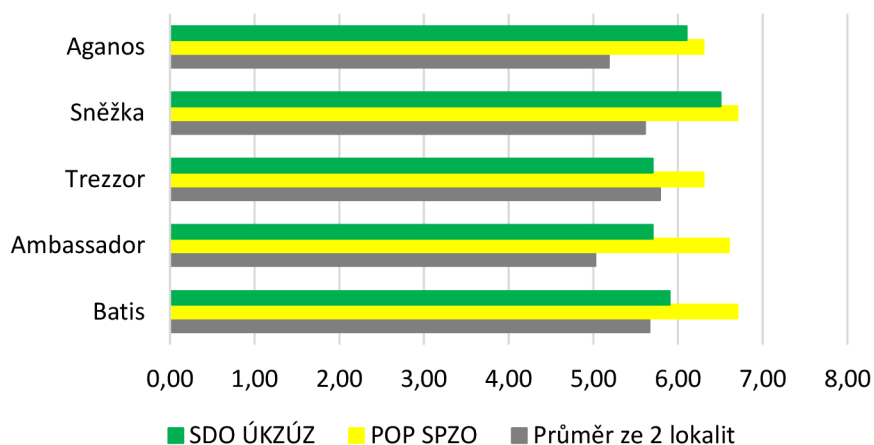
Phoma I. je v našich podmínkách ekonomicky nejzávažnější chorobou řepky. Podle Mitrousia (2018) zavedení major genu rezistence Rlm7 (zvyšující odolnost proti *Phoma I.*) do komerčních odrůd v kombinaci s udržitelnými postupy ochrany proti chorobám prodlouží kontrolu nad epidemií této choroby. K dispozici je minimum rezistentních odrůd, proto je třeba hledat nové geneticky odlišné zdroje rezistence, než je stávající gen Rlm7. Je zde totiž riziko vzniku nových patotypů (Reitz et al 2017). V minulosti již byla zaznamenána poměrně rychlá ztráta nově introdukovaných genů rezistence, jelikož při silném selekčním tlaku dochází k mutacím, při nichž se gen virulence stává inkompatibilní ke genu rezistence. Např. překonání rezistence k Rlm1 došlo ve Francii během 5 let (Rouxel et al 2003). Vysoký evoluční potenciál patogena je umožněn díky smíšenému reprodukčnímu systému (Soyer et al 2014) a askospór šířících se vzduchem, které jsou hlavním zdrojem infekce.

Rychlost a závažnost infekce přímo souvisí s poškozením způsobeným stonkovými krytonosci, což potvrzují i vlastní výsledky-odrůdy nejméně poškozené žírem larev krytonosců vykazovaly nejnižší napadení *Phoma I.* (grafy 11 a 12).

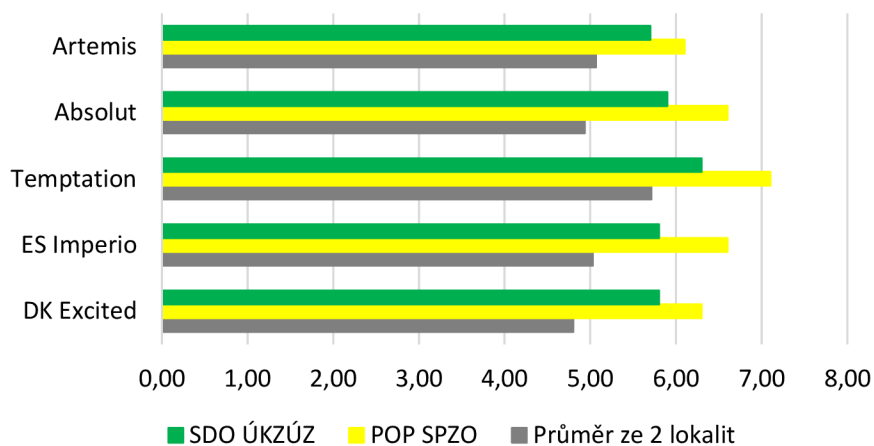
Grafy 20 a 21 porovnávají vlastní hodnocení odolnosti odrůd proti fomovému černání stonku (*Phoma I.*) s hodnocením poloprovozních pokusů Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejin a s hodnocením seznamu doporučených odrůd Ústředního a zkušebního ústavu

zemědělského. Ve variantě A lze pozorovat určitou korelaci s vlastními výsledky: v obou porovnávacích subjektech je nejodolnější odrůdou Sněžka, dle vlastních výsledků je až třetí. Ve variantě B se podle všech třech souborů jeví jako nejodolnější odrůda Temptation.

Graf 20: Porovnání s hodnocením odolnosti proti *Phoma I.* (9-1) SDO ÚKZÚZ a POP SPZO, var. A



Graf 21: Porovnání s hodnocením odolnosti proti *Phoma I.* (9-1) SDO ÚKZÚZ a POP SPZO, var. B



7.4 Blýskáček řepkový

Kocourek et al (2018) uvádí, že v posledních 10 letech byla škodlivost blýskáčka na ústupu, v některých letech byl jeho výskyt natolik nízký, že ošetření proti němu nebylo účelné. Možnou příčinou byly teplé zimy či silné deště v dubnu a na začátku května, které výskytu blýskáčka nesvědčí. Tento trend se potvrdil i ve sledovaných lokalitách. Jeho výskyt byly natolik nízké, že by se nedaly relevantně hodnotit. Nad rámec sledovaných lokalit proběhl

monitoring blýskáčka v lokalitě Žihle (odrůdy var. B), kde byly jeho výskyt již znatelný (viz graf 15). Nejméně atraktivní pro blýskáčka byla odrůda Temptation, která byla rovněž nejméně napadána stonkovými krytonosci. Je tedy zřejmé, že geneticky podmíněná odolnost funguje vůči více škůdcům současně.

Odrůdové rozdíly v preferenci napadení blýskáčkem jsou využívány v technologii založené na principu lapacích rostlin. Z výsledků studie Kocourka et al (2018) bylo zjištěno, že na bílé kvetoucí odrůdě Witt bylo v průměru o 64 % méně dospělců blýskáčka, oproti žlutě kvetoucím atraktantním odrůdám. Cílem této strategie je redukce plochy ošetřované insekticidy a snížení selekčního tlaku na vývoj rezistence škůdců a taktéž podpora jejich přirozených nepřátel (predátoři, parazitoidi aj.) Obdobné pokusy s ochranými obsevy prováděl Vašák (2002), kde jako lapací rostliny byla použita směska ozimé řepice, ozimé a jarní řepky. Žádný z těchto postupů se však v praxi příliš neuchytil.

7.5 Houbové choroby stonku – nouzové dozrávání

Komplex houbových chorob způsobující předčasné dozrávání zahrnuje půdní patogeny: *Verticillium longisporum*, *Verticillium dahliae*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Leptosphaeria maculans* (Palčíková 2019). Výskyt jednotlivých chorob závisí na podmínkách pro vývoj patogena a na infekčním zdroji v konkrétní lokalitě. Jedná se o intenzitu pěstování, průběh počasí a výrobní oblast pěstování řepky (Kocourek et al 2018). Původce *Phoma l.* způsobuje vedle typických našedlých skvrn s pyknidami na listech a stoncích ještě suchou hnilobu kořenů a kořenového krčku, kterážto je příčinou nouzového dozrávání řepky (Plachká et al 2019).

Kvůli významnému suchu lze předpokládat zvýraznění extrémů na pozemcích. Těžko rozlišit příčinu, zda mělo větší vliv na vysoký počet suchých stonků suché počasí nebo spíše tlak škůdců a chorob. Při nouzovém dozrávání se předpokládá negativní vliv na HTS, což vede ke snížení výnosu a olejnatosti semen (Kocourek et al 2018). Při zkoumání vlivu poměru zelených stonků na strništi na výnos byla zjištěna slabá pozitivní korelace počtu zelených stonků na HTS v lokalitě Kralovice, nicméně lokalita Kladruby vykazovala přesný opak – silnou negativní korelaci.

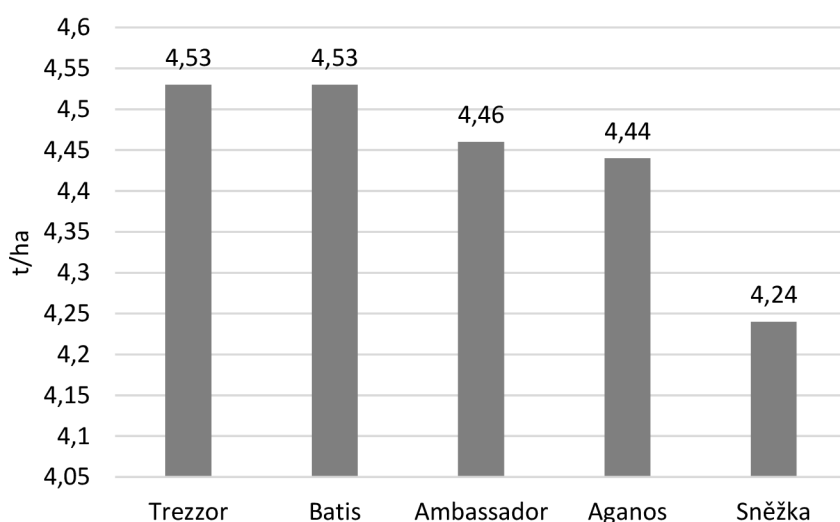
7.6 Nejodolnější odrůda

Dle vlastních výsledků je patrné, že rozdíly mezi odrůdami v odolnosti proti škodlivým organismům existují, nicméně ne vždy musí náchylnější odrůdy znamenat snížení výnosu. To ovšem neznamená, že bychom měli podceňovat zejména insekticidní ochranu, ta byla na řešených lokalitách poměrně intenzivní. Příkladem budiž odrůda Temptation, která se sice prokázala jako nejodolnější vůči stonkovým krytonoscům a *Phoma l.*, nicméně dle výnosu skončila 3.-4. z pěti vybraných odrůd. Dle celkových výsledků POP SPZO sortimentu A z 12 pokusných míst byla ale odrůda Temptation nejvýnosnější (viz graf 23). Podobně v sortimentu B byla nejvýnosnější odrůda Batis (viz graf 22).

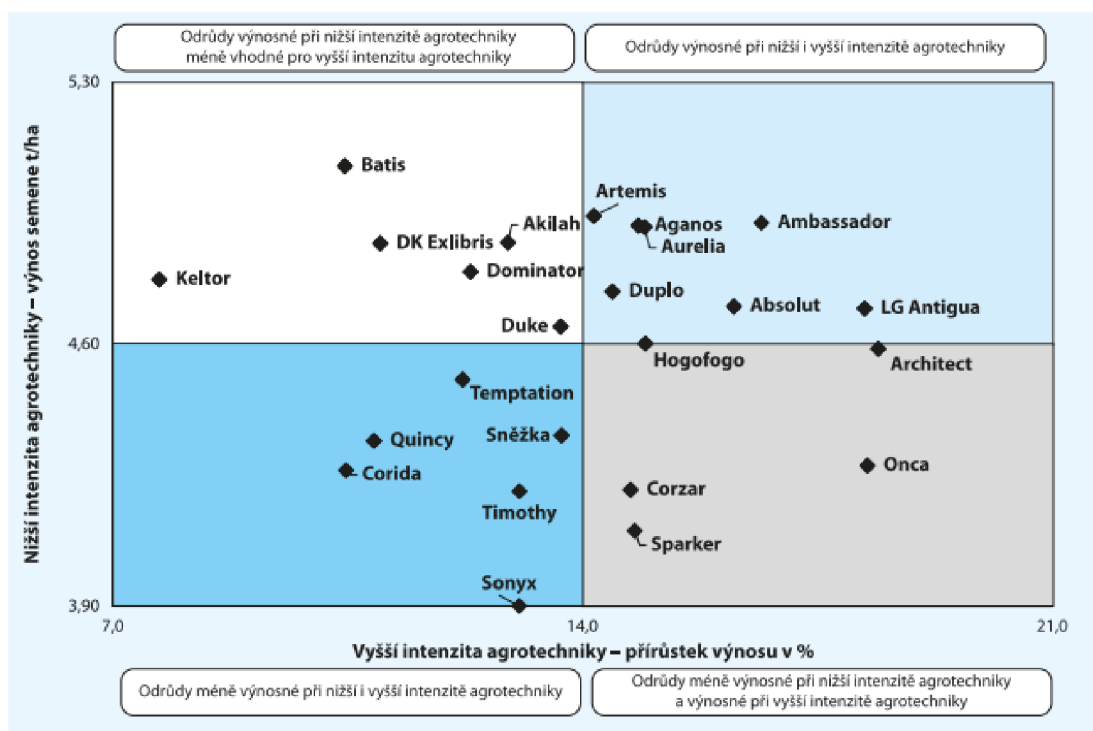
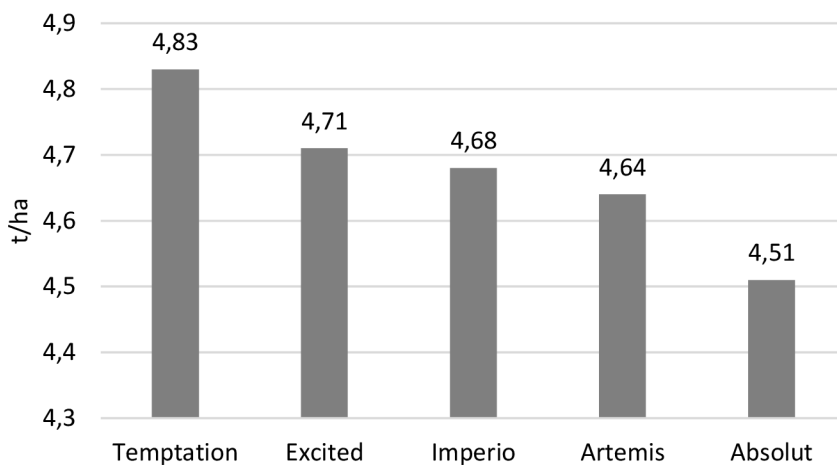
Kocourek et al (2018) zmiňuje, že současná rychlá obměna odrůd za více výkonné nebo s lepšími kvalitativními parametry vedla k zvýšené škodlivosti škůdců. Podle Baranyka (2023) není možné nějakou odrůdu označit jako univerzálně nejlepší, žádná totiž neexceluje ve všech agronomicky důležitých kritériích a vlastnostech.

Ústřední a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) ověřuje reakci odrůd řepky na intenzifikační faktory. Vyšší intenzita agrotechniky navíc zahrnuje vyšší hnojení N a S, hnojení B, aplikaci regulátorů růstu a fungicidů. Odrůdy je možno rozdělit na adaptabilní a stabilní. Z obrázku 3 je patrné, že odrůdy, které dle vlastních výsledků patřily mezi odolnější (Batis, Temptation, Sněžka) jsou vhodné spíše pro nižší intenzitu agrotechniky.

Graf 22: Průměrný výnos odrůd ze všech poloprovozních pokusů v ČR, var. A



Graf 23: Průměrný výnos odrůd ze všech poloprovozních pokusů v ČR, var. B



Obrázek 3: Reakce odrůd na intenzifikační opatření (Zehnálek 2023)

8 Závěr

Předmětem této práce bylo zjištění rozdílů u různých odrůd ozimé řepky v odolnosti proti vybraným škodlivým organismům.

Na vybraných odrůdách byly hodnoceny hospodářské vlastnosti-výnos semene, olejnatost a HTS, zejména pak ale odolnost proti vybraným škodlivým organismům (stonkovi krytonosci, blýskáček řepkový, fomové černání stonku) a jejich vzájemné vztahy. Odrůdy nejméně poškozené larvami stonkových krytonosců byly: var. A – Batis a RGT Trezzor, var. B – Temptation. Nejméně napadené blýskáčkem řepkovým: var. B – Temptation. Nejméně napadené fomovým černáním (*Phoma l.*): var. A – Batis, var. B – Temptation. Nejmenší počet poškozených hnědých stonků po sklizni na strništi vykazovaly odrůdy: var. A – Sněžka, var. B – Temptation. Z výsledků lze vyvodit, že geneticky podmíněná odolnost funguje vůči více škodlivým organismům současně.

Odrůdy ozimé řepky jsou běžně hodnoceny v odolnosti proti vybraným chorobám, nicméně hodnotí se pouze povrch rostlin. Vlastní metoda hodnocení na podélném řezu stonku by mohla toto měření zpřesnit, bohužel je pro praxi časově velmi náročná. Poškození škůdci se většinou vůbec nehodnotí.

Závěrem lze konstatovat, že byla částečně potvrzena prvotní hypotéza, zda mezi odrůdami řepky existují významné rozdíly v odolnosti proti škodlivým organismům. Rozdíly v odolnosti proti škodlivým organismům mezi odrůdami existují, nicméně nejsou výrazné. Průkaznost výsledků zvyšuje jejich značná podobnost v obou opakování pokusu.

9 Literatura

Baranyk P. 2023. Stanovisko k odrůdové skladbě řepky pro rok 2023/24. SPZO, Praha

Baranyk P, Fábry A. 2007. Řepka-pěstování-využití-ekonomika. Profipress, Praha

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

Becker HC. 1987. Quantitative Zuchtmethodik bei Raps — Versuch einer Literaturübersicht. Bericht über die Arbeitstagung der Saatzuchtleiter in Gumpenstein. Verlag der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft. Gumpenstein, Austria

Bečka D, Bečková L, Kuchtová P, Cihlář P, Pazderů K, Mikšík V, Vašák J. 2021. Growth and yield of winter oilseed rape under strip-tillage compared to conventional tillage. *Plant, Soil and Environment*, **67**(2):85-91. Available at: <https://doi.org/10.17221/492/2020-PSE>

Beránek J. 2020. Hraboš polní – noční mūra zemědělců. Agromanuál. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/hrabos-polni-nocni-mura-zemedelcu> accessed 03/2024

Buer CS, Muday GK, Djordjevic MA. 2007. Flavonoids Are Differentially Taken Up and Transported Long Distances in Arabidopsis. *Plant Physiology* **145**:478–490. Available from <http://www.plantphysiol.org/cgi/doi/10.1104/pp.107.101824>.

Büchi, R. 1996. Eiablage des Rapsstengelrüßlers *Ceutorhynchus napi* Gyll., in Abhängigkeit der Stengellänge bei verschiedenen Rapsorten. *Anz. Schadlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz* **69**, 136–139 (1996). Available at: <https://doi.org/10.1007/BF01904715>

Dicke M. 1999. Are herbivore-induced plant volatiles reliable indicators of herbivore identity to foraging carnivorous arthropods. *Entomol Exp Appl* **91**:131–142

Diepenbrock W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. *Field Crops Research*, **67**(1): 35-49.

Eynck Ch. 2007. Identification of resistance sources and characterization of resistance factors in Brassica species to *Verticillium longisporum* [PhD. Thesis]. Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität, Göttingen

Filippi A, Petrusa E, Braidot E. 2016. Flavonoid facilitated/passive transport: Characterization of quercetin microsomal uptake by a DPBA-dependent assay. *Biochimica et*

Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics **1857**:64. Elsevier. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005272816302614?via%3Dihub>

Frangne N, Eggmann T, Koblischke C, Weissenbock G, Martinoia E, Klein M. 2002. Flavone Glucoside Uptake into Barley Mesophyll and Arabidopsis Cell Culture Vacuoles. Energization Occurs by H⁺-Antiport and ATP-Binding Cassette-Type Mechanisms. *Plant Physiology* **128**:726–733. Available from <http://www.plantphysiol.org/cgi/doi/10.1104/pp.010590>.

Grosse F, Léon J, Diepenbrock W. 1992. Ertragsbildung und Ertragsstruktur bei Winterraps (*Brassica napus* L.) II. Vergleich zwischen Elternlinien und deren F1- und F2-Generationen. *169*(1-2):94–103. Available from <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.1992.tb01187.x>

Gugel RK, Petrie GA. 1992. History, occurrence, impact, and control of blackleg of rapeseed. *Canadian Journal of Plant Pathology*, **14**(1):36–45. Available at: <https://doi.org/10.1080/07060669209500904>

Heroldová M, Suchomel J. 2019. Problémy s hrabošem polním. *Agromanuál*. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/problemy-s-hrabosem-polnim> accessed 03/2024

Hervé MR. 2017. Breeding for insect resistance in oilseed rape: Challenges, current knowledge and perspectives. *Plant Breed.* 2018; **137**: 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1111/pbr.12552>

Holec 2020. Zajímavosti v zaplevelení porostů ozimé řepky v souvislosti s mírnými zimami a suchem posledních let. Pages 116-118 in Hnilička R, Škeřík P, editors. *Sborník SPZO 2020*. SPZO, Praha

Hovorka T. 2021. Ochrana řepky proti škůdcům rezistentním vůči insekticidům na podzim. *Agromanuál*. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/ochrana-repky-proti-skudcum-rezistentnim-vuci-insekticidum-na-podzim> accessed 03/2024

Jehandet P, Hébrard C, Deville M-A, Cordelier S, Dorey S, Aziz A, Crouzet J. 2014. Deciphering the Role of Phytoalexins in Plant-Microorganism Interactions and Human Health. *Molecules* **19**:18033–18056. Available from <http://www.mdpi.com/1420-3049/19/11/18033>.

Jursík M, Soukup J. 2023. Vliv reziduí herbicidů v půdě na následné plodiny. Pages 12-16 in *Úroda LXXI/3*:38-40. Profi press, Praha

Kazda J. 2014. Škůdci polních plodin. Profi press s.r.o., Praha

- Kazda J. 2022. Škůdci řepky na počátku podzimu. Pages 6-7 in Hnilička R, Škeřík P, editors. Květy Olejnin. SPZO, Praha
- Kocourek F, Havel J, Hovorka T, Jursík M, Kazda J, Kolařík P, Plachká E, Skuhrovec J, Seidenglanz M, Šafář J. 2018. Metodika integrované ochrany řepky vůči škodlivým organismům vyjma podzimních škůdců. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha
- Kocourek F, Hovorka T, Stará J. 2019. Aktuální stav v rezistenci dřepčíků a mšice broskvoňové k insekticidům. Pages 143-147 in Hnilička R, Škeřík P, editors. Sborník SPZO 2019. SPZO, Praha
- Kocourek F, Hovorka T. 2018. Monitoring škůdců a signalizace. Pages 96-101 in Hnilička R, Škeřík P, editors. Sborník SPZO 2018. SPZO, Praha
- Krédl Z, Šmika M. 2023. Jarní ochrana řepky novým triazolem. Úroda **LXXI/3**:38-40. Profi press. Praha
- Kumar S, Banga SS. 2017. Breeding for Aphid Resistance in Rapeseed Mustard. In: Arora, R, Sandhu S. (eds) Breeding Insect Resistant Crops for Sustainable Agriculture. Springer, Singapore. Available from https://doi.org/10.1007/978-981-10-6056-4_6
- Lamb RJ, Palaniswamy P, Pivnick KA, Smith MAH. 1993. A selection of oilseed rape, *Brassica rapa* L., with resistance to flea beetles, *Phyllotreta cruciferae* (Goeze) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Canadian Entomologist* **125**, 703–713.
- Marada P, Havránek F. 2020. Aplikace rodenticidů na hubení hrabošů a požadavky na hospodaření se zvěří. *Časopis Myslivost*. Available from <https://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/MYSLIVOST-Straz-myslivosti/2020/Brezen-2020/Aplikace-rodenticidu-na-hubeni-hrabosu-a-pozadavky> accessed 03/2024
- Mason AS, Snowdon RJ. 2016. Oilseed rape: learning about ancient and recent polyploid evolution from a recent crop species. *Plant Biol J*, **18**: 883-892. Available from <https://doi.org/10.1111/plb.12462>
- Mikulka J. 2020. Problematika regulace jednoděložných plevelů v ozimé řepce. Pages 119-124 in Hnilička R, Škeřík P, editors. Sborník SPZO 2020. SPZO, Praha
- Mikulka J. 2023. Regulace plevelů v ozimé řepce. Česká technologická platforma pro zemědělství. Available from <https://www.ctpz.cz/vyzkum/regulace-plevelu-v-ozime-repce-1437> accessed 03/2024

Pawlak-Sprada S, Stobiecki M, Deckert J. 2011. Activation of phenylpropanoid pathway in legume plants exposed to heavy metals. Part ii. Profiling of isoflavonoids and their glycoconjugates induced in roots of lupine (*Lupinus luteus*) seedlings treated with cadmium and lead. *Acta Biochimica Polonica* **58**:217–223.

Plachká E, Vrbovský V, Rychlá A, Burgetová M, Jindřichová B, Burketová L, Fajemisin O, Mazáková J, Ryšánek P. 2019. Hodnocení významu fomového černání ve šlechtění a pěstování řepky olejky. Pages 136-138 in Hnilička R, Škeřík P, editors. *Sborník SPZO 2019*. SPZO, Praha

Prokinová E. 2014. *Choroby polních plodin*. Profi press s.r.o., Praha

Rietz S, Girke A, Noack J, Schondelmaier J, Frauen M. 2017. Selection for adult plant resistance against Phoma stem cancer based on the newly discovered APR37 resistance trait. Pages 186-187 in Mikšík V, Honsová H, Bečková L, Bečka D, editors. *Prosperující olejniny 2017*. ČZU KRV, Praha

Rouxel T, Penaud A, Pinochet X. 2003. A 10year Survey of Populations of *Leptosphaeria maculans* in France Indicates a Rapid Adaptation Towards the Rlm1 Resistance Gene of Oilseed Rape. Online. SpringerLink. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1026189225466>.

Růžek P, Kusá H, Muhlbachová G, Vavera R. 2020. Zpracování půdy před setím řepky a její hnojení po podzimních deštích. Pages 125-128 in Hnilička R, Škeřík P, editors. *Sborník SPZO 2020*. SPZO, Praha

Růžek P, Kusá H, Muhlbachová G, Vavera R. 2023. Agrotechnické postupy pro zadržení uhlíku a vody v půdě a snížení emisí CO₂ při pěstování řepky. Pages 134-140 in Hnilička R, Škeřík P, editors. *Sborník SPZO 2023*. SPZO, Praha

Seidenglanz M, Šafář J, Hrudová E, Kolařík P, Rotrekl J, Havel J, Sojneková M. 2017. Jak rezistence blýskáčků komplikuje ochranu řepky proti stonkovým krytonoscům. Pages 118-124 in Hnilička R, Škeřík P, editors. *Sborník SPZO 2017*. SPZO, Praha

Smith CM. 2005. *Plant Resistance to Arthropods*. Online. Dordrecht: Springer Netherlands. Available at: <https://doi.org/10.1007/1-4020-3702-3>.

Sokolski M, Jankowski KJ, Dubis B. 2018. The effects of different tillage methods and weed control strategies on the yield of winter oilseed rape. Pages 39-43 in Mikšík V, Honsová H, Bečková L, Bečka D, editors. *Prosperující olejniny 2018*. ČZU KRV, Praha

Soyer JL, El Ghalid M, Glaser N, Ollivier B, Linglin J, Grandaubert J, Balesdent MH, Connolly LR, Freitag M, Rouxel T, Fudal I. 2014. Epigenetic control of effector gene expression in the plant pathogenic fungus *Leptosphaeria maculans*. *PLOS Genetics* **10**, e1004227. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1004227>

Strauss SY, Agrawal AA. 1999. The ecology and evolution of plant tolerance to herbivory. Online. *Trends in Ecology & Evolution*. **14-5**:179-185. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(98\)01576-6](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(98)01576-6).

Suchomel J, Heroldová M, Šipoš J. 2020. Hraboš polní a řepka olejka – analýza vzájemného vztahu. Pages 84-89 in Hnilička R, Škeřík P, editors. *Sborník SPZO 2020*. SPZO, Praha

Suchomel J, Heroldová. 2019. Ekologie hraboše polního a možnosti jeho regulace. Pages 177-182 in Hnilička R, Škeřík P, editors. *Sborník SPZO 2019*. SPZO, Praha

Šafář J, Plachká E, Seidenglanz M. 2023. Vybrané faktory snižující účinnost fungicidů v řepce ozimé. Pages 111-115 in Hnilička R, Škeřík P, editors. *Sborník SPZO 2023*. SPZO, Praha

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

Vašák J, Štranc P. 2023. Ochrana obsevů při pěstování ozimé řepky. Pages 38-40 in *Úroda LXXI/3*:38-40. Profi press, Praha

Villegas M, Sommarin M, Brodelius PE. 2000. Effects of sodium orthovanadate on benzophenanthridine alkaloid formation and distribution in cell suspension cultures of *Eschscholtzia californica*. *Plant Physiology and Biochemistry* **38**:233–241.

Vít A. 2022. Zimní škody zvěří na řepce a jak je účinně omezit. *Časopis Myslivost*. Available from <https://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2022/Rijen-2022/Zimni-skody-zveri-na-repce-a-jak-je-ucinne-omezit> accessed 03/2024

Ye Y, Ding Y, Jiang Q, Wang F, Sun J, Zhu C. 2017. The role of receptor-like protein kinases (RLKs) in abiotic stress response in plants. *Plant Cell Reports* **36**:235–242. Available from <https://doi.org/10.1007/s00299-016-2084-x>

Zehnálek P, Kraus P. 2023. *Olejníny 2023*. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno

Zheng X, Koopmann B, Ulber B, von Tiedemann A. 2020 A Global Survey on Diseases and Pests in Oilseed Rape—Current Challenges and Innovative Strategies of Control. *Front. Agron.* **2**:590908. Available from: doi.org/10.3389/fagro.2020.590908

Žalud Z, Hlavinka P, Semerádová D, Bartošová L, Zahradníček P, Štěpánek P, Možný M, Trnka M. 2016. Vývoj sucha a jeho dopady na české zemědělství. Pages 45-51 in Hnilička R, Škeřík P, editors. *Sborník SPZO 2016*. SPZO, Praha

10 Samostatné přílohy



Foto 1: Odběr rostlin v BBCH 60, lokalita Kralovice (autor: Kryštof Čech)



Foto 2: Poškozené stonky v lokalitě Kralovice (autor: Kryštof Čech)



Foto 3: Strniště v lokalitě Hrušovany, nejvíce postižené suchem (autor: Kryštof Čech)