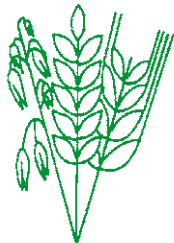


Zemědělský
výzkumný ústav
Kroměříž, s. r. o.
Havlíčková 2787
767 01 Kroměříž
tel.: 573 317 138
573 317 141
www.vukrom.cz



OBILNÁŘSKÉ LISTY 1/2020

Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost

XXVIII. ročník

P.P.
981317-0109/2007
767 01 Kroměříž 1



Porost ozimé řepky s ohnisky zničenými hraboši

Obsah č. 1/2020:

- Tvarůžek, L., Vrbíček, R., Jergl, Z., Hambálková, M., Růžková, S., Svačinová, I.:** Rok v epicentru kalamitního výskytu hrabošů – jak jsme se poučili? (s. 3–9)
- Spitzer, T., Bílovský, J., Matušinský, P.:** Výsledky pětiletého sledování vývoje rezistence blýskáčka řepkového (*Brassicogethes aeneus* F.) k lambda-cyhalothrinu, etofenproxu, chlorpyrifosu a thiaclopridu (s. 10–15)
- Jirsa, O., Tvarůžek, L., Polišenská, I., Jergl, Z.:** Kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2019 (s. 15–22)
- Jergl, Z., Tvarůžek, L.:** Mezinárodní soutěž pěstebních technologií obilnin v Kroměříži z pohledu vývoje vybraných parametrů v letech 2014–2019 (s. 22–23)

Redakční rada:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek, vedoucí redaktor,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Mgr. Věra Kroftová,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

RNDr. Ivana Polišenská, Ph.D.,
Agrotest fyto, s.r.o.

Ing. Kateřina Vaculová, CSc.,
Agrotest fyto, s.r.o.

Doc. Ing. Ivana Šafránková, PhD.,
Mendelova univerzita v Brně

OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává:

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,
Společnost zapsána v obchodním rejstříku
vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 6094,

Vedoucí redaktor:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek

Adresa:

Havlíčková ulice 2787,

PSČ 767 01 Kroměříž,

tel.: 573 317 141, –138, fax: 573 339 725,

e-mail: vukrom@vukrom.cz

náklad 5 000 výtisků,

grafická příprava: F.R.Z. agency s.r.o., Brno

tisk: NOVATISK, a.s., Blansko

MK ČR E 12099,

ISSN 1212-138X.

Instrukce pro autory odborných článků předaných ke zveřejnění v časopise Obilnářské listy

Ke zveřejnění jsou přijímány původní vědecké a odborné práce, které nebyly publikovány v jiných periodikách. V recenzním řízení se odborní oponenti vyjádří, zda text odpovídá požadavkům na zveřejnění popřípadě zpracují připomínky, podle kterých by měl být rukopis před zveřejněním upraven.

Text musí být členěn do následujících částí:

- **Název práce** – musí výstižně informovat o zaměření práce.
- **Jméno/a autora/ů** – bez titulů a vědeckých hodností.
- **Souhrn (abstrakt)** v českém i anglickém jazyce – stručný text, který informuje o cílech, metodách a dosažených výsledcích práce.
- **Klíčová slova** – výrazy (jedno- i víceslovné) výstižně charakterizující obsah práce.
- **Úvod** – stručně vysvětluje, proč byla práce prováděna, a jaký má studovaná problematika význam. Citovanými publikacemi lze doložit stav současných poznatků, z nichž autoři vycházejí.
- **Materiál a metody** – jasně formulované a přesně popsání veškeré kroky, které vedly k provedení a dokončení práce včetně způsobu zpracování a vyhodnocení výsledků. Obsahuje také popis použitých metod, případně citace zdrojů, ve kterých je použita metoda nebo metodika popsána. Je nutno dodržovat mezinárodně platné odborné termíny, vědecké názvy organismů, soustavy jednotek, a jejich platné české ekvivalenty.
- **Výsledky a diskuze** – analytické zhodnocení, čeho bylo při experimentech dosaženo. Výsledky musí být zpracovány přehledně a pokud možno vyjádřeny graficky nebo v tabulkách. Nelze zde uvádět výsledky získané postupem, který není popsán nebo citován v metodice.
- **Závěr** – stručně shrnuje nejdůležitější výsledky a poznatky.
- **Poděkování a dedikace** – poděkování za technickou spolupráci, poskytnutí dat apod., dedikace k řešenému projektu/projektům. Číslo projektů a názvy poskytovatelů je nutno psát ve tvaru, v jakém jsou zapsány v informačním systému VaV na stránkách <http://www.vyzkum.cz>.
- **Kontaktní adresa autora/ů** – Jméno autora (včetně e-mailové adresy), u kterého je možné získat další informace k tématu zveřejněného příspěvku.

(Inzerce v časopisu nepodléhá recenznímu řízení a vyjadřuje názory jejího zadavatele)

Rok v epicentru kalamitního výskytu hrabošů – jak jsme se poučili?

(One year in the epicenter of field vole calamity occurrence are we more skilled?)

Tvarůžek, L., Vrbíček, R., Jergl, Z., Hambálková, M., Růžková, S., Svačinová, I.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: V roce 2019 došlo především na území Moravy a Slezska ke kalamitnímu rozšíření populace hraboše polního. Populační exploze hrabošů následovala po dlouhém období s výrazným nedostatkem srážek a s vysokými teplotami v roce 2018 a následující mírnou zimou. Pro rozvoj populace hlodavců pak bylo příhodné i suché počasí na počátku jara 2019 v měsících březnu a dubnu. V současné době na počátku roku 2020 jsou zvířata stále (nově) přítomna v 30–50 % ploch ozimů.

Potlačení šíření hrabošů je možné výlučně mimo plnou vegetaci, nejlépe v době po sklizni a před založením nových porostů ozimů. Důsledná likvidace vegetačního pokryvu na polích i nezemědělské půdě, mechanické zpracování půdy, orba a použití rhodenticidů je vhodné kombinovat v intervalech dvou týdnů a tak paralyzovat další rozvoj populace a snížit počty na minimum.

Klíčová slova: hraboš polní, *Microtus arvalis*, kalamitní výskyt, polní plodiny

Abstract: The calamity occurrence of field voles was recorded in the territory of Moravia and Silesia in 2019. This population explosion followed the long period of rainfall deficiency and abnormal temperatures in 2018 and mild winter. Also dry weather in March and April 2019 was favourable for field voles population expansion. The animals are occurring approximately in 30–50 % of winter crop stands in the start of 2020 season.

To reduce field voles population effectively is possible in the period out of main vegetation season, best after the harvest and before new winter stands establishment. Consistent destruction of vegetation in the fields as well as on non-agriculturally used land, mechanical soil cultivation including deep ploughing as key regulation step and the use of rhodenticides are the main stones of fight strategy. It is useful to combine them and repetitively apply in two week intervals to paralyse the field vole population and to decrease the number of animals to minimal level.

Key Words: field vole, *Microtus arvalis*, calamity occurrence, field crops

Tento příspěvek vznikl na přelomu ledna a února roku 2020, v době, kdy jsme se přiblížili prvnímu výročí přímé konfrontace s kalamitním výskytem těchto hlodavců. Za tu dobu se udála řada skutečností, které by měly být uchovány v paměti a být upozorněním i varováním, jak snadno se může po staletí fungující systém pěstování kulturních rostlin narušit. Stačí, aby se setkala několik faktorů, bez ohledu na to, zda jsou klimatického, technologického či antropogenního původu, které při kumulativním souběhu mohou způsobit velmi vážné škody. Škody jsou to hospodářské, tedy přímé újmy na úrodě až po její úplné zničení. Jejich dopad však zasahuje mnohem dále, ovlivňuje kvalitu produkce a její automaticky očekávanou stabilitu. V širším společenském kontextu se enormní výskyt hlodavců dává od nepaměti do přímé souvislosti s šířením infekčních onemocnění přenosných na teplokrevné organismy včetně nás všech.

Podíváme-li se na bilanci poškození porostů ozimých plodin, zasetých pro letošní rok, jedná se o třetinu až polovinu výměry, která je hraboši obydlena a postupně konzumována. Tyto údaje vycházejí ze sledování a monitoringu v rámci území Moravy a Slezska. Při našem posledním vyhodnocení jejich výskytu z počátku měsíce prosince bylo nejvyšší procento výskytu v porostech ozimé řepky (47 % ploch), u ozimých obilnin to bylo mezi 20–30 % (vyšší hodnoty jsou pro ozimé pšenice, jelikož v těchto jsou ztráty rostlin lépe hodnotitelné než v hustších a odnožených porostech ozimých ječmenů). Podíl osídlené plochy se u ozimých pšenic zvýšil mezi posledními hodnoceními na konci října a počátkem prosince o téměř 20 %, což svědčí o faktu, že hlodavci se v porostech již před koncem roku opět stabilizovali. Pro porovnání je třeba uvést, že podobné hodnocení jsme před rokem vůbec neprováděli, neboť se po řadu let parametry populace udržovaly ve vyrovnané hladině. V lednu minulého roku jsme zachytili vyšší aktivitu hrabošů i v pokusných plochách, ale předpokládali jsme, že pravidelně hustě rozmístěná bidýlka podporující korekční aktivity dravých ptáků budou jako i v jiných letech postačující.

Skutečný zlom ve vývoji situace nastal až na přelomu měsíců března a dubna, kdy došlo k postupné a devastační migraci

hlodavců do porostů obilnin. Zdrojem byly především sousedící porosty řepky a jetelovin, všechny travnaté okraje polí a polních cest a příkopy. Kromě těchto rozmanitých refugií se v případech již osídlených míst v porostech obilnin populace lokálně rozšiřovala. Lze odvodit a připojené letecké fotografie to dokládají, že šíření postupovalo v tomto sledu plodin:

- primárně z **trvalých pícnin** a **ozimých řepky**, tedy z ploch, které byly po nejdelší dobu (minimálně od poloviny srpna u řepky, ještě déle u trvalých jetelotavních porostů a jetelovin) bez mechanického zpracování půdy „v klidu“
- **za chutnějšími plodinami** - z **ozimé řepky do ozimých obilnin, z ozimů obecně do jarních obilnin** a počátkem léta, kdy populace kulminovala dále **do všeho zeleného**, co na polích zbylo, tedy do kukuřice, cukrovky, brambor, travních porostů.

Na výše zmíněných pohledech z ptáčích perspektivy je zřetelně vidět, že areál, ve kterém jednotlivé kolonie škodí, se v průběhu roku rozšiřoval postupně s tím, jak narůstal počet jedinců a současně docházela potrava. Uprostřed léta v době žní byly počty hrabošů v nejvíce napadených lokalitách tak vysoké, že při pomalé jízdě automobilem po polních cestách jindy skrytě žijící hraboši přebíhali přes cestu tak často, že se jen stěží dali počítat. Nicméně expanze probíhala teritoriálně a dosahovala vzdálenosti do 50 m od pomyslného počátečního bodu na jaře. Dobře bylo možno tyto hodnoty ověřit v rámci našich víceletých polních pokusů, kde jednotlivé polní bloky jsou v pravidelných vzdálenostech odděleny travními pásy. Nelze nezmínit, že i tyto několik desetiletí udržované travní pásy jsme byli nuceni zorat a připravit na opětovné zasetí v nadcházejícím jaře. Travnaté cesty byly doslova „líhni hrabošů“ s dobře hodnotitelným postupem zvířat dále do porostů jednotlivých plodin v průběhu vegetace, jak je možné vidět na přiložených fotografiích. Abychom na tento moment v další části nezapomněli, dodáváme a shrnujeme:

není předpoklad, že se kolonie hrabošů přesune na další stanoviště ve vzdálenosti přesahující uvedené vzdálenosti, posun se děje rozšiřováním v rámci osídlených areálů za příhodných



V levé části snímku pole rozděleno na 4 dílčí hony. Před pokusnými plochami je porost řepky, ze kterého postupuje ve směru šípky populace hrabošů do sousedící ozimé pšenice



Porost kukuřice, do kterého se rozšiřují hraboši od příkopu silnice



Snímky vpravo shora:

1. ozimý ječmen s lokálními ohnisky hraboších kolonií, likvidujících vymetaný porost všemi směry
2. porost jarního ječmene, který „sklízí“ systematicky postupující hraboši
3. pokusná políčka ozimé pšenice zdevastovaná hraboši



Porost brambor připomíná sídliště s okny. Zajímavé je, že všechny nory ústí na jihovýchodní stranu



Pole je třeba doorat co nejdříve k okrajům polních cest



Travnaté plochy proděravělé výlezy z hraboších nor



Porost ozimé řepky s ohnisky populace hrabošů – podzim 2019



Porost ozimé pšenice založený po hluboké orbě – podzim 2019



Porost pšenice založený minimalizační technologií – podzim 2019



Hustě vedle sebe umístěné hraboší nory



Okraje polí u silnic jsou hlodavci zamořeny

podmínek nebo jejich stagnací v podmínkách nevhodných. Ty příhodné podmínky nastaly a od poloviny roku 2018 se opakovaně udržovaly a byly příčinou rozvoje kalamity. Tato skutečnost bude mít velký význam v části, ve které budeme popisovat možný postup likvidace kalamity. Je třeba počítat s tím, že na plochách, které byly minulou sezónou hraboši osídleny, bude výskyt kolonií rozptýlen po celém porostu, nejen od okrajů polí. A takových ploch je v našich oblastech hodně.

Faktor počasí

Fakt, že existuje přímá souvislost mezi průběhem počasí a kalamitním rozšířením hrabošů je obecně přijímáno jako jedna z klíčových příčin. Je proto vhodné se podrobněji podívat na porovnání aktuálních klimatických dat z poslední doby. Jelikož Kroměřížsko je jednou z nejvíce postižených oblastí výskytem hlodavců, budeme sledovat průběh počasí právě zde. V průběhu roku 2019 zde napršelo o 275 mm více než v roce 2018, který je charakterizován jako rok velmi suchý (graf 1, 2).

Zajímá nás již konec jara a léto 2018, kdy v souvislé řadě se v měsících duben až srpen vyskytovaly jen podnormální měsíční srážkové úhrny. Tento stav pokračoval s výjimkou září po celý podzim 2018, který přímo předcházel nárůstu populace hrabošů na jaře 2019. Za poslední tři kalendářní měsíce roku 2018 spadlo jen 55 mm, v listopadu prakticky nepršelo. Navazující první dva měsíce roku 2019 byly sice srážkově bohaté, ale březen a duben (uvědomujeme si, že nastal populační nárůst počtu hrabošů) byly deficitní na úrovni poloviny až dvou třetin normálu. Po zbytek roku již přišlo bohatě s uvedeným nadstandardním srážkovým konečným úhrnem.

Teploty byly kontinuálně vysoké od dubna až do konce roku 2018 a rovněž většinou doprovozené srážkovým deficitem s jeho konečným vyčíslením oproti roku 2019, jak je uvedeno výše nebo ve srovnání s dlouholetým normálem, o 152 mm. Rok 2019 byl více kolísavý, květen byl vyhodnocen dokonce jako měsíc studený, avšak vyskytly se i dva vysoké měsíční teplotní extrémy a to v červnu a listopadu. Ty však již nebyly srážkově deficitní jako v roce 2018.

Námi sledované **populační explozi hrabošů tedy předcházelo dlouhé období s výrazným nedostatkem srážek, s vysokými teplotami a mírnou zimou**. Pro rozvoj populace hlodavců pak bylo příhodné i suché počasí na počátku jara 2019 v měsících březnu a dubnu.

Prostředky a postupy boje s hraboši

V této kapitole bychom rádi shrnuli naše postřehy a zkušenosti s nejrůznějšími způsoby likvidace těchto škůdců. Jejich využití však musí být chápáno v kontextu celého problému a pravděpodobně bude využitelné jako systém opatření, která na sebe navazují nebo se doplňují.

Zpracování půdy, orba

Tento přístup je zcela zásadní, protože přímým způsobem likviduje nejen jedince celé populace, ale především „nevratným“ způsobem narušuje životní prostředí kolonie, ničí jejich vytvořenou infrastrukturu chodeb, ruší podzemní hnízda. Velkou výhodou tohoto klasického postupu je fakt, že přichází v úvahu v době, kdy je populace na vrcholu rozmnožení a současně nastává krátké období okamžitého, avšak dočasného nedostatku potravy (konec léta, po sklizni plodin a před výsevem nových porostů ozimů).

Zaměřili jsme se na použití hlouběji provedené podmítky. Diskové podmítače zpracovávají strniště povrchově a značná část posklizňových zbytků zůstává v horních 15 cm ornice, často i s většími shluky slámy, které mohou hrát i roli dočasného zdroje potravy hrabošů. Podmítku tedy bylo třeba prohloubit tak, aby

dosáhla úrovně existujících hnízd, v našem případě jsme pracovali do hloubky 20 cm. Vlastní pracovní operace byla provázena velmi častým vyoráváním jedinců, jejich občasným usmrcením a nejčastěji zběsilým úprkem od zdroje zásahu, tedy mimo dosah radlic pluhu. Je těžké odhadnout, jaké je procento přežití, ale v průběhu následujícího týdne vznikl opět značný počet nově vytvořených nor.

Přesuneme-li se nyní pro dokumentaci významu orby až do období října, bylo vidět **výrazně odlišné poškození** ploch ozimé řepky a jejich osídlení hraboši u **porostů**, které byly založeny **po orbě nebo po minimalizačním zpracování ornice** s častým výskytem zbytků slámy na povrchu pozemku.

Hluboká orba, podryvání

Takto provedenou hlavní předseťovou orbu jsme uskutečnili s 2–3 týdenním časovým odstupem od hlubší podmítky. Při 25–30 cm hloubky se podmítkou zaklopené organické zbytky nevracely zpět na povrch pozemku a struktura nor a hnízdního systému hrabošů byla opětovně zcela rozrušena. Při tomto zásahu, provedeném v polovině září, jsme již prakticky nespatořovali vyběhající jedince. Celá operace byla zakončena utužením povrchu zorané půdy rynglovacími válci, což vedlo k zhutnění zpracované vrstvy půdy, ztížení tvorby nových nor případně i další mechanické likvidaci škůdců. Hlavní smysl těchto navazujících operací jsme spatořovali v **opakovaném rušení a ohrožování života hrabošů kolonie**.

Využití přirozených predátorů hlodavců

Při hledání šetrných způsobů likvidace této populační anomálie živočišných škůdců má smysl hovořit pouze o podpoře aktivní predátorské role dravých ptáků. Další druhy přirozených nepřátel v podobě drobných šelem, ale i občasných pobytů migrujících ptáků, živících se drobnými živočichy jako jsou volavky nebo čápi nemají praktický význam, protože je nelze přímo regulovat ani cíleně usměrnit.

Tzv. „berličky“ – dřevěná bidla, které slouží pro dravé ptáky jako pozorovací body v jinak rozlehlých a rovinatých lánech polí, jsme rozmístili jak minulou zimu, tak v tomto roce. Jejich účel je všeobecně znám a jsou také často používány. Jsou ale také často využívány „ekologicky“ naladěnou veřejností, jako příklad správného vztahu člověka a přírody. Bohužel z našich pozorování plyne, že ve stávající kalamitní situaci nehrají rozhodující ani významnou roli, protože přirozená rovnováha výskytu druhů ve smyslu „kořist (hraboš)“ a „lovec (dravec)“ byla významně porušena ve prospěch kořisti. Navíc je zřetelně vidět, že **stavy dravých ptáků jsou v naší oblasti tuto zimu nižší**, než v minulých letech. Jak je to vysvětlitelné, když nabídka potravy ve formě hlodavců je tak nadstandardně vysoká?

Vysvětlení možná poskytuje již diskutované téma teplotně nadnormálních zim. Významná část dravců, ale i dalších migrujících hejn, z minulosti například havranů, se v zimním období prostě posunuje do příznivějších oblastí s menší zimou a mírnějšími mrazy. Tak i v oblasti Moravy zimuje značný podíl dravců, přilétajících ze severně položených území, například z Polska. Je tedy možné, že v mírné zimě migrují v menších počtech a při dostatku kořisti zůstávají na původním území.

Fenomén Stutox II

O málokterém produktu bylo v poslední době vysloveno tolik závěrů, jako o tomto granulovaném návnadovém přípravku na hubení hlodavců. Pomineme nyní všechna zveřejňovaná stanoviska a informace a pokusíme se uvést skutečnosti, které jsme sami zjistili a v polích prověřili.

Tabulka 1–4: Průběh počasí v letech 2018 a 2019 na lokalitě Kroměříž

Průměrná teplota vzduchu v roce 2018

Měsíc	Normál	Průměrná teplota	Odchyłka od normálu	Charakteristika měsíce
	(°C)	(°C)	(°C)	
Leden	-1,4	2,5	3,9	silně teplý
Únor	0,2	-2,3	-2,5	studený
Březen	4,3	2,4	-1,9	normální
Duben	9,8	14,7	4,9	mimořádně teplý
Květen	14,8	17,9	3,1	silně teplý
Červen	17,5	19,6	2,1	silně teplý
Červenec	19,6	21,2	1,6	silně teplý
Srpen	19,2	23,0	3,8	mimořádně teplý
Září	14,6	16,3	1,7	teplý
Říjen	9,6	11,9	2,3	silně teplý
Listopad	4,2	5,8	1,6	silně teplý
Prosinec	-0,2	1,9	2,1	teplý
Rok	9,4	11,3	1,9	mimořádně teplý

Normál 30-letý (1981–2010)

Průměrná teplota vzduchu v roce 2019

Měsíc	Normál	Průměrná teplota	Odchyłka od normálu	Charakteristika měsíce
	(°C)	(°C)	(°C)	
Leden	-1,4	-1,3	0,1	normální
Únor	0,2	2,3	2,1	normální
Březen	4,3	7,3	3,0	teplý
Duben	9,8	11,3	1,5	normální
Květen	14,8	12,3	-2,5	studený
Červen	17,5	21,9	4,4	mimořádně teplý
Červenec	19,6	20,1	0,5	normální
Srpen	19,2	21,0	1,8	silně teplý
Září	14,6	15,3	0,7	normální
Říjen	9,6	11	1,4	teplý
Listopad	4,2	8,1	4,1	mimořádně teplý
Prosinec	-0,2	2,7	2,9	silně teplý
Rok	9,4	11	1,6	mimořádně teplý

Normál 30-letý (1981–2010)

Suma srážek v roce 2018

Měsíc	Normál	Suma srážek	Procenta normálu	Charakteristika měsíce
	(mm)	(mm)	(%)	
Leden	23,6	31,1	132,0	vlhký
Únor	26,3	23,9	91	normální
Březen	34,6	31,8	92	normální
Duben	36,9	17,9	48,5	suchý
Květen	68,5	32,5	47	silně suchý
Červen	82,8	52,4	63	suchý
Červenec	73,1	59,1	81,0	normální
Srpen	63,9	32,2	50	suchý
Září	58,2	89,7	154	vlhký
Říjen	35,8	22,7	63	normální
Listopad	39,7	8,9	22	silně suchý
Prosinec	35,1	23,9	68	normální
Rok	578,4	426,1	74,0	silně suchý

Normál 30-letý (1981–2010)

Suma srážek v roce 2019

Měsíc	Normál	Suma srážek	Procenta normálu	Charakteristika měsíce
	(mm)	(mm)	(%)	
Leden	23,6	28,0	119,0	normální
Únor	26,3	31,9	121	normální
Březen	34,6	19,1	55	normální
Duben	36,9	27,9	76	normální
Květen	68,5	101	147	vlhký
Červen	82,8	80	97	normální
Červenec	73,1	118,8	163,0	vlhký
Srpen	63,9	75,0	117	normální
Září	58,2	77,4	133	normální
Říjen	35,8	53	151	vlhký
Listopad	39,7	43	108	normální
Prosinec	35,1	46,2	132	normální
Rok	578,4	701,3	122,0	vlhký

Normál 30-letý (1981–2010)



Z těchto dříve travnatých pásů byl hlodavci zlikvidován porost ječmene do vzdálenosti 50 m. Travnaté pásy byly desikovány glyfosátem, zmulčovány a následně rozorány



Hluboká orba nevynáší dříve podmítkou zapravené posklizňové zbytky na povrch pozemku



Použití plastových trubek je pro aplikující osobu přesná, rychlá a fyzicky nezatěžující činnost



Utůžení hluboké orby (podryvání) válením maximálně znemožňuje aktivní činnost hrabošů v zemi



Dřevěné berličky jsou rozhlednami pro pozorné dravce

Stutox II je spolehlivě účinný, riziko ztráty účinnosti spočívá pouze v rychlé reaktivitě aplikovaných granulí s vlhkostí prostředí. To je také princip působení ve vnitřním trávicím traktu hrabošů, kteří granulí pozřeli. Účinná látka se mění na plyn a následně degraduje, konzumující hlodavce usmrtí, v půdě se uvolňují neškodné sekundární produkty. Nežádoucí degradace mimo konzumaci hlodavci musí být při zamýšlené aplikaci maximálně zohledněna a proto **není možné provést aplikaci za vlhka**.

Stutox II má sice snížený obsah účinné látky, ale podle našich pozorování se usmrcení jedinci objevovali již 4 hodiny po aplikaci, což svědčí o vysoké atraktivitě přípravku pro tyto živočichy. **Konzumace aplikovaných granulí je tedy okamžitá a dávka dostatečná.**

Stutox II je třeba aplikovat v době potravní nouze hrabošů, tzn. od žní do počátku jara. Aplikace do plně vegetujících zelených porostů jsou zbytečné, protože **hlodavci dávají a to výlučným způsobem přednost šťavnatým zeleným částem rostlin.**

V současné době opětovně zveřejněná možnost povolení výjimek pro plošnou aplikaci rozhozem granulí v kriticky zasažených oblastech je řešením, které reaguje na kalamitní stav, ale z dlouhodobého pohledu se musíme smířit s faktem, že je společensky i legislativně neudržitelná, nemůžeme počítat s tím, že se situace vrátí do bodu, kdy toto bylo běžně proveditelné. Zbývá tedy jediný postup – **aplikace do nor a podzemní aplikace**. Plošná aplikace s sebou nese i jedno významné spíše ekonomické riziko, které nebylo zatím nijak diskutováno: granule tohoto rhodenticidu, ležící na povrchu půdy, budou okamžitě znehodnoceny při sebemenším styku s vlhkostí, tedy i s ranní rosou, mlhou nebo deštěm. Může se tak teoreticky stát dříve, než hlodavci návnadu naleznou, protože jejich pohybová aktivita kopíruje jejich systém nor a výběhů z nich. Aplikace do nor zvyšuje pravděpodobnost setkání se zvířaty s návnadou.

Druhou stranou mince je fakt, že provedení této aplikace je vázáno na lidský faktor, tedy je „stříženo“ pro situaci, kdy jsou likvidována lokální ojedinělá ohniska výskytu a celá operace je proveditelná jednotlivci v rámci podniku. Ale jak postupovat v kalamitním stavu, jakým je ten stávající, je otázka velmi složitá. Byla by řešitelná možná v rámci systému praxí odborných škol, ale v dnešní době opět naráží na řadu legislativních překážek.

V prvních týdnech přímé konfrontace s kalamitou jsme se rovněž vymezovali proti tomuto postupu, protože jsme si nedovedli představit, jak lze granule aplikovat do pozemních nor, aniž by zůstávaly na povrchu půdy. Řešení navrhla naše kolegyně a po krátké diskuzi se zrodila mimořádně příhodná, pohodlná, praktická a lehká pomůcka k cílené aplikaci do nor. Na fotografiích vidíte pracovníka (pracovnici), který v jedné ruce přikládá k ústí nory polypropylenovou „instalátorskou“ trubku průměru 32 mm. Trubka má rozšířené horní hrdlo, umožňující volné dávkování granulí. Ty má pracovník naplněny v PET lahvi, kterou drží v druhé ruce. Pouhým poklepem PET lahve na trubici se plynule a bez zavalení uvolňují jednotlivé granule, které lze velmi přesně usměrnit přímo do nor a to v širokém pracovním úhlu. Délka trubice 100 cm umožňuje pracovat bez předklánění. Celá činnost je proveditelná, avšak náročná na počty pracovníků, kterých je v podnicích nedostatek.

Likvidace potravních zdrojů hrabošů po sklizni plodiny

Tento faktor je zcela zásadní pro eliminaci primárního vstupu hrabošů do nově zakládáných porostů. Jak bylo již uvedeno v době potravní nouze v populaci a jejího stresu v rámci přemnožení jedinců je třeba bez zbytečného prodlení likvidovat rostlinný porost i kolem polí, tedy mulčovat a vyžínat cesty, břehy, travní pásy. Otázkou zůstává, jak v kalamitním stavu spravovat

trvalé porosty jetelovin, jak nahlížet na podíl ploch povinného greeningu, ploch vedených v systému ekologického zemědělství, vynechávaných ze systému obdělávání a ležících ladem a v tomto kontextu přidělu potravy pro populaci hraboše, zda tuto regulaci dočasně neupravit. A především jak se vypořádat s faktem, že i jediná účinná přímá a cílená likvidace hrabošů rhodenticidy je přípustná pouze na orné půdě. Vždyť železniční násypy, břehy dálnic a příkopy silnic jsou primárními ohnisky šíření kalamity. Nebylo by namístě, aby správci těchto ploch měli také výjimečnou možnost nebo i povinnost své zaměstnance do terénu vyslat a v rámci uvedených opatření zasáhnout? U všech těchto rozhodnutí ale neúprosně běží čas a je třeba je provádět v rámci rychlého rozhodování v řádu týdnů, ne měsíců a roků.

Správný čas, kdy zasáhnout

Podle dostupných odborných informací je vývoj populačního nárůstu následující: při velkém počtu jedinců již dále dochází v létě potrava a zvířata se následně přestávají rozmnožovat již koncem léta. Samice pak v následujícím jaře již nejsou tak plodné a populační výkyv se vrací postupně do normálu. Je však velkou otázkou, zda mírná zima a prakticky mrazy nezničený zelený vegetační pokryv nezapůsobily proti tomuto modelu, tedy nárůst počtů a také škod bude pokračovat.

Období před podzimními výsevy je vhodné pro použití systému kroků, které by měly populaci utlumit. Zbývající čas do obnovení jarní vegetace by pak měl sloužit pro korekci opatření, která měla populaci hrabošů ochromit.

V následujících bodech popisujeme postup, který se jeví jako vhodný pro polní kultury:

1. důsledná likvidace všech rostlinných zbytků na polích, ale i na přilehlých pozemcích – drcení posklizňových zbytků, mulčování travnatých ploch lemujících pozemky
2. podmítka, provedená do hloubky 20 cm. Důraz je kladen také na zorání ploch co nejbližší krajům pole, neponechat nezorané travnaté kraje cest, které jsou plné nor
3. aplikace rhodenticidu do nor v odstupe 2 týdnů od podmítky
4. hluboká orba nebo podryvání do hloubky 30–35 cm s následným válením rynglovacím válcem v odstupe 2–3 týdnů od předešlé aplikace přípravku
5. aplikace rhodenticidu do zbylých ohnisek nor (ojedinělé případy) v odstupe 2 týdnů
6. předseťová příprava těžkými branami polovina října
7. setí ozimů pokud možno v pozdějším termínu výsevu (říjen)
8. rozmístění dřevěných berliček a následné pravidelné kontroly porostů v intervalech 2–3 týdnů.

Uvedená kombinace přístupů by měla zajistit potlačení populace hlodavců na minimální hodnotu. Zbývá však stále riziko, že se hraboši do porostů vrátí z neošetřených trvalých porostů a příkop, které je však v současné době mimo možnosti našeho aktivního zásahu.

/Recenzováno/

Práce vznikla s přispěním poznatků, získaných při provádění služby monitoringu škodlivých organismů MSD Fyto, provozovaných Pokusnou stanicí Kluky, s.r.o. v rámci území Čech a naším pracovištěm Agrotest Fyto, s.r.o. na území Moravy a Slezska. Práce byla provedena za podpory Ministerstva zemědělství – institucionální podpora MZE-RO1120

Kontakt: tvaruzek@vukrom.cz

Výsledky pětiletého sledování vývoje rezistence blýskáčka řepkového (*Brassicogethes aeneus* F.) k lambda-cyhalothrinu, etofenproxu, chlorpyrifos-ethylu a thiaclopridu

(The results of five year monitoring of pollen beetle (*Brassicogethes aeneus* F.) resistance to lambda-cyhalothrin, etofenprox, chlorpyrifos-ethyl and thiacloprid)

¹⁾ Spitzer, T., ²⁾ Bílovský, J. T., ¹⁾ Matušinský, P.
¹⁾ Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž
²⁾ Soufflet Agro a.s., Průmyslová 2170, Prostějov

Souhrn: V letech 2013–2017 byl na stejných 14 identických lokalitách v ČR na celkem 70 populacích blýskáčka řepkového sledován vývoj trendu v rezistenci k lambda-cyhalothrin, etofenprox, chlorpyrifos-ethyl a thiacloprid. Vysoká rezistence vůči lambda-cyhalothrinu byla zjištěna při použití doporučené dávky 7,5 g a.i. ha⁻¹ a stejné tak pro etofenprox 40 g a.i. ha⁻¹. Trend rezistence ve sledovaném období rostl u lambda-cyhalothrinu a klesal u etofenproxu. Chlorpyrifos-ethyl v doporučené dávce 187,5 g a.i. ha⁻¹ překročil 2–3násobek maximální hodnoty LD₉₀ 58,9–94,99 g a.i. ha⁻¹ a mortalita byla ve všech letech 100%. Thiacloprid měl široký rozptyl LD₅₀ i LD₉₀, stejně jako lambda-cyhalothrin a etofenprox. Doporučená dávka 72 g a.i. ha⁻¹ byla většinou vyšší než minimální hodnoty LD₉₀ ale průměrné hodnoty LD₉₀ byly v řadě případů nižší, což ukazuje na zvyšující se podíl rezistentních populací.

Klíčová slova: *Brassicogethes aeneus*; rezistence; lambda-cyhalothrin; etofenprox; chlorpyrifos-ethyl; thiacloprid

Abstract: The development of trend in resistance to four active ingredients (a.i.) was monitored at the same 14 identical locations in Czech Rep. during 2013–2017. Total 70 local pollen beetle populations were tested for resistance to lambda-cyhalothrin, etofenprox, chlorpyrifos-ethyl, and thiacloprid. High resistance to lambda-cyhalothrin was determined using the recommended rates of 7.5 g a.i. ha⁻¹ and the same for etofenprox 40 g a.i. ha⁻¹. The resistance trend in reporting period was increasing for lambda-cyhalothrin and decreasing for etofenprox. Chlorpyrifos-ethyl at the recommended rate 187.5 g a.i. ha⁻¹ exceeded by 2–3 times the maximum 90% lethal dose (LD₉₀) values of 58.9–94.99 g a.i. ha⁻¹, and mortality was 100% in all years. Thiacloprid had widely dispersed LD₅₀ and LD₉₀ values, as did lambda-cyhalothrin and etofenprox. The recommended rate 72 g a.i. ha⁻¹ was substantially higher than minimum LD₉₀ values but mean LD₉₀ values were lower in many cases, thus indicating increasingly resistant populations.

Key Words: *Brassicogethes aeneus*; rezistence; lambda-cyhalothrin; etofenprox; chlorpyrifos-ethyl; thiacloprid

Úvod

Blýskáček řepkový (*Brassicogethes aeneus* Fabricius, 1775) patří v současnosti hlavním škůdcům na ozimých řepkách (*Brassica napus* L. subsp. *oleifera* Metzg.) v Evropě i v České Republice. Jeho rezistence k insekticidům na bázi pyretroidů byla poprvé zaznamenána v roce 1999 ve Francii v oblasti Champagne (Ballanger et al. 2003). První problémy s rezistentními populacemi blýskáčka byly zjištěny na severu Německa v roce 2001 a v roce 2006 byl hlášen silný výskyt rezistence na celém severu a východě Německa (Eickermann et al. 2008). Rezistence vůči pyretroidům, hlavně lambda-cyhalothrinu, se postupně od roku 2009 rozšířila do dalších evropských zemí a Slater et al. (2011) uvádí výskyt rezistentních populací z 18 evropských zemí.

V České Republice jsou první nálezy rezistentních populací blýskáčka řepkového uváděny z Čech a ze severní Moravy v letech 2006–2008 (Seidenglanz et al. 2013, 2015a). S postupně narůstajícími plochami ozimé řepky a její zvyšující se koncentrací v osevním sledu se problém rezistence k pyrethroidům postupně rozšířil na celou ČR.

V roce 2007 byla zřízena pracovní skupina (Pollen Beetle Working Group) při organizaci IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), aby koordinovala činnosti při zjišťování výskytu rezistence v Evropě a vyvíjela antirezistentní strategie včetně ochrany řepky proti rezistentním blýskáčkům. Byly vypracovány metodiky laboratorních testů pro zjišťování citlivosti populací, například IRAC Susceptibility Test Method No. 11 – Synthetic pyrethroids, No. 21 – Neonicotinoids and No. 25 – Organophosphates.

Tato práce je zaměřena na sledování stavu a trendu vývoje citlivosti populací blýskáčka řepkového k lambda-cyhalothrin, etofenprox, thiacloprid a chlorpyrifos na vybraných každoročně stejných 14 lokalitách střední a severní Moravy v období let 2013–2017.

Materiál a metody

Sběr populací blýskáček probíhal na vybraných 14 zemědělských podnicích střední a severní Moravy. Jednalo se každý rok o stejný podnik, ale jiné pole se zasetou ozimou řepkou. Vybírána byla pole v co největší blízkosti ozimé řepky z předchozí sezony.

Testy byly prováděny podle příslušných metodik Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) a to pro test citlivosti blýskáček k lambda-cyhalothrin a etofenprox test č. 011 verze 3, pro chlorpyrifos-ethyl test č. 025 a pro thiacloprid test č. 021. Pro každou testovanou látku bylo připraveno 5 koncentrací účinné látky.

Byly spočítány hodnoty LD₅₀₋₉₀. Mortalita byla vyhodnocena použitím vzorce podle Abbotta. Korelační analýza byla provedena s použitím Statistica software v.10 (STATSOFT, Inc. 1984–2013).

Výsledky a diskuse

Hodnoty LD₅₀, LD₉₀ v g. ha⁻¹ pro lambda-cyhalothrin, etofenprox, chlorpyrifos-ethyl a thiacloprid zjištěné pro populace blýskáček, sebraných v letech 2013–2017, jsou uvedeny v Tabulce č. 1. Průměrná mortalita blýskáček při použití registrovaných dávek u jednotlivých účinných látek je uvedena v Tabulce č. 2. U lambda-cyhalothrin se pohybovala v letech 2013–2016 v rozmezí 68% až 74%, přičemž trend ukazoval mírnou neprůkaznou tendenci ke snižování účinnosti. Rok 2017 s průměrnou mortalitou 55% ukazuje na další výrazné zvýšení rezistence populací blýskáček. Ve srovnání s lety 2013 a 2015 je toto zvýšení statisticky průkazné. U etofenprox se pohybovala průměrná mortalita v rozmezí 49% až 62% a nebyla zjištěna žádná statistická průkaznost mezi jednotlivými roky. Stejná situace byla u chlorpyrifos-ethyl, kde byla ve všech letech zjištěna pouze 100% průměrná mortalita.

U thiaclopridu se průměrná mortalita pohybovala mezi 91% až 97%. Mezi jednotlivými roky sledování nebyla zjištěna statistická průkaznost, je zde patrný trend snížení citlivosti populací v letech 2014 a 2015, ale v letech 2016 a 2017 se hodnoty vrátily na úroveň roku 2013.

Sledování citlivosti populací blýskáčků bylo po dobu 5 let prováděno ve stále stejných 14 zemědělských podnicích, aby bylo možné sledovat vývoj citlivosti/rezistence na lokálních populacích. Za dobu trvání tohoto experimentu bylo nasbíráno celkem 70 populací a otestováno na lambda-cyhalothrin, ethofenprox, chlorpyrifos-ethyl a thiacloprid. Naše sledování začalo v době již plně rozvinuté rezistence většiny populací blýskáčků k lambda-cyhalothrinu a tomu také odpovídají nízké hodnoty průměrné mortality okolo 70% při použití doporučené dávky 7,5 g a.i.ha⁻¹. Za celých 5 let sledování 14ti lokalit se rezistence k lambda-cyhalothrinu nezměnila, naopak v roce 2017 ještě dále posílila. Přesto, že byly zavedeny antirezistentní strategie ochrany řepky proti blýskáčkům s využíváním jiných insekticidních látek než ze skupiny esterických pyretroidů, kam patří také lambda-cyhalothrin, nedošlo zatím k očekávanému zlepšení situace. Zajímavé je, že se ale v každém sledovaném roce vyskytly mezi populacemi takové, které měly zachovanou citlivost k této účinné látce. O tom svědčí minimální hodnoty LD₉₀ v letech 2013 až 2016, které se v některých případech pohybovaly pod doporučenou dávkou pro lambda-cyhalothrin 7,5 g a.i.ha⁻¹. Až v roce 2017 se žádná taková populace neobjevila a minimální LD₉₀ bylo 9,32 g a.i.ha⁻¹. V tomto roce byla také dosažena maximální hodnota LD₉₀ 113,4 g a.i.ha⁻¹. Údaje ukazují na skutečnost, že i přes používání antirezistentních strategií potlačování blýskáčků, založených na bázi jiných účinných látek než esterických pyretroidů, zatím nedochází k návratu populací k citlivosti na lambda-cyhalothrin. Riggi et al., (2016) uvádí stejnou situaci ze Švédska, kde se rezistence k pyretroidním insekticidům u blýskáčků začala vyskytovat už v roce 2001. Od roku 2009 byla tato rezistence již rozšířena po celém Švédsku a v roce 2010 dosáhla vrcholu. To znamená, že vrchol nárůstu rezistence nastal za 9 let od prvních výskytů a pokles rezistence byl pozorován až v následujících 4 letech po dosažení vrcholu.

Zajímavá je situace u ethofenproxu. Podle sdělení firmy, která insekticid s touto účinnou látkou v ČR zastupuje, nebyla tato látka proti blýskáčkům v ČR před rokem 2013 v praxi používána. Přesto byl vývoj rezistence blýskáčků vůči této látce od počátku sledování stejný, jako proti lambda-cyhalothrinu, i když se blýskáčci s touto látkou na poli nesetkali. V letech 2013 až 2016 byla dokonce mortalita u ethofenproxu nižší, než u lambda-cyhalothrinu, jen v roce 2017 tomu bylo naopak. Z výsledků našeho testování cross-resistance mezi jednotlivými látkami použitými k testování našich populací se statisticky významná cross-resistance mezi lambda-cyhalothrinem a ethofenproxem neobjevila. To souhlasí s výsledky Heimbach and Brandes (2016), kteří sledovali vývoj rezistence blýskáčka v Německu v letech 2005–2015 a žádnou cross-resistance mezi lambda-cyhalothrinem a ethofenproxem nezjistili (Graf č. 1–6). V našich sledovaných populacích byl vývoj rezistence u ethofenproxu jiný, než u lambda-cyhalothrinu. Zatím co u lambda-cyhalothrinu byl trend vývoje rezistence v letech 2013–2017 spíše zvyšující se, u ethofenproxu byl od roku 2014 spíše klesající a u minimálních hodnot LD₉₀ se pohyboval těsně pod doporučenou dávkou 40 g a.i.ha⁻¹. Pokud bude tento trend pokračovat, je možné, že se bude postupně obnovovat citlivost blýskáčků na ethofenprox. Mohla k tomu přispět i skutečnost, že námi testovaná doporučená dávka byla odvozena od insekticidu Trebon 10 F (100 g a.i.l⁻¹). Při dávce 0,4 l/ha bylo množství účinné látky aplikované na ha 40 g ethofenprox. Od roku 2015 je povolen

Trebon OSR (278,5 100 g a.i.l⁻¹). Při doporučené dávce 0,2 l/ha je v současnosti množství účinné látky aplikované na ha 57,5 g. Tato dávka likviduje i populace, které jsou na hranici LD₉₀, ale je velmi pravděpodobné, že se bude jednat pouze o dočasné řešení. Velká většina námi sledovaných populací byla v průběhu 5ti let zcela rezistentní k lambda-cyhalothrinu (pyretroid class II) a ethofenproxu (pyretroid class I). Naprosto odlišná byla situace u účinné látky chlorpyrifos. Doporučená dávka 187,5 g a.i.ha⁻¹ je natolik vysoká, že přesahuje 2–3x maximální hodnoty LD₉₀ 58,9–94,99 g.ha⁻¹. Po celou dobu sledování populací byla mortalita blýskáčků 100%, ale z údajů LD₉₀ se dá vysledovat trend postupného snižování této hodnoty. Z toho se dá usuzovat, že se populace stávají spíše ještě citlivějšími k této účinné látce.

Účinná látka thiacloprid vykazovala v hodnotách LD₅₀ i LD₉₀ velký rozptyl hodnot stejně jako lambda-cyhalothrin, nebo etofenprox. Rozdíl ale byl v tom, že u lambda-cyhalothrinu a etofenproxu byly všechny hodnoty LD₉₀ vyšší, než doporučená dávka pro aplikaci v polních podmínkách. To znamená, že tyto populace byly jako celek vysoce rezistentní k těmto látkám a pouze v ojedinělých případech se vyskytla populace citlivá. U thiaclopridu byla situace jiná. Doporučená dávka 72 g.ha⁻¹ je sice výrazně vyšší, než minimální hodnoty LD₉₀, což znamená, že se vyskytují populace velmi citlivé k této látce, ale průměrné hodnoty LD₉₀ jsou ve všech letech nižší, než doporučená dávka a to ukazuje na to, že se vyskytují i rezistentní populace a to ve vyšším počtu, než u pyretroidů. U hodnot LD₉₀ v letech 2014 až 2017 je patrný trend snižování hodnot. To ukazuje na to, že citlivost blýskáčků k thiaclopridu přechází postupně k rezistenci. Trend snižování citlivosti blýskáčků k thiaclopridu uvádí také Seidenglanz et al. (2014) v populacích získaných v letech 2011 až 2013 z České republiky i ze Slovenska.



**Nejúčinnější herbicid
bez omezení
=
jednoduchá evidence**

**Aplikace ve všech OP II, na svazích,
bez omezení pro následné plodiny, atd...**

Novinka

**pro jarní ochranu ozimé a jarní pšenice, žita
a triticales proti chundelce metlicí, dalším
trávovitým a dvouděložným plevelům**



Info: **602 523 607**

Tab. 1: Hodnoty LD₅₀, LD₉₀ v g.ha⁻¹ pro lambda-cyhalothrin, etofenprox, chlorpyrifos-ethyl a thiacloprid zjištěné pro populace blyskáčků sebraných v letech 2013–2017

		Lambda-cyhalotrin		Etofenprox		Chlorpyrifos		Thiacloprid	
		LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀
Kobeřice	2013	2,18	14,32	28,36	625,18	21,04	37,5	10,27	17,18
	2014	17,26	99,33	52,13	264,41	51,67	94,99	20,71	47,33
	2015	6,55	10,9	22,02	132,13	18,05	40,53	30,01	113,78
	2016	7,91	25,28	74,69	161,66	29,71	48,35	3,38	72,72
	2017	4,84	10,98	12,6	32,1	20,27	36,5	25,8	72,01
Oldřívov	2013	1,62	2,43	22,71	244,13	19,73	35,78	7,79	14,02
	2014	4,64	11,56	52,86	49,83	36,13	63,84	10,6	20,56
	2015	2,29	29,83	45,44	123,61	13,32	33,23	10,53	51,37
	2016	5,82	65,69	105,13	448,2	21,04	37,5	10,27	17,18
	2017	6,75	23,33	34,5	173,81	24,58	42,05	7,58	13,74
Březová	2013	1,86	2,68	55,19	391,87	24,4	41,82	5,11	12,76
	2014	3,5	7,67	10,57	146,63	19,16	35,01	9,71	16,49
	2015	4,38	27,35	45,87	255,36	19,73	35,78	4,14	55,66
	2016	1,71	15,28	9,8	40,01	13,32	33,23	8,08	14,4
	2017	8,2	44,78	23,48	165,63	16,92	38,87	12,53	19,89
Město Albrechtice	2013	1,96	7,65	61,29	1361,69	21,14	37,62	7,98	14,28
	2014	6,3	10,35	15,85	154,89	53,5	82,54	10,81	96,4
	2015	3,93	13,41	34,21	458,2	19,16	35,01	3,66	40,82
	2016	3,73	10,81	5,2	251,15	38,23	58,2	10,84	17,88
	2017	3,47	18,92	19,72	148,4	19,73	35,78	9,36	18,94
Hynčice	2013	1,36	7,5	31,56	353,78	39,8	68,01	5,25	12,53
	2014	2,39	5,73	42,09	199,24	19,98	35,9	7,47	13,59
	2015	5,81	24,43	85,18	38,13	38,23	58,2	5,76	269,84
	2016	6,77	11,39	91,04	99	20,27	36,5	10,53	51,37
	2017	6,58	19,91	80,11	482,4	20,79	37,18	14,92	25,71
Kunín	2013	2,4	14,69	11,08	80,49	38,54	58,55	5,89	12,15
	2014	5,71	21,72	44,82	326,41	33,99	53,38	12,53	19,89
	2015	3,93	19,05	34,45	56,6	35,02	62,55	4,45	92,72
	2016	6,14	30,56	44,6	236,41	19,73	35,78	9,44	50,4
	2017	4,12	9,32	15,47	56,41	16,33	37,97	3,57	18,68
Stará Ves	2013	1,68	9,44	9,16	25,66	18,05	40,53	6,14	77,51
	2014	3,53	9,08	139,99	349,1	22,41	39,29	24,61	146,22
	2015	2,62	5,36	69,77	138	20,27	36,5	11,19	108,39
	2016	2,1	17,91	9,04	38,29	19,16	35,01	7,89	14,15
	2017	7,14	47,84	34,27	118,71	21,04	37,5	13	48,05

		Lambda-cyhalotrin		Ethofenprox		Chlorpyrifos		Thiacloprid	
		LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀	LD ₅₀	LD ₉₀
Lukoveček	2013	3,16	11,78	17,59	183,43	29,58	48,19	10,97	17,27
	2014	3,86	12,87	15,36	48,38	25,28	42,93	7,89	14,15
	2015	4,43	12,06	66,75	77,3	32,05	51,13	7,79	14,02
	2016	2,77	22,27	12,32	51,81	19,14	35,63	7,12	13,13
	2017	12,46	113,38	15,49	80,3	20,27	36,5	14,66	58,4
Valašské Meziříčí	2013	1,63	16,81	22,16	144,77	51,51	72,48	8,08	14,4
	2014	5,03	13,37	25,82	320,33	21,04	37,5	13,93	24,58
	2015	2,09	10,61	37,6	134,32	20,27	36,5	9,18	53,28
	2016	4,83	10,49	15,75	66,46	20,36	36,83	9,03	50
	2017	5,46	28,84	17,14	114,15	21,51	38,13	8,18	31,79
Zlobice	2013	1,66	7,5	9,8	130,82	40,51	60,74	9,58	16,32
	2014	8,08	34,07	132,18	388,13	35,4	55	44,96	324,14
	2015	1,55	31,94	45,31	193,33	19,16	35,01	10,99	61,05
	2016	6,69	25,62	80,11	482,4	16,33	37,97	3,65	27,85
	2017	6,64	21,18	50,13	381,88	16,33	37,97	5,11	12,76
Osíčko	2013	2,62	25,47	19,86	228,51	25,95	43,77	10,27	17,18
	2014	2,83	9,45	22,32	164,74	19,14	35,63	5,11	12,76
	2015	4,19	20,03	23,37	554,85	24,4	41,82	10,27	17,18
	2016	3,65	10,94	22,58	64,75	15,4	36,53	2,28	39,27
	2017	6,22	42,01	17,11	52,71	15,4	36,53	13,51	21,02
Banín	2013	4,02	17,99	25,65	243	13,32	33,23	5,4	40,64
	2014	6,2	23,12	15,57	66,2	30,85	49,71	34,48	82,59
	2015	1,36	7,5	15,06	222,02	21,04	37,5	2,17	26,62
	2016	1,6	2,41	4,81	166,2	15,85	36,93	10,09	17,82
	2017	4,21	25,28	35,05	332,49	20,27	36,83	7,12	13,13
Libivá	2013	8,18	30,64	47,27	609,9	31,11	57,89	9,97	64,12
	2014	10,33	52,15	34,82	198,26	34,32	53,76	26,38	130,11
	2015	5,52	25,94	33,3	175,95	15,4	36,53	4,78	24,48
	2016	5,46	13,77	84,93	98	38,66	58,94	13,84	21,4
	2017	15,02	90,45	41,18	125,79	31,11	57,89	3,54	109,07
Polešovice	2013	3,85	23,09	31,65	173,42	24,56	49,59	5,23	42
	2014	2,22	16,25	53,85	69,88	19,73	35,78	12,35	19,69
	2015	5,01	23,75	39,42	75,46	23,58	48,28	7,98	14,28
	2016	3,51	8,64	34,54	420,77	16,92	38,87	4,72	100,42
	2017	42,57	107,18	49,28	175,59	38,12	58,08	14,14	56,76

Z testování cross-resistance mezi látkami použitými v našich testech (Grafy 1–6) – lambda-cyhalothrin (pyrethroid class II), ethofenprox (pyrethroid class I), chlorpyrifos and thiacloprid – jsme žádnou statisticky významnou nenašli.

Poděkování a dedikace

Práce byla provedena za podpory Ministerstva zemědělství – institucionální podpora MZE-RO1120

/Recenzováno/

Literatura

Ballanger Y., Detourne D., Delorme R., Pinochet X. (2007): France, difficulties in managing insect pests of winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera*): resistances to insecticides. Proc. GCIRC 12th Internat. Rapeseed Congr., 4: 276–279.

Eickermann M., Delfosse P., Hausmann J. F., Hoffmann L. (2008): Resistance of pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) to pyrethroids – Results of a national monitoring in Luxembourg. Proceedings of Abstracts from IOBC Oilseed rape meeting: 29th September – 1st October 2008, IOBC, Paris, 44–44.

Heimbach U and Brandes M. (2016): Pyrethroid resistance of insect pests in oilseed rape in Germany since 2005. IOBC-WPRS Bull 116, 17–22

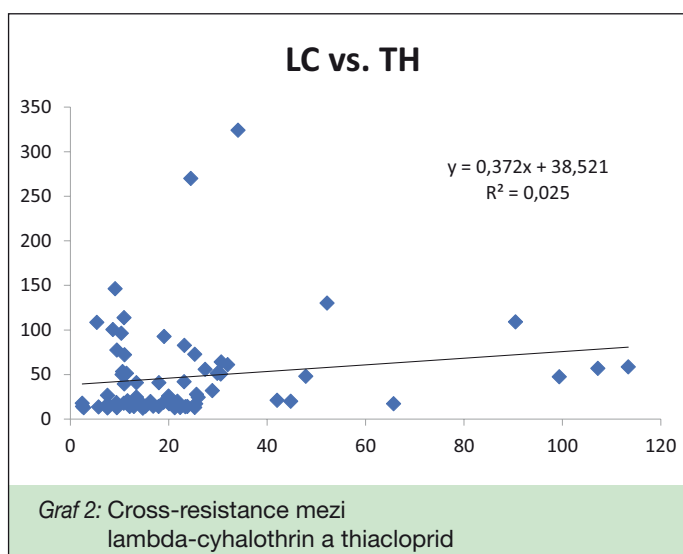
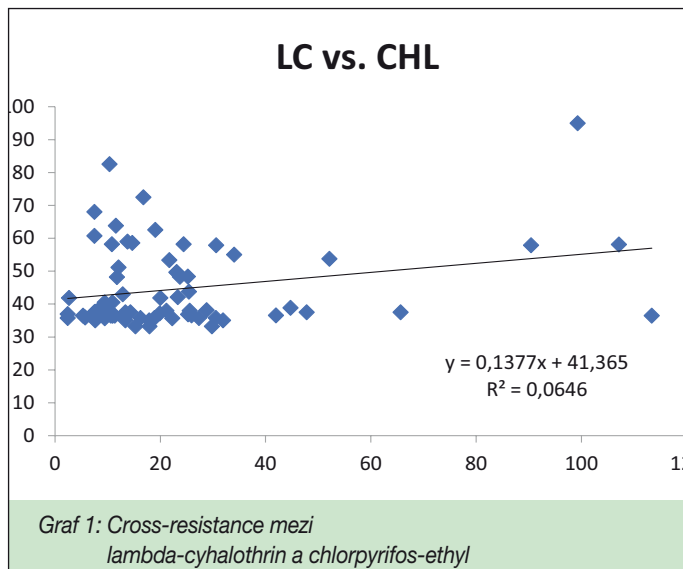
Riggi, LGA; Gagic, V; Bommarco, R; Ekbom, B. (2016): Insecticide resistance in pollen beetles over 7 years - a landscape approach PEST MANAGEMENT SCIENCE **Volume:** 72 **Issue:** 4 **Pages:** 780–786 **DOI:** 10.1002/ps.4052 **Published:** APR 2016

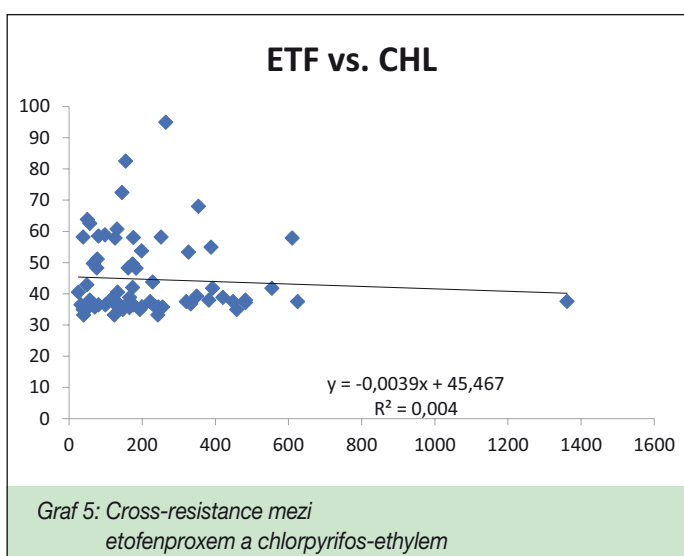
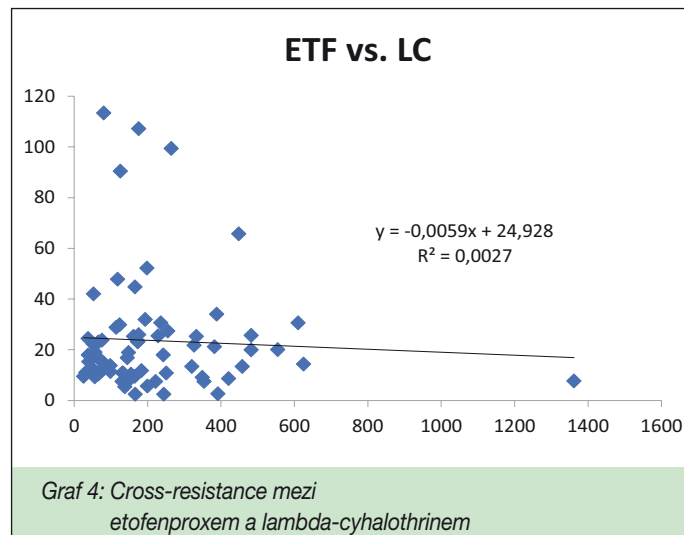
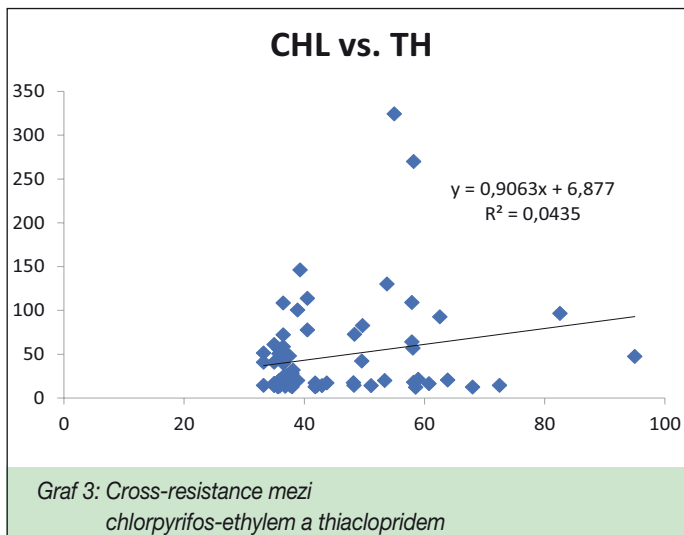
Seidenglanz, M; Poslušná, J; Rotrekl, J; Kolařík, P; Hrudová, E; Tóth, P; Havel, J; Spitzer, T; Bernardová, M (2015): Changes in *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) Susceptibility to Lambda-cyhalothrin in the Czech Republic between 2009 and 2011, PLANT PROTECTION SCIENCE **Volume:** 51 **Issue:** 1 **Pages:** 13–32 **DOI:** 10.17221/34/2014-PPS **Published:** 2015

Seidenglanz, M. Poslušná, J., Rotrekl, J., Kolařík, P., Hrudová, E., Tóth, P., Havel, J., Spitzer, T., Bernardová, M. (2014): Correlation between susceptibility to pyrethroid lambda-cyhalothrin and neonicotinoid thiacloprid (BISCAYA 240 AD) in pollen beetle populations from the Czech Republic and Slovakia. PROSPEROUS OIL CROPS 2014, **Edited** Anonymous **Pages:** 78–81 **Published:** 2014

Seidenglanz, M., Poslušná, J., Rotrekl, J., Kolařík, P., Havel, J., Hrudová, E. (2013) First results of monitoring the occurrence of resistant pollen beetles (*Meligethes aeneus*, Fabricius 1775) in the Czech Republic. *IOBC-WPRS Bulletin*, **92**: 67–76.

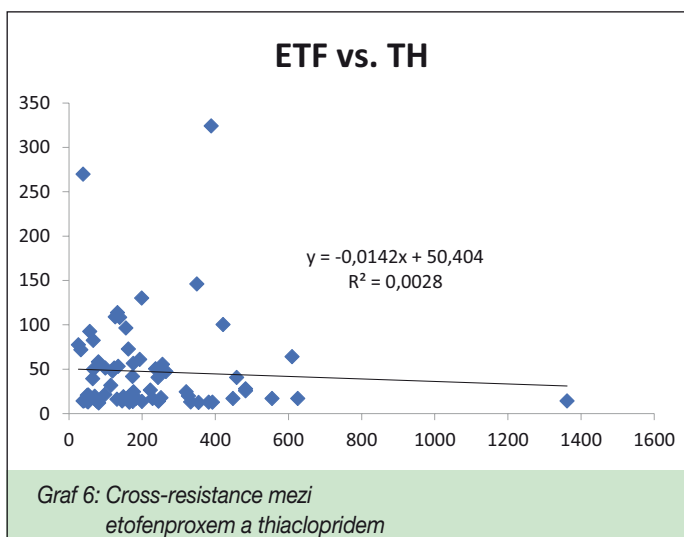
Slater, R ; Ellis, S ; Genay, JP; Heimbach, U ; Huart, G; Sarazin, M; Longhurst, C ; Muller, A; Nauen, R ; Rison, JL (2011); Robin, F: Pyrethroid resistance monitoring in European populations of pollen beetle (*Meligethes* spp.): a coordinated approach through the Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Source: PEST MANAGEMENT SCIENCE **Volume:** 67 **Issue:** 6 **Pages:** 633–638 **DOI:** 10.1002/ps.





Tab. 2: Průměrná mortalita blyskáčků v % vztažená k povolené dávce účinné látky na ha

	Thiacloprid	Ethofenprox	Chlorpyrifos	Lambda-cyhalotrin
	mortalita v %	mortalita v %	mortalita v %	mortalita v %
2013	97	60	100	75
2014	91	49	100	68
2015	92	61	100	72
2016	96	57	100	71
2017	97	63	100	55
TUKEY	F=2,346	F=1,3187	-	F=3,510



Kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2019

(Wheat grain quality in Kroměříž variety trial 2019)

Jirsa, O., Tvarůžek, L., Polišínská, I., Jergl, Z.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn: Byla hodnocena technologická kvalita 106 odrůd ozimé pšenice. Odrůdy byly pěstovány v roce 2019 v polním pokusu v Kroměříži dvěma technologiemi s rozdílnou úrovní hnojení (extenzivní technologie: 70 kg N/ha, intenzivní technologie: 256 kg N/ha), fungicidního ošetření (extenzivní technologie: bez ošetření, intenzivní technologie: dvě aplikace za vegetaci) a aplikace morforegulatorů (extenzivní technologie: bez aplikace, intenzivní: dvě aplikace za vegetaci). U sklizeného zrna byla hodnocena kvalita (číslo poklesu, obsah dusíkatých látek, Zeleného test, objemová hmotnost, HTZ). Výnos na rozdíl od minulých let nemohl být hodnocen kvůli silnému poškození parcel hraboši. V intenzivní technologii byly v průměru statisticky významně lepší všechny sledované kvalitativní parametry, reakce jednotlivých odrůd na změnu intenzity pěstování se však lišila. K významnému zlepšení kvality bílkovin (Zeleného test) došlo zejména u odrůd s dobrou kvalitou (E, A). Na objemové hmotnosti se pozitivně projevila intenzivní technologie zejména u odrůd, které měly v extenzivní technologii hodnoty objemové hmotnosti nízké. Naše výsledky potvrzují, že k volbě agrotechnických zásahů u pšenice je nutno přistupovat diferencovaně, s ohledem na požadavky jednotlivých odrůd a zamýšleného užití sklizeného zrna.

Klíčová slova: pšenice, kvalita, odrůdy, obsah bílkovin, objemová hmotnost, číslo poklesu

Abstract: The yield and technological quality of 106 varieties of winter wheat were evaluated. The varieties were grown in 2018 in a field experiment in Kroměříž under two crop management levels, differing in nitrogen rate (extensive: 70 kg N/ha, intensive: 256 kg N/ha), fungicidal treatment (extensive: without treatment, intensive: two entries for vegetation) and application of growth regulators (extensive: without application, intensive: two entries for vegetation). The quality of the harvested grain was evaluated (falling number, protein content, Zeleny test, bulk density, and thousand kernel weight). There was a statistically significant difference between intensive and extensive technology in all qualitative characteristics observed. However, the response of the varieties to the crop management levels differed. Significant increase in Zeleny test occurred especially in varieties of good quality (E, A). Intensive technology has had a positive effect on bulk density especially in varieties with low values in extensive technology. Our results confirm that the choice of agrotechnical interventions in wheat must be approached differently, taking into account the requirements of individual varieties and the intended use of the harvested grain.

Key Words: wheat, quality, variety, protein content, test weight, falling number

Úvod

V České republice je pšenice zdaleka nejpěstovanější obilninou. Její plochy se dlouhodobě pohybují na úrovni přes 800 tis. ha a produkce kolísá v závislosti na ročníku přibližně mezi 3,6 až 4,9 mil. tun. V roce 2019 byla podle údajů ČSÚ celková plocha pšenice 839 tis. ha a celková sklizeň činila 4,87 mil. tun s průměrným hektarovým výnosem ve výši 5,80 t/ha. Výnosy ve sklizni pšenice roku 2019 jsou v celorepublikovém pohledu o přibližně 0,41 t/ha vyšší oproti roku 2018, ale zaostávají o 0,66 t/ha za průměrem výnosově rekordních tří let 2014–2016, který byl 6,46 t/ha.

Zatímco pěstitele zajímá u nových odrůd pšenice zejména výnos a pěstitelské náklady, vyplývající z odolnosti dané odrůdy k chorobám a poléhání, pro mlynáře a zpracovatele je hlavní vlastností pšeničného zrna jeho kvalita. Ta je u pekárenské pšenice charakterizována objemovou hmotností, obsahem bílkovin, sedimentačním testem a číslem poklesu, případně také obsahem lepku, jeho kvalitou a souvisejícími reologickými vlastnostmi. Výnos i kvalitu sklizeného zrna v zásadě ovlivňuje genotyp (odrůda), prostředí a vzájemné interakce těchto dvou faktorů. Mezi hlavní parametry prostředí patří počasí a agrotechnika.

Předmětem našeho sledování bylo hodnocení vlivu intenzity pěstování na kvalitu zrna u širokého spektra odrůd ozimé pšenice v polním pokuse v Kroměříži v roce 2019.

Materiál a metody

Pokus se 106 odrůdami ozimé pšenice byl založen na podzim 2018 v Kroměříži, po předplodině řepce, ve dvou technologiích pěstování – extenzivní (Ext): 70 kg N/ha, bez fungicidů a regulátorů a intenzivní (Int): 256 kg N/ha, 2× fungicid, 2× regulátor (Tab. 1). Kvalita sklizeného zrna byla hodnocena podle požadavků ČSN

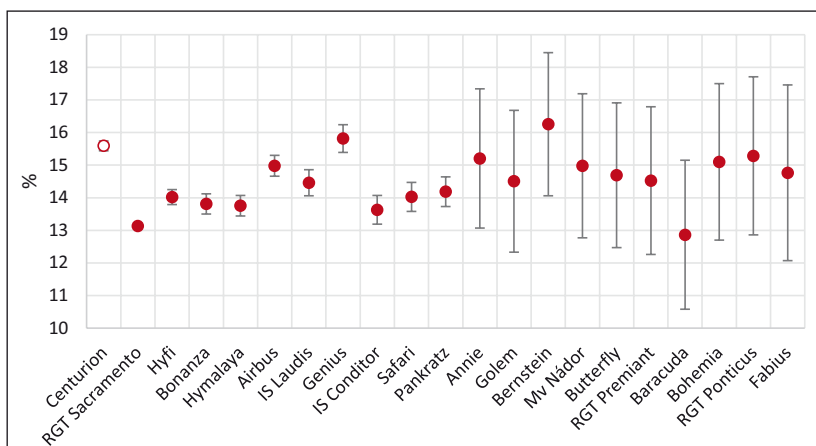
46 1100-2 pro pšenici pekárenskou. Byla hodnocena objemová hmotnost (OH), číslo poklesu (FN), obsah N-látek (NL), sedimentační index (Zeleného test – SEDI) a hmotnost tisíce zrn (HTZ). Statistické porovnání intenzit bylo provedeno párovým *t*-testem, jako významné je považováno $p < 0,001$. Tyto pokusy jsou zakládány v Kroměříži od roku 2014. Agrotechnika zůstává stejná, pouze s modifikacemi s ohledem na podmínky ročníku. Spektrum odrůd je vzhledem k průběžnému zařazování nových odrůd mírně proměnlivé.

Výsledky

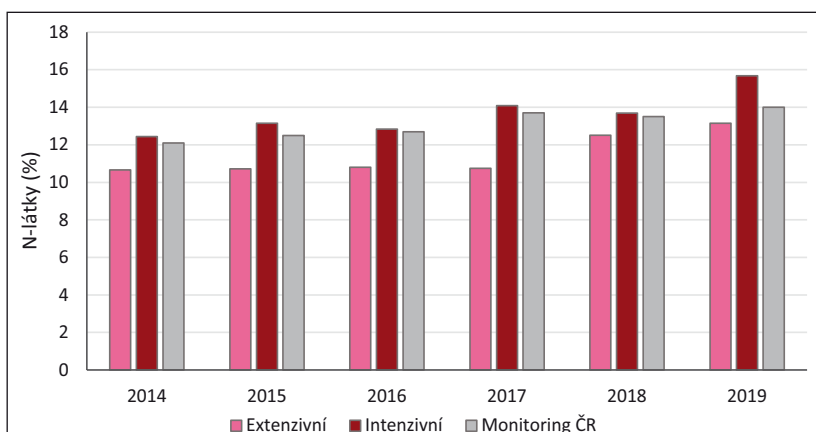
Číslo poklesu (FN)

Průměrná hodnota FN pro extenzivní technologii byla 348 s, pro intenzivní 390 s. Rozdíl 42 s mezi průměry obou variant je statisticky průkazný ($p < 0,001$). Z hlediska potravinářské kvality pšenice se jedná o vysoké hodnoty FN, a to i v případě extenzivní technologie. U většiny odrůd (98) bylo FN v intenzivní variantě vyšší – největší nárůst měly odrůdy Penelope (+123 s), Athlon (+113 s) a Barranco (+111 s), dalších 37 odrůd mělo nárůst přes 50 s. U 8 odrůd bylo v intenzivní technologii FN nižší – nejvíce u Mv Nador (–41 s) a Safari (–28 s) (Tabulka 2). Norma pro potravinářskou pšenici požaduje FN minimálně 220 s. Tuto hodnotu v intenzivní technologii splnily všechny odrůdy. V extenzivní technologii těsně nevyhověla jedna odrůda třídy A – Tulecká (208 s), v intenzivní technologii bez problémů vyhověla (278 s).

FN vyšší než 400 s (v průměru pro obě technologie) mělo 27 odrůd, nejvíce Moschus (480 s). Vysoké FN (průměr obou technologií nad 300 s) mělo 96 odrůd (tj. 91 % ze 106 hodnocených). Pro srovnání, ve stejném pokusu na téže lokalitě v roce 2018 to bylo 68 % odrůd a v roce 2017 96 %. Mezi 10 odrůdami s nejvyšším průměrným číslem poklesu patřily kromě Moschus (E) ještě Genius (E) (452 s), Ponticus (E) (448 s),



Graf 1: Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v obsahu N-látek pro odrůdy s nejvýraznějšími diferencemi



Graf 2: Průměrné hodnoty obsahu N-látek v odrůdovém pokusu v intenzivní a extenzivní technologii pěstování v letech 2014–2019 ve srovnání s výsledky monitoringu kvality potravinářské pšenice v ČR (ročně zahrnuje 500 vzorků od pěstitelů, různé odrůdy a lokality)

Gourmet (E) (444 s), Rivero (B) (442 s), Fabius (E) (442 s), Patras (A) (437 s), RGT Reform (A) (436 s), Pankratz (A) (385 s) a PS Jeldka (C) (433 s). Takto vysoké hodnoty mohou být z pekařského hlediska ne vždy žádoucí, protože značí nedostatečnou aktivitu α -amylázy v technologickém postupu. Tu je však možné pomoci zlepšujících pekařských přípravků na bázi enzymů úspěšně vykompenzovat.

Obsah N-látek (NL)

Průměrná hodnota obsahu NL v extenzivní technologii byla 13,1 % (rozmezí od 10,6 % do 17,7 %), v intenzivní technologii 15,7 % (rozmezí od 13,2 % do 18,8 %) (Tabulka 2). Rozdíl mezi průměry odrůd v obou technologiích ve výši 2,5 % je statisticky vysoce průkazný ($p < 0,001$) a je dvojnásobný proti roku 2018 (1,2 %). Reakce jednotlivých odrůd se lišila. Téměř srovnatelný obsah NL v obou technologiích (absolutní rozdíl menší než $\alpha 0,5$ %) měly odrůdy RGT Sacramento, Centurion a Hyfi. U všech ostatních odrůd došlo k nárůstu, nejvíce o 5,4 % u odrůdy Fabius. Na Obr. 1 jsou znázorněny reakce odrůd na různé úrovně pěstování pro odrůdy s nejmenším ($\leq 0,9$ %) a největším ($\geq 4,3$ %) rozdílem v obsahu NL mezi technologiemi. Norma pro potravinář-

skou pšenici požaduje obsah NL min. 11,5 %. V extenzivní technologii tento požadavek splnilo 98 odrůd (92 %). V intenzivní variantě požadavek splnily všechny odrůdy, nejnižší NL měly odrůdy RGT Sacramento (C) (13,2 %), Steffi (B) (13,3 %) a Benchmark (B) (13,3 %). Obsah NL vyšší než 14,0 % v intenzivní variantě mělo 100 odrůd, vyšší než 15,0 % 73 odrůd. Nejvyšší NL měla odrůda IS Agilis (18,8 %), dále Bernstein (18,5 %), Energo (18,3 %), Moschus (18,1 %), Purino, Bohemia a Fabius (17,5 %), Annie (17,3 %), Mv Nador (17,2 %), PS Jeldka a Sofolk CS (17,1 %).

Průměrná hodnota obsahu NL přes všechny odrůdy v extenzivní i intenzivní technologii byla v roce 2019 nejvyšší od začátku zakládání těchto pokusů v roce 2014. Nejnižší byla v roce 2014 (Obr. 2). Velmi dobře to koresponduje se situací v těchto letech v celé ČR, což dokladuje silnou závislost obsahu NL na charakteru ročníku. Jak vyplývá z výsledků monitoringu kvality potravinářské pšenice (Polišenská *et al.*, 2019), v průměru náhodně vybraných 500 vzorků z celé ČR byl v roce 2019 obsah NL nejvyšší (14,0 %) od začátku monitorování kvality sklizně v roce 2002. Shodný je také rok s nejnižším průměrným obsahem NL, a to 2014.

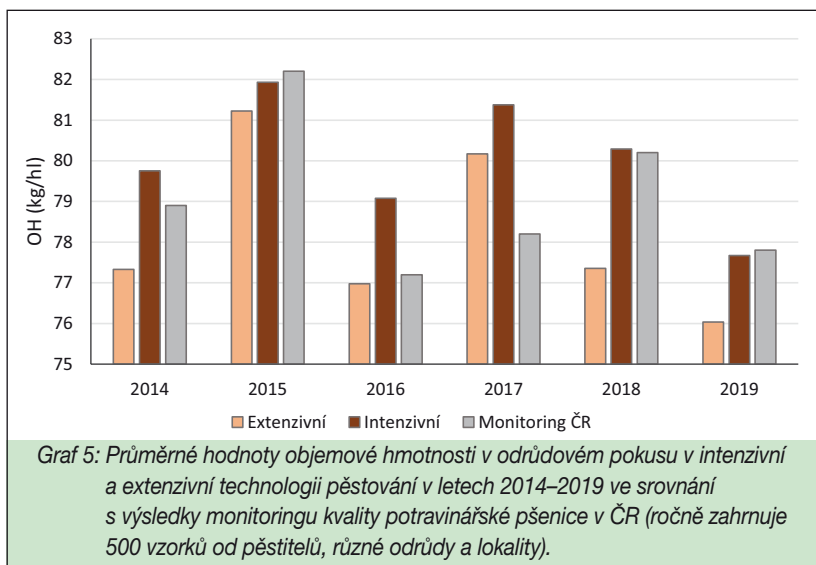
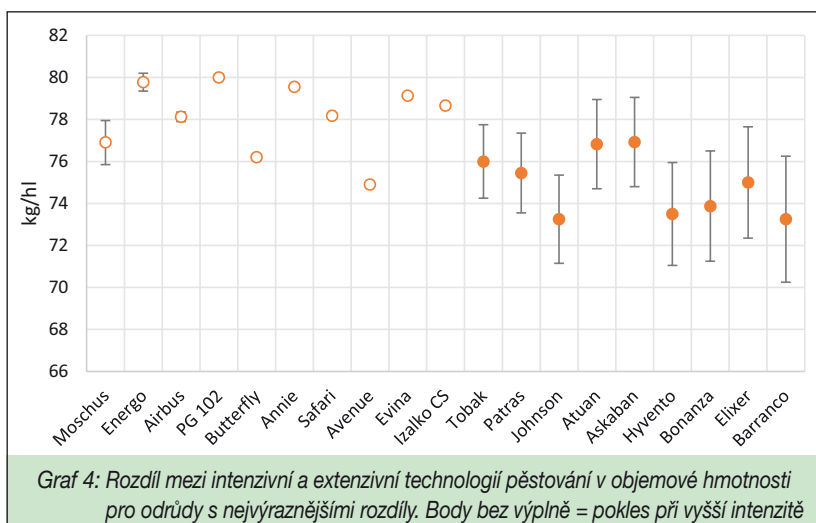
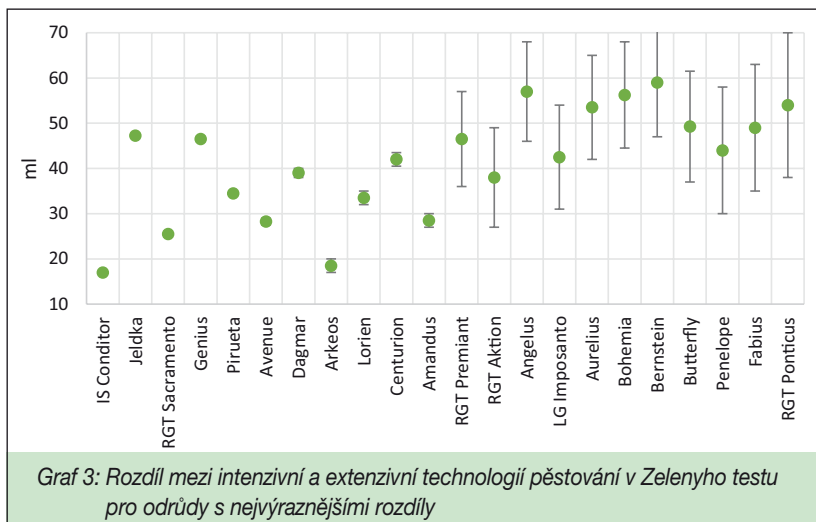
Zeleného testu (SEDI)

Průměrná hodnota SEDI v extenzivní technologii byla 32 ml (rozmezí od 10 ml do 59 ml), v intenzivní technologii 43 ml (rozmezí od 14 do 71 ml). Rozdíl 11 ml mezi oběma technologiemi je statisticky vysoce průkazný ($p < 0,001$). Hodnoty SEDI byly v intenzivní technologii pěstování vyšší u všech odrůd kromě IS Conditor, kde byly shodné. Na Obr. 3 jsou znázorněny reakce odrůd na různou technologii pěstování pro odrůdy s nejmenším (≤ 3 ml) a největším (≥ 21 ml) rozdílem v Zeleného testu.

Největší nárůst při vyšší intenzitě měla odrůda Ponticus (E), a to o 32 ml. Z obr. 4 je zřejmé, že k významnému zvýšení SEDI došlo zejména u odrůd s dobrou kvalitou. Mezi 11 odrůdami s nejvyšším nárůstem SEDI bylo 6 odrůd třídy E (Aurelius, Bernstein, Butterfly, Fabius, Ponticus, RGT Premiant) a 5 třídy A (Angelus, Bohemia, LG Imposanto, Penelope, RGT Aktion). U těchto odrůd se zvýšení intenzity odrazilo také na podstatném zvýšení NL, a to v průměru o 4,1 % (průměr Ext: 12,6 %, Int: 16,7 %). Mezi 11 odrůdami s nejnižším nárůstem

Tab. 1: Přehled agrotechnických zásahů při vedení pokusu v extenzivní (E) a intenzivní (I) technologii pěstování

Datum	Intenzita	Popis
před setím	E+I	Základní hnojení 200 kg (NPK 8:24:24 + 8 S)
09. 10. 18	E+I	Setí
22. 10. 18	E+I	Bizon 1 l/ha + Karate Zeon 0,15 l/ha
20. 02. 19	E+I	Regenerační přihnojení LAD 27% 200 kg/ha = 54 kg N/ha
14. 03. 19	I	II. Regenerační přihnojení LAD 27% 200 kg/ha = 54 kg N/ha
05. 04. 19	I	Produkční hnojení DAM 390 2001 (= 78 kg N/ha) + Retacel Extra R 68 0,8 l/ha
16. 04. 19	I	Moddus 0,3 l/ha + Terra-Sorb 1,25 l/ha
07. 05. 19	E	Lontrel 0,3 l/ha
07. 05. 19	I	Lontrel 0,3 l/ha + Elastus Era 1l/ha
18. 05. 19	E+I	Axial Plus 0,6 l/ha + Karate Zeon 0,1 l/ha
05. 06. 19	I	Prosaro 250 EC 0,75 l/ha
10. 06. 19	I	Kvalitativní hnojení LAD 27% 200 kg/ha = 54 kg N/ha



SEDI byla jedna odrůda E (Genius), tři odrůdy A (Centurion, Dagmar, Pirueta), dvě odrůdy B (Amandus a Lorien) a 5 odrůd třídy C (Avenue, RGT Sacramento, PS Jeldka) a C_K (Arkeos, IS Conditor). Odrůda Genius měla vysoké SEDI i v extenzivní variantě (Ext: 46 ml, Int: 47 ml), obdobně PS Jeldka (47 ml/48 ml), Dagmar (38 ml/40 ml) a Centurion (41 ml/44 ml). Odrůdy s nízkým nárůstem SEDI reagovaly

HTZ

V průměru pro všechny odrůdy byla hodnota HTZ vyšší v intenzivní technologii pěstování (50,1 g) než v extenzivní technologii (49,0 g), rozdíl +1,1 g je statisticky průkazný ($p < 0,001$). Reakce jednotlivých odrůd na technologii pěstování je však diferencovaná, pohybovala se od -6,8 g (RGT Sacramento) do +8,4 g (Arktis). V roce 2018

také mnohem menším nárůstem obsahu NL, a to v průměru pouze o 1,3 % (Ext: 14,3 %, Int: 15,6 %), a to zejména proto, že měly vysoký obsah NL i v extenzivní variantě (14,3%), na rozdíl od skupiny odrůd s vysokým nárůstem NL i SEDI (12,6%).

Norma pro potravinářskou pšenici pekárenskou požaduje hodnotu SEDI min 30 ml. V extenzivní technologii tento požadavek splnilo 67 odrůd (63 %). U odrůd C_K pro pečivářské zpracování (pro výrobu sušenek a oplatků – prokypřované výrobky) však nejsou vysoké hodnoty SEDI žádoucí a normou požadovaná hodnota SEDI je omezena shora, a to na maximálně 25 ml.

V našem pokusu měly nejvyšší hodnoty SEDI (více než 50 ml) v extenzivní technologii odrůdy Axioma (E) 59 ml a IS Agilis (E) 54 ml. Všechny odrůdy jakostní třídy E zařazené v pokusu vyhověly i v extenzivní variantě požadavku 30 ml. V intenzivní technologii splnilo tento požadavek 93 odrůd (88 %), nespĺnilo 13 odrůd z kategorie B/C/C_K. Nejvyšší hodnotu měly odrůdy Bernstein (E) – 71 ml a Ponticus (E) – 70 ml. Mezi 10 odrůdami s nejvyššími hodnotami Zeleného testu (61–71 ml) v intenzivní variantě bylo osm odrůd třídy E a dvě odrůdy A (Bohemia a Angelus).

Objemová hmotnost (OH)

Průměrná hodnota OH v extenzivní technologii byla 76,0 kg/hl, v intenzivní technologii 77,7 kg/hl. Rozdíl mezi variantami (+1,7 kg/hl) je statisticky průkazný ($p < 0,001$). U 10 odrůd došlo v intenzivní technologii k poklesu, nejvíce u odrůdy Moschus (-2,1 kg/hl). U většiny odrůd se OH zvýšila – nejvíce reagovala odrůda Barranco (+6,0 kg/hl). Rozdíly v OH mezi technologiemi pro odrůdy s nejmenší ($\leq -0,1$ kg/hl) a největší reakcí ($\geq 1,8$ kg/hl) jsou znázorněny na Obr. 4. Větší přírůstky v intenzivní technologii měly častěji odrůdy s nižší OH v extenzivní variantě, zatímco odrůdy, které na vyšší intenzitu zvýšením OH nereagovaly nebo reagovaly dokonce negativně, měly OH v extenzivní variantě vysokou. Nebylo to však pravidlem a mezi odrůdami se vyskytovaly velké rozdíly.

Norma pro potravinářskou pšenici požaduje OH min. 76 kg/hl. Ve variantě pěstování v extenzivní technologii mělo 46 odrůd OH nižší, než požaduje norma, v intenzivní technologii 15 odrůd. Nejnižší OH měly odrůdy Barracuda (C) -71,2/74,0 kg/hl (Ext./Int.) a Barranco (E) -70,3/76,3 kg/hl. Nejvyšší OH dosáhly odrůdy Aurelius (E) -80,7/81,7 kg/hl a Angelus (A) -80,1/81,8 kg/hl. Celkem tři odrůdy měly průměrnou OH větší než 80,0 kg/ha, v předchozím roce to bylo 30 odrůd. Průměrná objemová hmotnost všech odrůd byla v roce 2019 výrazně nižší než ve stejném pokusu v roce 2018, a to v extenzivní (77,4 kg/hl) i v intenzivní technologii (80,3 kg/hl) a je nejnižší od roku 2014 (Obr. 5). Také v rámci celé ČR byla průměrná OH v roce 2019 výrazně nižší, než v roce 2018, v obou letech byla přibližně na úrovni intenzivní varianty odrůdového pokusu v Kroměříži.

byl nárůst HTZ v důsledku zvýšení úrovně pěstování mnohem více jednoznačný (-0,4 g až +11,1 g). V letošním roce byla úroveň hodnot HTZ celkově vysoká, a to nejvyšší od roku 2014. V intenzivní technologii byla dosud od 40,6 g (2017) do 48,8 g (2014), v extenzivní technologii od 38,5 g (2018) do 49,2 g (2014).

Vyhodnocení pro jednotlivé odrůdy podle jakostních tříd

Intenzivní technologie: Z 9 odrůd pěstovaných v pokusu, které patří mezi registrované odrůdy (RO) v ČR zařazené do kategorie E (Horáková a Dvořáčková, 2019), splnilo v intenzivní technologii ve čtyřech hodnocených parametrech požadavek na tuto kategorii (OH – požadavek na kategorii E min 79,0 kg/hl, FN – 286 s, NL – 12,6 %, Zelený – 49 ml) 5 odrůd (Annie, Bernstein, Evina, Julie, RGT Premiant). Odrůda Athlon měla nižší OH (76,6 kg/hl) a Zeleného test (48 ml), Butterfly OH (76,1 kg/hl), stejně jako Fabius (77,6 kg/hl), Genius o něco nižší Zeleného test (47 ml). Dále požadavky na E kvalitu splnila jedna RO zařazená do třídy A (LG Imposanto) a 5 odrůd mimo RO. V celém souboru tak splnilo „E kvalitu“ ve čtyřech sledovaných parametrech celkem 11 (10 %) odrůd. Požadavky na „A kvalitu“ splnilo 43 (41 %) odrůd (z toho 20 kategorie A a 23 ostatních). Osm nepekárenských odrůd (C) splnilo kvalitativní požadavky ČSN na pekárenskou pšenici, z toho tři vyhověly i požadavkům třídy A (Frisky, Suffolk CS a PS Jeldka).

Extenzivní varianta: V extenzivní variantě nesplnila žádná odrůda požadavky kladené na třídu „E“, 14 odrůd (13 %) splnilo požadavky na třídu A (z toho 4 kategorie A a 10 ostatních), 57 odrůd kvality B. Kvalitu na úrovni kategorie C mělo 49 odrůd (46 %), z toho 16 (15 %) do této kategorie patřilo. Dvě nepekárenské odrůdy (C) splnily kvalitativní požadavky ČSN na pekárenskou pšenici (Frisky a PS Jeldka).

Dosažená kvalita jednotlivých odrůd korespondovala v zásadě s jejich zařazením do kvalitativních tříd. Mezi 10 odrůdami s nejvyššími hodnotami Zeleného testu (61–71 ml) bylo osm odrůd třídy E a dvě třídy A (Angelus, Bohemia). Je třeba vzít v úvahu, že byla hodnocena pouze 4 z 6 hlavních kritérií potravinářské jakosti, která jsou hodnocena ÚKZÚZ. Nebyl hodnocen Rapid Mix Test a vaznost mouky.

Na rozdíl od pekařské výroby (kynutá těsta) je v pečivárenské výrobě (sušenky, oplatky) vysoký obsah bílkovin a vysoký sedimentační index spíše nežádoucí. Proto je podle ČSN 46 1100-2 pro pečivárenské pšenice (C_K) požadován obsah NL ve výši maximálně 11,5% a SEDI maximálně 25 ml. V odrůdovém pokuse byly 4 odrůdy řazené do kategorie C_K , a to Arkeos, IS Contidor, Kiathos CS a LG Mocca (Tab. 2). Všechny vyhověly v obou technologiích pěstování požadavku na FN, který je shodný s požadavkem na pekárenské pšenice (220 s). Shodný je také požadavek na OH (76 kg/hl), ve kterém vyhověly dvě z těchto odrůd (LG Mocca a Kiathos CS), a to jen v intenzivní variantě. Rozpětí hodnot OH u všech C_K odrůd v extenzivní variantě bylo 73,4 kg/hl – 75,6 kg/hl, v intenzivní 75,3 kg/hl – 77,4 kg/hl. Požadavku na SEDI (max 25 ml) vyhověly všechny C_K odrůdy v obou technologiích (10 ml – 25 ml), obsah NL byl však u všech vyšší (Ext: 13,1 % – 13,6 %, Int: 14,1 % / – 17,0 %). Vyšší intenzita ovlivnila u C_K odrůd pozitivně především OH, zatímco pro daný účel již i tak vyšší obsah NL se v různé míře dále zvýšil. Důvodem může být skutečnost, že v podmínkách pokusu byla agrotechnika pro všechny odrůdy jednotná, zatímco v praxi by již u odrůd C_K kvalitativní přihnojení prováděno být nemělo. Stabilitu kvality bílkovin jako silně geneticky podmíněného znaku potvrzuje skutečnost, že dopad zvýšení intenzity pěstování včetně kvalitativního přihnojení na SEDI byl buď žádný nebo akceptovatelný (max 25 ml).

Diskuse

Zvýšení intenzity pěstování statisticky průkazně zvýšilo v průměru všech odrůd všechny sledované kvalitativní parametry (FN, NL, SEDI, OH, HTZ). Reakce jednotlivých odrůd na změnu intenzity pěstování se však značně lišila. K významnému zvýšení SEDI došlo zejména u odrůd s dobrou kvalitou (tj. E a A); zároveň u těchto odrůd způsobilo zvýšení intenzity také výrazné zvýšení obsahu NL. Některé kvalitní odrůdy si však udržely vysoké SEDI a NL i v extenzivní variantě (Genius, PS Jeldka, Dagmar, Centurion). Ke změnám v hodnotě SEDI nedošlo při zvýšení intenzity pěstování také u některých odrůd s nižšími hodnotami SEDI (zejména odrůdy tříd C a C_K). SEDI je kvalitativní vlastností zrna pšenice, která je nejvíce geneticky podmíněna. Široké rozpětí hodnot SEDI v pokusu odpovídá širokému spektru zařazených odrůd, které patřily do všech kvalitativních tříd. Nízké SEDI neznámá automaticky špatnou kvalitu pšenice – tu je třeba posuzovat vzhledem k zamýšlenému účelu použití. Např. u odrůd pro pečivárenské zpracování (sušenky, oplatky – C_K) je nízké SEDI žádoucí a norma požaduje pro tyto účely hodnoty ve výši maximálně 25 ml, zatímco pro pekárenské zpracování (kynutá těsta) minimálně 30 ml.

Reakce OH na zvýšení intenzity pěstování byla spíše opačná než u Zeleného testu - nárůst byl pozorován zejména u odrůd s nízkou OH v extenzivní variantě, zatímco odrůdy s vysokou OH na zvýšení intenzity reagovaly méně. Ani toto však neplatilo pro všechny odrůdy. **Naše výsledky potvrzují, že k volbě agrotechnických zásahů u pšenice je nutno přistupovat diferencovaně, s ohledem na požadavky jednotlivých odrůd a zamýšleného užití sklizeného zrna.**

Obsah NL byl v roce 2019 v průměru všech 106 odrůd nejvyšší od prvního roku založení tohoto pokusu v roce 2014. Průměrná OH v roce 2019 naopak patřila k nejnižším. Specifikem roku 2019 byla skutečnost, že parcely byly, i přes veškerou snahu a provedené zásahy, velmi silně poškozeny hraboši. Otázkou je, zda a do jaké míry mohla být ovlivněna také kvalita sklizeného zrna. Jak však vyplývá z výsledků monitoringu kvality potravinářské pšenice, který zahrnuje každoročně 500 náhodně vybraných vzorků z celé ČR, **kvalita pšenice v odrůdovém pokusu v Kroměříži měla v roce 2019 obdobný charakter, jako kvalita pšenice sklizené v rámci celé ČR.** Hlavním rysem byl vysoký obsah NL, vysoké FN a nižší OH. Průměrný obsah NL v intenzivní variantě odrůdového pokusu byl vyšší, než průměr ČR, naopak průměr NL v extenzivní variantě byl nižší než průměr ČR. Stejně tomu bylo i v předcházejících letech. /Recenzováno/

Poděkování

Výsledky byly získány s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotestu fyto, s.r.o. (MZE-RO1118).

Literatura

Horáková, Vladimíra – Dvořáčková, Olga (2019): Seznam doporučených odrůd 2019. Přehled odrůd 2019. Seznam doporučených odrůd pro ekologické zemědělství 2019. ÚKZÚZ Brno. ISBN 978-80-7401-175-7.

Polišenská, Ivana – Jirsa, Ondřej – Sedláčková, Irena (2019): Kvalita pšenice ze sklizně 2019 *Farmář*, 25(12): 14–17. ISSN: 1210-9789.

Kontaktní adresa: jirsa@vukrom.cz

Tab. 2: Kvalita 106 odrůd ozimé pšenice pěstované v extenzivní a intenzivní technologii pěstování

	Třída	extenzivní					intenzivní				
		HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)
Activus	A	52,7	77,1	341	14,8	40	49,7	78,3	400	16,3	48
Advokat	A/B	43,9	78,6	368	12,4	33	45,8	79,8	422	15,6	41
Airbus	E	50,0	78,4	400	14,7	38	49,3	77,9	392	15,3	46
Amandus	B	50,6	76,6	260	12,4	27	52,6	78,5	342	15,6	30
Angelus	A	49,8	80,1	341	13,1	46	49,4	81,8	386	16,2	68
Annie	E	51,4	79,7	334	13,1	32	53,4	79,4	426	17,3	52
Apostel	A	50,9	74,3	382	12,8	35	52,4	75,9	404	16,2	46
Arkeos	C _K	47,8	74,4	362	13,6	17	52,8	75,3	369	17,0	20
Artist	B	53,5	74,2	384	12,1	31	55,0	76,2	399	15,2	46
Askaban	A	54,0	74,8	363	14,2	39	57,1	79,1	417	15,3	45
Asory	A	52,7	77,2	404	13,2	35	53,6	79,5	437	15,0	41
Athlon	E	53,4	75,8	291	15,4	43	52,2	76,6	403	16,7	48
Atuan	B	43,5	74,7	340	12,7	36	47,9	79,0	427	15,3	46
Aurelius	E	48,3	80,7	380	13,2	42	47,7	81,7	422	16,5	65
Avenue	C	50,3	75,0	294	15,6	28	50,4	74,8	281	16,6	29
Axioma	E	45,0	76,0	397	15,4	59	45,1	77,6	428	16,6	64
Balitus	A	49,1	75,4	365	13,6	30	49,1	77,5	387	15,1	40
Baracuda	C	39,3	71,2	311	10,6	23	47,1	74,0	382	15,2	41
Barranco	E	43,4	70,3	340	13,0	38	48,5	76,3	451	16,0	56
Benchmark	B	43,7	72,2	365	11,8	20	44,5	75,0	385	13,3	29
Bernstein	E	44,8	77,9	387	14,1	47	48,2	79,3	413	18,5	71
Bodyček	A	47,1	77,2	382	13,3	39	45,8	78,8	424	16,1	46
Bohemia	A	51,9	76,2	340	12,7	45	53,8	76,3	408	17,5	68
Bonanza	C	46,4	71,3	307	13,5	35	52,9	76,5	387	14,1	42
Boss	B	42,0	75,3	341	11,4	16	42,9	76,3	355	14,6	28
Butterfly	E	47,1	76,4	293	12,5	37	48,8	76,1	314	16,9	62
Centurion	A	57,0	74,0	270	15,7	41	52,7	76,4	373	15,4	44
Collector	C	45,9	73,8	362	11,8	23	49,3	76,6	376	14,8	30
Dagmar	A	52,3	78,3	368	14,1	38	50,2	78,7	385	15,3	40
Elixer	C	44,1	72,4	334	12,9	18	45,6	77,7	350	14,4	25
Elly	A	46,1	78,2	304	12,7	33	49,5	78,7	351	16,7	50
Emilio	E	51,0	79,8	374	15,3	47	48,8	81,0	423	16,3	52
Energo	E	49,0	80,2	299	14,6	47	52,9	79,4	380	18,3	55
Etana	A	51,1	76,8	385	13,6	34	53,4	78,3	452	15,0	42
Evina	E	48,2	79,2	343	13,1	40	49,8	79,1	402	16,7	60
Expo	E	44,8	76,3	353	12,9	35	47,5	78,5	416	15,2	49
Fabius	E	42,5	75,8	395	12,1	35	49,4	77,6	489	17,5	63
Frisky	C	44,4	77,9	336	13,2	30	42,5	78,6	360	14,3	38
Gaudio	A	50,0	77,3	352	12,9	28	47,5	80,3	383	14,6	37
Genius	E	44,9	76,7	447	15,4	46	47,3	79,0	457	16,2	47
Golem	A	49,9	76,2	372	12,3	29	50,9	77,9	429	16,7	46
Gordian	B	41,9	74,9	365	11,5	22	44,7	75,9	446	15,6	34

	Třída	extenzivní					intenzivní				
		HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)
Gourmet	E	48,9	75,8	418	13,9	46	47,1	77,1	470	16,8	61
Grizzly	C	53,6	75,1	272	11,9	18	55,3	77,1	378	13,9	26
Hewitt	C	48,4	75,3	306	13,2	23	49,3	76,6	394	14,7	32
Hondia	E/A	48,7	75,3	389	12,4	30	50,9	77,1	401	15,8	43
Hyfi	B	54,9	74,0	248	13,8	33	55,5	76,1	320	14,3	37
Hyking	C	51,6	73,7	371	12,8	27	51,8	76,7	398	14,2	35
Hymalaya	B	51,1	73,3	348	13,4	32	47,7	76,2	384	14,1	40
Hyvento	A	47,1	71,1	374	13,0	33	53,6	76,0	373	16,2	44
Chiron	A	43,5	77,8	383	13,1	35	46,7	79,8	448	16,1	40
Ilusion	A	46,8	76,7	293	13,7	31	47,0	77,4	332	16,3	37
IS-875		51,4	76,5	358	14,4	50	49,6	77,2	368	15,5	59
IS Agilis	E	53,3	77,2	288	17,7	54	53,2	77,2	347	18,8	59
IS Conditor	C _K	44,8	73,4	287	13,2	17	50,5	75,7	318	14,1	17
IS Danubius	E	54,5	74,3	318	13,9	45	55,3	75,5	407	16,8	58
IS Laudis	E	45,3	79,2	359	14,1	41	47,2	80,7	391	14,9	45
Izalko CS	E	44,6	78,7	330	16,0	47	47,8	78,6	306	17,0	58
JB Asano	A	50,5	75,7	376	12,7	30	55,2	78,6	436	16,3	43
Johnson	C	45,3	71,2	341	12,4	21	46,9	75,4	377	13,8	25
Julie	E	54,1	77,7	343	12,6	36	54,0	79,0	390	15,6	55
Kiathos CS	C _K	54,9	75,6	262	13,1	17	53,7	77,4	282	16,3	25
LG Imposanto	A	53,5	78,1	339	12,4	31	51,2	79,0	361	14,1	54
LG Magirus	E	55,0	76,8	376	14,8	35	55,3	78,0	398	16,4	46
LG Mocca	C _K	57,4	75,1	271	13,1	10	55,7	77,0	321	14,2	14
Liseta	A	50,6	77,4	371	12,7	30	52,2	78,8	433	15,8	35
Lorien	B	58,1	73,8	314	14,0	32	57,9	76,0	380	15,6	35
Matchball	A	44,5	75,8	406	11,7	20	47,9	78,9	387	14,8	30
Messino	E	47,6	78,6	376	13,3	38	48,0	79,9	417	16,0	52
Montecristo CS	A	46,7	76,5	352	10,9	21	46,1	78,7	400	14,5	30
Moschus	E	47,2	78,0	459	14,4	46	51,2	75,9	501	18,1	66
Mv Nádor	A	53,8	77,2	316	12,8	24	56,4	77,9	275	17,2	35
Pankratz	A	44,1	78,4	415	13,7	36	44,9	80,0	455	14,6	45
Partner	B	43,1	73,9	304	11,5	30	45,5	75,9	317	15,1	42
Patras	A	52,0	73,6	416	12,4	33	55,9	77,4	459	16,0	48
Penelope	A	48,1	76,4	265	11,3	30	48,0	78,7	388	15,4	58
PG 102	A	48,3	80,2	394	15,3	37	52,4	79,9	372	16,8	43
Piruetta	A	47,8	76,8	324	14,5	34	50,8	78,9	393	15,8	35
Ponticus	E	44,4	76,3	409	12,9	38	45,2	77,0	487	17,7	70
PS Jeldka	C	45,9	79,3	424	16,2	47	43,7	79,7	443	17,1	48
Purino		42,4	73,0	371	14,5	37	46,5	73,8	432	17,5	48
Rebell	A	53,0	76,4	401	12,8	22	46,2	77,5	436	14,8	32
Registana	B	54,5	76,3	283	12,7	36	55,3	77,5	320	15,6	41
RGT Aktion	A	48,2	76,1	354	12,3	27	44,4	76,7	424	16,2	49

	Třída	extenzivní					intenzivní				
		HTZ (g)	OH (kg/ha)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	HTZ (g)	OH (kg/ha)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)
RGT Cesario	B	44,8	74,6	320	11,4	28	45,9	76,3	373	15,0	45
RGT Premiant	E	47,0	77,7	350	12,3	36	48,6	79,4	414	16,8	57
RGT Reform	A	50,3	76,6	419	12,4	33	54,4	78,3	454	15,8	46
RGT Sacramento	C	50,5	77,0	395	13,1	25	50,7	77,7	410	13,2	26
Rivero	B	47,4	76,4	435	14,0	37	47,9	78,2	450	15,5	54
Safari	B	56,8	78,3	298	13,6	29	50,3	78,1	270	14,5	35
Sheriff	C	47,5	75,3	383	12,9	26	49,3	77,4	388	14,1	35
Sofolk CS	C	51,6	78,4	405	13,4	29	50,7	79,3	447	17,1	39
Sofru	A	57,4	75,4	325	12,3	30	56,9	76,5	364	15,8	39
Solindo CS	B	55,7	77,5	384	12,7	29	50,8	78,7	425	16,1	40
Somtuoso CS	B	49,6	76,7	380	12,2	24	50,4	78,4	430	15,6	35
Sonergy	A	48,1	77,6	386	14,8	41	47,8	77,9	411	16,4	49
Sosthene	A	49,4	75,9	397	12,0	29	48,1	76,5	409	14,8	36
Steffi	B	50,1	76,1	249	12,1	20	50,9	78,6	272	13,3	33
Tobak	B	50,0	74,3	363	11,4	24	52,5	77,8	392	14,1	31
Tonnage	C	51,3	73,2	228	10,9	14	50,2	75,9	285	13,8	20
Tulecká	A	44,6	73,8	208	11,8	28	50,8	76,4	278	15,9	37
Turandot	A	51,7	76,0	248	11,9	28	55,2	78,0	326	15,8	47
Vanessa	C	48,9	73,4	314	11,8	16	48,6	74,8	334	15,2	28
Viki	E	42,4	74,9	333	11,2	30	50,8	77,6	386	15,1	49
Viriato	A	56,2	78,4	378	13,9	29	55,0	79,6	385	15,4	36
WPB Calgary	B	49,3	74,7	368	11,6	26	48,7	74,9	406	14,7	35

Mezinárodní soutěž pěstebních technologií obilnin v Kroměříži z pohledu vývoje vybraných parametrů v letech 2014-2019

Jergl, Z., Tvarůžek, L.,
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Projekt Mezinárodní soutěže pěstebních technologií obilnin je v Kroměříži realizován již sedmým rokem. Jeho úspěšnost je dána trvalým zájmem široké zemědělské veřejnosti o poznatky z nových technologických přístupů v rámci pěstování obilnin.

Zpětným pohledem nabízí možnost sledovat vývoj vybraných parametrů a úplnou historii použitých technologií, což poskytuje velmi cenná data pro analýzy širokého záběru.

Sledované parametry:

Výnosy:

V rámci Soutěže technologií je od roku 2015 patrný meziroční postupný pokles dosahovaných hodnot průměrných výnosů u obou druhů obilnin. U ozimých pšenic od 13,9 t/ha v roce 2015 po 10,5 t/ha v roce 2018 (graf 1). Pozvolný trend poklesu průměrných hodnot výnosů byl zaznamenán i v rámci celé České republiky.

Obdobný trend poklesu výnosů byl zřetelný i u jarních ječmenů a rovněž odpovídal hodnotám celostátního průměru. Oproti 11,2 t/ha v roce 2015 hodnoty výnosů v soutěžích technologií poklesly až na 6,8 t/ha v roce 2018. Rok 2015 byl tak rokem z pohledu výnosů rekordním, který se vyskytuje jen v případech, kdy se v průběhu vegetace setká hned několik pozitivně působících faktorů, jako jsou příhodné rozložení povětrnostních vlivů bez extrémních výkyvů, malý výskyt škůdců a chorob, dostatek slunečního záření v průběhu dozrávání apod. Naopak nevhodně rozložené srážky v průběhu vegetační sezóny, delší suchá období či rychlý nástup vyšších teplot na začátku jara a deštivé období žní mohou působit opačným směrem.

Počty aplikací a výnos:

U ozimých pšenic dochází ze strany účastníků v průběhu posledních let ke snižování počtu aplikací. Ve srovnání průměrných hodnot za jednotlivé roky se jedná o nepatrné změny, ale u konkrétních případů se přístup k intenzitě vstupů značně měnil. V průměru šlo o pokles o jednu aplikaci v posledních dvou letech oproti létům předchozím, tedy z 8 na 7. Prokazatelný vliv na výnos není v tomto případě porovnávány daty prokázán. K podobnému trendu došlo i u jarních ječmenů. Poklesly zde jak průměrné počty aplikací (z 5 na 4), tak i výnosy (z 11 t/ha na 6,8 t/ha).

Snížení počtu aplikací o jednu se na první pohled neprojevalo v dosažených výnosech. To platí u obou plodin ozimé pšenice i u jarních ječmenů. Při stejném počtu aplikací byly také dosahovány rozdílné výnosy. Snížení jejich počtu je však v poslední době cílem, protože se zásadně projevuje do konečné ekonomiky pěstování v daném ročníku.

Náklady:

V letech 2014–2016 byly ze strany účastníků soutěže postupně zvyšovány náklady na pesticidy a hnojiva (dále jen POR) u ozimých pšenic ve snaze docílit vysokých výnosů. V letech následujících došlo k trvalému snižování těchto nákladů (graf 2). Účastníci tak volili jinou strategii, než na počátku soutěže. Projevili snahu o optimalizaci nákladů, ale asi také reagovali na odlišné podmínky pěstitelských ročníků, které vynechání některých finálních aplikací umožňovaly, protože by již tyto byly neúčinné (příkladem je kvalitativní přihnojení pšenic v roce 2018, kdy bezesrážkové období nepřálo těmto aplikacím). Současně však bylo možné v těchto podmínkách i redukovat intenzitu fungicidní ochrany, protože rozvoj chorob byl méně intenzivní.

Jarní ječmeny prošly z pohledu vynaložených nákladů na POR a hnojiva podobným trendem poklesu jako ozimé pšenice s tím rozdílem, že tento byl patrný již od roku 2014 (graf 3). Opět se zde projevila snaha účastníků dosáhnout produkce v maximální kvalitě s minimálními náklady, tedy dosažením úrovně kvality sladovnické ječmene.

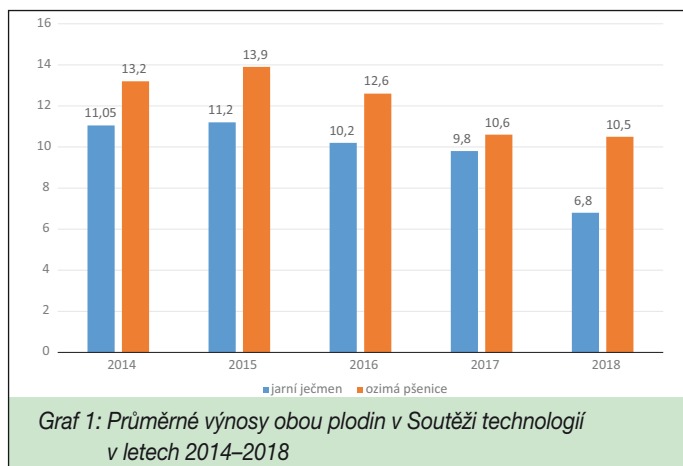
U nákladů na POR a hnojiva existuje mez maximální efektivity, tedy hranice, za kterou již vynaložené náklady nepřináší vyšší výnosy ani vyšší kvalitu zrna.

Výživa a výnosy:

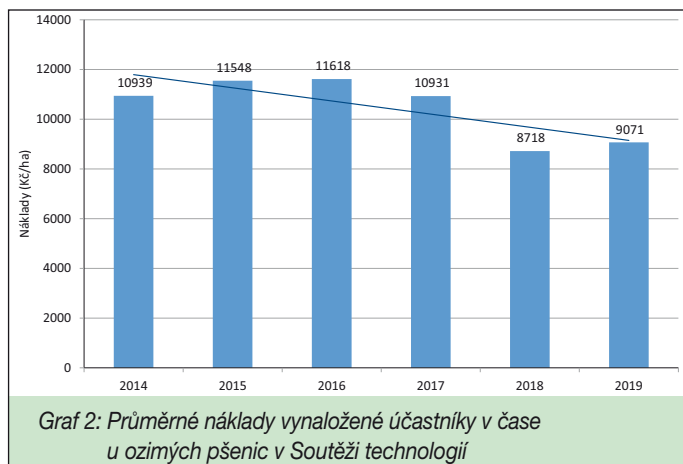
V počátečních letech soutěže zvyšovali účastníci u ozimých pšenic množství dodávaného dusíku ve snaze dosáhnout vysokých výnosů. Výnosy se také shodou okolností v prvních třech letech pohybovaly okolo 13 t/ha. Od roku 2017 došlo ke zlomu ve výši výnosů, které začaly postupně klesat patrně vlivem změny průběhu počasí. Účastníci snižovali dávky dodávaného dusíku a hledali tak optimální nastavení výživy s ohledem na maximální kvalitu sklizně (graf 4).

U jarních ječmenů byla situace obdobná (graf 5). Zde hrálo významnou roli množství N-látek v zrna pro stanovení sladovnického ječmene. Horní hranice kvality pro sladovnický ječmen s hodnotou 12 % tak byla v posledních letech často v soutěži překračována a mnohá zadání tak skončila v kategorii ječmene krmného. Proto je snahou účastníků omezovat dávky dodaného dusíku.

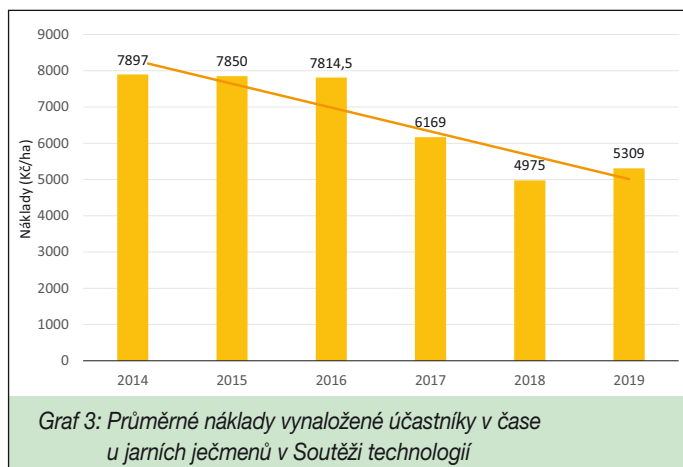
Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1118



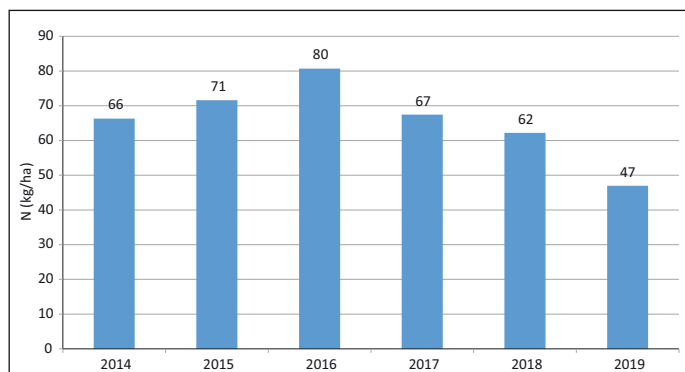
Graf 1: Průměrné výnosy obou plodin v Soutěži technologií v letech 2014–2018



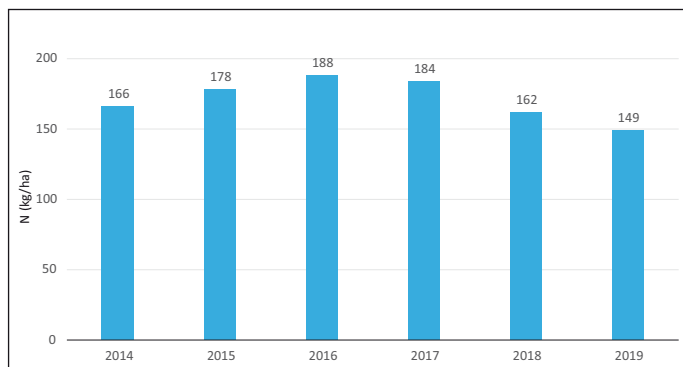
Graf 2: Průměrné náklady vynaložené účastníky v čase u ozimých pšenic v Soutěži technologií



Graf 3: Průměrné náklady vynaložené účastníky v čase u jarních ječmenů v Soutěži technologií



Graf 5: Průměrné hodnoty dodaného dusíku u jarních ječmenů



Graf 4: Průměrné hodnoty dodaného dusíku u ozimých pšenic v Soutěži technologií



proti
dvouděložným plevelům
v ozimech a jařinách

**Herbicide bez omezení,
jednoduchá evidence**

***Aplikace ve všech OP II a na svazích,
možnost použití i ve vysoké růstové
fázi obilniny, bez omezení pro následné
plodiny, atd...***