

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



OBILNÁŘSKÉ LISTY 3–4/2020

*Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost
XXVIII. ročník*

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



Obsah č. 3–4/2020:

- Tvarůžek, L., Bezegová, E., Ghrous, N., Roux, M., Růžková, S., Bleša, D., Štětina, F.:** Optimalizace dávek fungicidů v ozimé pšenici při využití senzoru a mobilní aplikace HYGO (s. 51–57)
- Tvarůžek, L., Svačinová, I., Hambálková, M., Lecianová, E.:** Výsledky hodnocení výskytu houbových chorob v kolekci odrůd ozimé pšenice ve vegetačním ročníku 2019/ 2020 na lokalitě Kroměříž (s. 57–64)
- Hnilíčková, H., Kraus, K., Bezdíčková, A., Martinek, P., Hnilička, F.:** Aplikace biostimulačních přípravků u pšenice ozimé (s. 65–69)
- Polišenská, I., Jirsa, O., Jergl, Z., Tvarůžek, L.:** Mezinárodní soutěž pěstebních technologií 2020 ve výsledkových přehledech. II. část: Vyhodnocení kvality pšenice ozimé (s. 70–76)

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 Polišínská, Ph.D.,
Agrotest fyto, s.r.o.

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

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

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 popsané 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 projektu 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)

Optimalizace dávek fungicidů v ozimé pšenici při využití senzoru a mobilní aplikace HYGO

(The Optimization of fungicide rates in winter wheat by use of HYGO sensor and application)

Tvarůžek Ludvík ¹⁾, Bezegová Edita ²⁾, Ghrouss Nadir ²⁾, Roux Morgan ²⁾, Štětina František ¹⁾
Růžková Simona ¹⁾, Bleša Dominik ¹⁾

¹⁾Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž, Česká Republika

²⁾Alvie, Paris, Francie

Souhrn: Byla analyzována možnost snížení množství aplikovaných pesticidů podle aktuálních meteorologických a mikroklimatických podmínek v porostu v čase aplikace. Byla hodnocena účinnost chemických i biologických fungicidů. Byly použity odrůdy ozimé pšenice s různou úrovní náchylnosti k houbovým chorobám. K optimalizaci použitých dávek fungicidů byl využit senzor a aplikace HYGO.

9 zemědělských farem a pěstitelských společností na území Francie a České republiky použilo tento přístup při provádění ošetřování ozimé pšenice fungicidy. Snížení dávek podle vyhodnocení situace senzorem HYGO se nacházelo v rozpětí 5–30 % plné dávky fungicidů, která byla aplikována v podmínkách, které redukci neumožnily. Výnosové výsledky a účinnost proti hlavním listovým chorobám opakovaně potvrdily, že tyto redukce dávek nebyly provázeny snížením výnosu a zhoršením kvality zrna. V Kroměříži byl založen maloparcelní polní pokus, ve kterém byly použity chemické i biologické fungicidy v plných dávkách a v dávkách redukováných podle HYGO. Všechna ošetření snížila průkazně výskyt chorob bez poklesu účinnosti. Podobné závěry byly zjištěny při výnosových a kvalitativních vyhodnoceních sklizně.

Klíčová slova: fungicidy, pšenice, chemické látky, biologické fungicidy, snížení používání pesticidů, snížení ztrát při aplikaci

Abstract: We analyzed a possibility of reducing the amount (rates) of PPP according to the actual weather and microclimatic conditions at the time of application in the field. We evaluated the efficacy of fungicides in this aim both chemical and biological ones. We treated and assessed winter wheat varieties with different level of susceptibility to fungal diseases. HYGO sensor and application were used for fungicide rate optimization.

9 agriculture farms and crop production companies situated in France and the Czech Republic used this approach in winter wheat during fungicide applications. The reduced rates of fungicides according to HYGO were found in the range from 5 to 30 % less of the original product rates. On the other side full rates had been used in the conditions not favourable for application, showing by Hygo no possibility to reduce rate. The yield results and the efficacy against main leaf diseases confirmed repeatedly, that these reduced applications didn't result in yield and grain quality decrease in any farm.

The small plot field trial was established in Kromeriz location. Chemical as well as biological fungicides were used in full rates and reduced rates according HYGO recommendation. All treatments were compared in efficacy against leaf diseases and in yield effect. All treatments reduced disease occurrence significantly without any efficacy decrease. These findings were confirmed with yield and grain quality assessments.

Key Words: fungicides, wheat, chemical substances, biological fungicides, pesticide use reduction, PPPs losses reduction

Úvod

V poslední době můžeme sledovat významný vývoj a změny ve vnímání zemědělské výroby a ochrany rostlin jako její nezbytné součásti. Různé nástroje zemědělské industrializace jsou v posledních 10 letech stále více předkládány veřejnosti spíše jako hrozba pro obecné zdraví a životní prostředí. Evropská unie (EU) je důležitým iniciátorem odstraňování řady chemických molekul, používaných v ochraně rostlin, u kterých je předpoklad dlouhé perzistence v prostředí a živých organismech. Je to známá směrnice 2009/128/ES, která hovoří o snižování dopadů používání pesticidů a podpoře používání integrované ochrany rostlin. Z pohledu praktického zemědělce se však situace spíše významně komplikuje. Ubývá účinných látek, jejich náhrada bezpečnějšími přípravky a postupy zatím zdaleka nenabízí náhradu dřívějších možností.

Výše naznačené kroky přinášejí řadu problémů, z nichž za hlavní lze označit otázku, jak zachovat ekonomický profit, který zemědělci při provádění ochrany rostlin předpokládají, pokud jsou tyto nástroje výrazně změněny či omezovány. Jednou z cest, které se v tomto příspěvku a provedených hodnoceních věnujeme, je precizace postupů při aplikaci přípravků na ochranu rostlin a snižování aplikačních ztrát.

Naši pozornost jsme zaměřili na otázku, jak snížit množství aplikovaných fungicidů a současně uchovat jejich očekávanou vysokou účinnost. Ztráty přípravků na ochranu rostlin při aplikacích jsou odhadovány na 20–25 % jejich objemu a s tím související odhad poklesu účinnosti v případě, že vlhkost v průběhu aplikace klesá z 80 % na 60 %. Podchycení těchto důležitých informací o aplikačních podmínkách je doposud málo využívaným, ale významným problémem, jehož řešení může snížit aplikační ztráty.

Materiál a metody

Maloparcelkový polní pokus

Odrůda ozimé pšenice Dagmar byla vyseta na lokalitě Kroměříž 16. října 2019, výsevek v přepočtu odpovídal hodnotě 149 kg/ha.

V průběhu vegetace byla prováděna standardní plošná pěstitelská opatření, která jsou uvedena v tab. 1.

Ve fázi BBCH 39 – viditelný praporcový list byly provedeny aplikace fungicidů. Přehled aplikovaných přípravků je uveden v tab. 2. Následující EPPO standardní metodiky byly použity při vyhodnocení pokusu:

PP 1/26(4) – Foliární a klasové choroby obilnin, PP 1/135(4) – Hodnocení fytotoxicity a PP 1/152(4) Design a analýza pokusů k hodnocení účinnosti.

Tab. 1: Pěstitelské zákroky v pokuse s ozimou pšenicí Dagmar

Datum	Typ	Název přípravku	Konc.	Jednotka	Formulace	Ú.l., popis	Dávka	Jedn.
31. 8. 2019	hnojivo	NPK8-24-24		%	WG	8-24-24	200	kg/ha
18. 2. 2020	hnojivo	LAD 27	27	% N	WG	27	200	kg/ha
11. 3. 2020	hnojivo	LAD 27	27	% N	WG	27	200	kg/ha
8. 4. 2020	regulátor	Moddus	250	g/l	EC	trinexapac-ethyl	0,3	l/ha
8. 4. 2020	regulátor	Retacel Extra R68	720	g/l	SL	chlormequat chlorid	0,3	l/ha
13. 5. 2020	insekticid	Karate Zeon 5 CS	50	g/l	CS	lambda-cyhalothrin	0,1	l/ha
9. 6. 2020	insekticid	Karate Zeon 5 CS	50	g/l	CS	lambda-cyhalothrin	0,15	l/ha

Tab. 2: Přehled pokusných aplikací

Ošetření č.	Datum aplikace	Podmínky	Fungicid	Dávka (l/ha)	Redukce dávky podle HYGO (%)	Konečná dávka (l/ha)
1	19. 5. 2020	optimální	Variano Xpro	1.0	7	0,93
2	20. 5. 2020	zhoršené	Variano Xpro	1.0	0	1.0
3	19. 5. 2020	optimální	Variano Xpro + Frutogard	0.5 + 2.0	10	0.45 + 1.8
4	20. 5. 2020	zhoršené	Variano Xpro + Frutogard	0.5 + 2.0	1	0.5 + 1.98
5	19. 5. 2020	optimální	Variano Xpro + Serenade ASO	0.5 + 2.0	8	0.46 + 1.84
6			Neošetřená kontrola			

Tab. 3: Složení u přípravků použitých v experimentu

Přípravek	Účinné látky	Obsah g/l(kg)	Držitel povolení
Frutogard	fosfanát draselný	342,0	Certis
Serenade ASO	Bacillus subtilis QST 713	13,96	Bayer
Variano Xpro	bixafen, fluoxastrobin, prothioconazole	40,0 50,0 100,0	Bayer



Obr. 1: Náhled do zobrazení aplikace v telefonu

Zařízení HYGO

Použité zařízení bylo vyvinuto na podzim 2019 společností Alvie. Přístroj je tvořen dvěma částmi. První je integrovaný senzor, který je ke konstrukci traktoru nebo postřikovače instalován pomocí zabudovaných průmyslových magnetů. Během pohybu stroje snímač HYGO automaticky shromažďuje geolokalizovaná data o vlhkosti a teplotě.

Druhou částí je inteligentní mobilní aplikace, která je přidružena k nosiči prostřednictvím QR kódu a je dostupná přes základní operační systémy chytrých telefonů. Obsahuje integrovanou knihovnu přípravků na ochranu rostlin a využívá data ze senzoru a dalších externích zdrojů, jako je vymezení polí a externí meteorologická data, k předpovědi a vyhodnocení podmínek aplikace v reálném čase. Rovněž generuje analýzu po provedené aplikaci.

Tab. 4: Přehled aplikací fungicidů na ověřovacích zemědělských farmách

Podnik, kraj, odrůda	Podmínky aplikace	Fungicid	Dávka (l/ha)	Snížení dávky podle HYG0 (%)	Konečná dávka (l/ha)
ZD Bohuňovice, Olomoucký, Sacramento	optimální	Elatius Era	1,00	5	0,95
ZD Bohuňovice, Olomoucký, Sacramento	nevhodné	Elatius Era	1,00	0	1,00
farma Malošík, Žálkovice, Zlínský, RGT Reform	optimální	Prosaro 250 EC	0,75	16	0,63
farma Malošík, Žálkovice, Zlínský, RGT Reform	nevhodné	Prosaro 250 EC	0,75	0	0,75
farma Tykal, Vlčnov, Zlínský, Balitus	optimální	Tango Super	1,00	15	0,85
farma Tykal, Vlčnov, Zlínský, Balitus	nevhodné	Tango Super	1,00	0	1,0
Farma Blan, Occitane, RGT Voilur	optimální	Prosaro 250 EC	1,00	8	0,92
Farma Blan, Occitane, RGT Voilur	nevhodné	Prosaro 250 EC	1,00	0	1,00
farma Moutonneau, Nouvelle-Aquitaine, Oregrain	optimální	Bistro	0,70	15	0,6
farma Moutonneau, Nouvelle-Aquitaine, Oregrain	nevhodné	Bistro	0,70	0	0,70
farma Saint-Claude, Nouvelle-Aquitaine, LG Absalon	optimální	Curbatur + Comet	0,33 + 0,33	5	0,31 + 0,31
farma Saint-Claude, Nouvelle-Aquitaine, LG Absalon	nevhodné	Curbatur + Comet	0,33 + 0,33	0	0,33 + 0,33
farma Gouy sous Bellonne, Haute-de-France, Sanremo	optimální	Curbatur + Imtrex	0,30 + 0,70	10	0,27 + 0,63
farma Gouy sous Bellonne, Haute-de-France, Sanremo	nevhodné	Curbatur + Imtrex	0,30 + 0,70	0	0,30 + 0,70
farma Izel les Equerchin, Haute-de-France, Extase	optimální	Amistar	0,30	30	0,20
farma Izel les Equerchin, Haute-de-France, Extase	nevhodné	Amistar	0,30	0	0,30
farma Rieumajou, Occitane, Relief	optimální	Piano	1,00	20	0,80
farma Rieumajou, Occitane, Relief	nevhodné	Piano	1,00	0	1,00

Ověřovací aplikace na provozních plochách

Na devíti farmách a zemědělských podnicích v ČR a ve Francii bylo provedeno ošetřování porostů ozimé pšenice fungicidy s využitím informací systému HYGO. Jejich přehled je uveden v tab. 4.

Fungicidní aplikace byly provedeny přípravy, které tito pěstitelé běžně používali v letošním roce na svých pozemcích. Aplikace byly směřovány do rozhodujících vývojových fází porostů pšenice, tedy mezi objevením se praporcového listu (BBCH 39, značeno T2) a fází plného vymetání (BBCH 59, značeno T3).

Část porostu byla ošetřena v době, kterou aplikace HYGO označila za optimální a dávkou fungicidu, která odpovídala doporučené redukci dávky. Druhá část byla ošetřena v době, kdy již HYGO nesignalizovalo možnost redukce dávky, která zůstala v plně plánované výši.

V obou částech pokusné plochy byly zvoleny pozorovací plochy o velikosti přibližně 25 m², na kterých byl porost co nejvíce reprezentativní pro celou plochu. Hodnocení účinnosti bylo provedeno na 4 náhodně vybraných místech, na kterých byla hodnocena horní tři listová patra 20 náhodně vybraných odnoží. Hodnocen byl výskyt pokrytí listového povrchu významnými listovými chorobami (%) a v případě výskytu napadení klasů fuzárií.

U vzorků zrna pocházejících z francouzských farem a vzorků z porostu v Žalkovicích byly laboratorně stanoveny základní parametry potravinářské kvality zrna.

Výsledky a diskuze

Všechna fungicidní ošetření, provedená v pokusu s odrůdou Dagmar, snížila napadení listovými chorobami vysoce průkazně (tab. 5). V prvním termínu hodnocení se jednalo o padlí pšenice, které na třetím listu shora pokrývalo téměř pětinu listové plochy u neošetřeného porostu. Nejnižší napadení bylo zjištěno po použití snížené dávky fungicidu Variano Xpro, což potvrzuje fakt, že v příhodných podmínkách pro aplikaci lze maximální účinnost dosáhnout i s nižším dávkováním. Velmi dobrou účinnost na padlí projevila rovněž kombinace výše uvedeného fungicidu s biologickým přípravkem Serenade ASO, kdy oba komponenty TM směsi jsou kombinovány v polovičních dávkách.

Podobné výsledky jsou patrné v případě hodnocení napadení rzí pšeničnou, kdy nebyl mezi oběma variantami ošetřeními přípravkem Variano Xpro prakticky žádný rozdíl. Tato redukce dávky o 7 % se nijak negativně neprojevila ve snížení účinnosti. Oproti tomu poloviční redukce dávky přípravku v TM směsích (varianty 3 až 5) pravděpodobně znamenala zkrácení perzistence účinných látek v rostlině díky jejich nižšímu aplikovanému množství. Rozdíly

uvnitř této skupiny ošetření však již nebyly průkazné, což potvrzuje fakt, že optimalizace dávky podle podmínek již opět neměla další vliv na účinnost – viz. var. 3 (8 %) a 5 (10 %) snížení dávek.

Oproti výše uvedeným chorobám nesnížila žádná z variant výskyt původce plísně sněžné, hodnocený na druhém listovém patře. Tato skutečnost byla potvrzena v letošním roce i v řadě dalších polních pokusů a hodnocení. Choroba se vyskytuje v pozdních fázích nalévání zrna velmi často a bývá zdrojem šíření napadení z horních listových pater do klasů a na zrna. Letošní mimořádně vlhký červen vytvořil podmínky, které byly prakticky optimální pro rozvoj napadení. Problémem zůstává pozdní fáze růstu připadající na rozvoj této epidemie, kdy většina aplikovaných fungicidů z období metání klasů již nevykazuje v rostlinných pletivech efektivní přítomnost. Vážným problémem však zůstává podle našich letošních aktuálních výsledků i vysoký stupeň rezistence v populaci tohoto patogena, který se projevuje nejen vůči skupině strobilurinů (až 90 % rezistentních izolátů), ale i skupině SDHI a triazolů (do 20 % rezistentní populace).

Všechny fungicidní programy vykazaly vysoce průkazné zvýšení výnosu oproti neošetřené kontrole (tab. 6). Nejvyšší hodnoty byly zjištěny opět v sólo aplikaci fungicidu Variano Xpro v obou aplikačních variantách (optimální podmínky - redukováná dávka i zhoršené podmínky – plná dávka). Všechny tři TM aplikace dosáhly výnosu nad 8 t/ha, nejvyšší hodnota pak byla zjištěna u varianty s TM Serenade ASO. Objemová hmotnost se zvýšila rovněž výrazně a její hodnoty byla mezi fungicidními variantami srovnatelné. V parametru hmotnost tisíce zrna byla zvýšení hodnot oproti neošetřené kontrole také významná.

Z výše uvedených výsledků se neprojevilo negativně snížení dávek, a to ani v účinnosti proti chorobám, ani dosažených sklizňových výsledcích.



Obr. 2: Pohled na porost ozimé pšenice Dagmar v Kroměříži

Tab. 5: Účinnost fungicidních aplikací na listové choroby pšenice ozimé, odrůda Dagmar

Varianta č.	ošetření	dávka	jednotka	15.6.2020 F-1	15.6.2020 F-2	2.7.2020 F	2.7.2020 F-1
				B. graminis (%)	B. graminis (%)	P. recondita (%)	M. nivale (%)
1	Variano Xpro	0,93	l/ha	0 d	0 c	0,6 c	14,7 a
2	Variano Xpro	1	l/ha	2,1 c	4,7 b	0,5 c	15,3 a
3	Variano Xpro	0,45	l/ha	0,4 d	2,1 c	5 b	13,4 a
	Frutogard	1,8	l/ha				
4	Variano Xpro	0,5	l/ha	2,8 b	6 b	5,3 b	13,1 a
	Frutogard	1,98	l/ha				
5	Variano Xpro	0,46	l/ha	0,3 d	0,3 c	4,4 b	15,3 a
	Serenade ASO	1,84	l/ha				
6	neoošetřeno			7,2 a	19,4 a	17,2 a	15,3 a

Pozn.: průkazné při

0,05

Tab. 6: Výnosové parametry pokusu, odrůda Dagmar

Varianta č. ošetření	dávka jednotka	výnos (t/ha)	objemová hmotnost (kg/hl)	hmotnost 1000 zrn (g)
1 Variano Xpro	0,93 l/ha	9,04 a	75,53 b	39,43 d
2 Variano Xpro	1,00 l/ha	9,16 a	75,13 c	39,00 e
3 Variano Xpro	0,45 l/ha	8,45 c	76,30 a	40,80 c
Frutogard	1,80 l/ha			
4 Variano Xpro	0,50 l/ha	8,16 d	75,25 bc	42,38 a
Frutogard	1,98 l/ha			
5 Variano Xpro	0,46 l/ha	8,65 b	75,13 c	41,15 b
Serenade				
ASO	1,84 l/ha			
6 neošetřeno		7,31 e	68,33 d	38,55 f

Pozn.: průkazné při 0,05

Tab. 7: Srovnání kvalitativních parametrů zrna u vybraných farem z ČR a Francie při různých aplikačních systémech fungicidů

Pěstitel	Odrůda	podmínky	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	N-látky (%)	Zelený (ml)	Mokrý lepek (%)	GI	Snížená sklovitost (%)
Farma "Blan"	RGT Voilur	optimální	42,2	77,7	205	13,7	×	33,5	38	9,9
Farma "Blan"	RGT Voilur	zhoršené	37,9	76,6	179	12,9	×	30,6	38	19,6
Farma Žálkovice	RGT Reform	zhoršené	40,7	77,9	360	12,4	42	29,2	89	×
Farma Žálkovice	RGT Reform	optimální	40,4	78,5	356	13,4	47	32,5	80	×



Ověření variabilních dávek přizpůsobených podmínkám aplikací lze shrnout do následujících závěrů:

ZD Bohuňovice

Aplikace byla provedena 27. 5. 2020 širokospektrálním fungicidem Elatus Era. Braničnatka pšeničná se nevyskytla ani v jednom ze sledovaných fungicidních programů. Střední úroveň napadení byla zjištěna pro padlí travní a to bez významných rozdílů mezi oběma systémy. Hodnoty napadení byly na úrovni 10,0 % na listovém patře F-2 a do 5,0 % na listovém patře F-1. Dosažené výnosy byl těsně pod úrovní 10,0 t/ha.

Farma Malošik Žádkovice

Aplikace byla provedena 4. 6. 2020 přípravkem Prosaro 250 EC. Optimální podmínky aplikace, které umožnily dávku fungicidu snížit o 16 % nastaly v 7.00 ráno a končily v 9.00. Cílenými patogeny byla opět braničnatka pšeničná a také rez pšeničná. Ani jeden z patogenů se nevyskytl ani v jednom aplikačním systému. V obou programech však došlo k významnému výskytu klasových fuzárií na úrovni třetiny zasažených klasů, rozdíl mezi fungicidními systémy aplikace opět významné nebyly. I v tomto případě se výnosový výsledek těsně přiblížil 10,0 t/ha.

Farma Tykal Vlčnov

Aplikace v optimálních podmínkách byla provedena 29. 5. 2020 od 6.20 hodin ráno a až do 9.10 hodin bylo možné použít sníženou dávku přípravku, kterým byl fungicid Tango Super. Aplikace bez redukce dávky proběhla mezi 10.00 až 12.00 hodinou. Odrůdy Balitus a Angelus byly využity v obou postřikových programech. Odrůda Balitus je odolnější k listovým i klasovým chorobám, odrůda Angelus je naopak náchylná k listovým chorobám. Výsledky potvrdily, že ačkoliv náchylnější odrůda byla ošetřována významně sníženou dávkou fungicidu (-15 %), výsledek byl mnohem lepší než v případě méně náchylné odrůdy ošetřené za podmínek nevhodných. Také na této farmě byl zaznamenán vysoký výskyt fuzárií napadených klasů, ale opět bez rozdílů mezi fungicidními programy.

Farma „Blan“

K ošetření plnou i redukovanou dávkou (-8 %) byla použita odrůda RGT Voilur, vykazující excelentní agronomické vlastnosti, vysokou produktivitu, zimovzdornost a odolnost k poléhání. Výskyt braničnatky pšeničné i rzi pšeničné byl v obou postřikových systémech velmi nízký a nepřesáhl hodnotu 2 %. V systému aplikace v optimálních podmínkách bylo dosaženo lepších výsledků parametrů kvality sklizeného zrna, oproti ošetření ve zhoršených podmínkách (tab. 7). Podobného výsledku bylo dosaženo na farmě Žádkovice.

Farma „Moutonneau“

Na této farmě byla k ověření aplikačních programů využita francouzská odrůda Oregain. Tato polotvrdá odrůda pšenice se vyznačuje odolností ke rzi plevové. Oba aplikační programy, které se lišily v 15 % použité dávky fungicidu, poskytly absolutní kontrolu všech listových chorob houbového původu. Nebyly zjištěny rozdíly v objemové hmotnosti ani obsahu dusíkatých látek v zrně (tab. 8).

Farma „Saint-Claud“

Tato farma využila k provedení zkoušek ranou odrůdu LG Absalon. Tato odrůda rovněž vykazuje dobrou odolnost ke sledovaným houbovým chorobám. Ani v jedné aplikačním programu se

nevyskytla rez pšeničná. Padlí pšenice a braničnatka pšeničná byly hodnoceny v prvních dvou termínech hodnocení z důvodu rychlého dozrávání rané odrůdy, provázené rychlým dozráváním a zasycháním listů. Braničnatka se sice vyskytovala v obou postřikových programech, vyššího rozvoje na spodních listových patrech (F-2) však dosáhla u systému plné dávky aplikované v nevhodných podmínkách.

Farma „Gouy sous Bellonne“

Použita byla odrůda Sanremo a výsledky kvalitativních parametrů byly velmi vysoké a plně srovnatelné mezi oběma systémy ochrany. Padlí pšenice se nevyskytovalo a rez pšeničná dosáhla nízké úrovně rozšíření pod hodnotu 1 %. Braničnatka pšeničná byla rovněž na nízké úrovni výskytu a srovnatelně v obou systémech.

Farma „Izel les Equerchin“

Na této farmě byly aplikace zkoušeny na odrůdě KWS Extase. Jedná se o ranou odrůdu vykazující vynikající úroveň nového typu rezistence k braničnatce pšeničné a tedy i vhodnou pro pěstování při redukování dávkách fungicidů. Při 30 % snížení dávky fungicidu v optimálních aplikačních podmínkách byly konečné kvalitativní výsledky plně srovnatelné mezi oběma programy. Nebyl zjištěn žádný výskyt padlí pšenice a další dvě sledované listové choroby se vyskytovaly v nízké úrovni rozvoje do 5 %, opět bez rozdílů mezi systémy.

Farma „Rieumajou“

Na této farmě bylo testování provedeno na tvrdé pšenici odrůd Relief. Tato raná odrůda opět velmi rychle dozrávala, což bylo opět provázeno ztrátou možnosti hodnotit výskyt například listových skvrnitostí. Ve výskytu sledovaných chorob dominovala braničnatka pšeničná. Rez pšeničná kulminovala ve výskytu těsně pod 10 %. V obou systémech bylo dosaženo velmi dobrých kvalitativních parametrů.

Závěr

V průběhu vegetační sezóny jsme se pokusili z různých pohledů ověřit nový přístup k řízení fungicidní ochrany obilnin. Přístup, který by mohl být jedním z mnoha drobných částí vybudování optimalizovaného systému ochrany. Takového, který nebude omezovat existenci pěstitelů složitou administrativou a regulací, nebude vadit legislativě a bude respektovat požadovaná omezení. Zaměřili jsme se na kritické období aplikací – proces vlastního postřiku a zohlednění proměnných a faktorů, které významně ovlivňují jeho úspěšnost, ale i šetrnost k prostředí. Dosud je jako hlavní nebezpečí ze špatně načasovaných aplikací vnímána aplikace za vysokých teplot s rizikem toxicity a popálení rostlin nebo aplikace při větrném počasí s nebezpečím úletu aplikované jichy. Vliv vlhkosti vzduchu spojené s výparem a celková variabilita mikroklimatu porostu však má minimálně stejně významné následky.

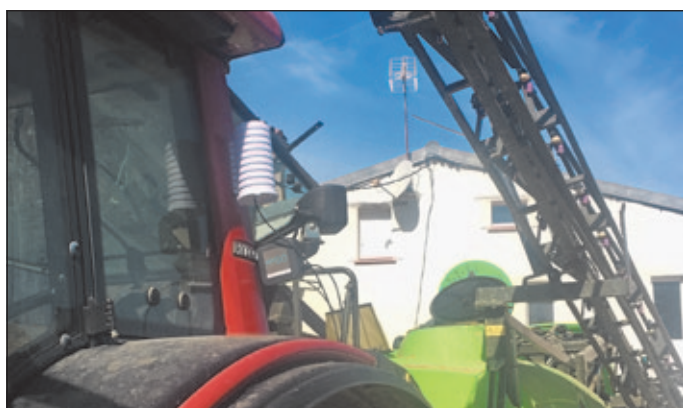
/Recenzováno/

Poděkování: Tento projekt byl financován z programu EU Horizon 2020 pod číslem grantu No 777890

Autoři děkují všem spolupracovníkům a majitelům farem, kteří byli ochotni a do projektu se aktivně zapojili a umožnili provádění pozorování a hodnocení na vlastních pozemcích.

Tab. 8: Hodnoty vybraných kvalitativních parametrů ze sklizně u variabilních systémů ošetřování fungicidy

Farma	Podmínky aplikace	OH (kg/hl)	N - látky (%)
ZD Bohuňovice	optimální	78,0	12,7
ZD Bohuňovice	zhoršené	78,1	12,7
farma Žádkovice	optimální	78,1	13,4
farma Žádkovice	zhoršené	77,1	12,4
farma Vlčnov	optimální	80,0	12,6–13,7
farma Vlčnov	zhoršené	79,0	14,0
farma "Blan"	optimální	77,7	13,7
farma "Blan"	zhoršené	76,6	12,9
Farma "Moutonneau"	optimální	82,0	10,6
Farma "Moutonneau"	zhoršené	82,3	10,5
Farma "Saint-Claud"	optimální	80,2	11,8
Farma "Saint-Claud"	zhoršené	81,1	12,2
Farma "Gouy sous Bellonne"	optimální	83,5	12,2
Farma "Gouy sous Bellonne"	zhoršené	83,3	12,2
Farma "Izel les Equerchin"	optimální	81,0	11,0
Farma "Izel les Equerchin"	zhoršené	79,9	11,2
Farma "Rieumajou"	optimální	73,7	14,6
Farma "Rieumajou"	zhoršené	74,1	14,8



Výsledky hodnocení výskytu houbových chorob v kolekci odrůd ozimé pšenice ve vegetačním ročníku 2019/ 2020 na lokalitě Kroměříž

(Results of fungal diseases occurrence in winter wheat variety collection in Kroměříž in season 2019–2020)

Tvarůžek Ludvík, Svačinová Ivana, Hambálková Markéta, Lecianová Eva
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, 76701 Kroměříž

Souhrn: V kolekci 114 odrůd ozimé pšenice byl hodnocen výskyt houbových chorob v sezóně 2020. Porost byl veden bez použití regulátorů růstu a bez fungicidů. Výskyt listových chorob byl zaznamenán opakovaně při obnově jarního růstu a v období nalévání zrna. V období kvetení byla provedena inokulace klasů postřikem suspenzí konidií fytopatogenní houby *Fusarium culmorum*. Bylo vyhodnoceno napadení klasovými fuzárii.

Na počátku jara bylo dominující chorobou padlí pšenice. Jen 22 odrůd bylo bez napadení a stejný podíl byl napaden velmi silně. U 35 odrůd byl ve stejném období zjištěn výskyt primární infekce braničnatkou pšeničnou. V období nalévání zrna se v důsledku deštivého počasí významně rozšířil původce plísňové sněžné *Monographella nivalis* a jen 10 odrůd zůstalo nenapadeno. Infekce fuzárii byla velmi výrazná a umožnila významně diferencovat jednotlivé odrůdy. Jen 15 odrůd bylo bez příznaků napadení touto chorobou.

Klíčová slova: Pšenice ozimá, odrůdy, choroby, odolnost, výskyt

Abstract: The occurrence of fungal diseases was evaluated in the collection of 114 winter wheat genotypes during the season 2020. Wheat stands were grown without the use of growth regulators and free of fungicide applications. The occurrence of diseases was evaluated repeatedly in spring regeneration and during grain filling. The inoculation of flowering ears was made by the use of spraying with conidia suspension of *Fusarium culmorum*.

The prevalence of infection with powdery mildew was found in the start of spring. 22 cultivars only haven't shown the symptoms of infection, the same share was severely damaged. The primary infection of septoria leaf blotch was found in 35 genotypes at the same time. The causal agent of snow mold (*Monographella nivalis*) has spread severely in the period of grain filling as the reason of rainy weather. 10 cultivars only were free of infection symptoms. The fusarium head blight infection was very severe, too and differences between cultivars were expressive. Only 15 genotypes were free of symptoms of this disease..

Key Words: Winter wheat, genotypes, diseases, resistance, occurrence

Úvod

Ozimá pšenice je jedním z druhů polních plodin s nejvyšší variabilitou znaků a geneticky podmíněných vlastností. Uplatnění moderních odrůd ve výrobě potravin je podmíněno jejich produkčními vlastnostmi, ale také odolností ke kolísání pěstitelských podmínek, tedy jejich plasticitou a stabilitou výnosové reakce. Dlouhodobě je pak významným znakem odolnost k hospodářsky závažným chorobám.

Tento posledně uvedený faktor bude hrát v brzké době stále významnější roli. Důvodem je posun pěstebních technologií od intenzivní agrochemicky založené ochrany k využití dědičných vlastností a alternativních přístupů, jakými jsou zpřesňování ochranných zásahů či snižování aplikačních ztrát. V neposlední řadě je to nutnost hledání nových cest z důvodů masivní restrikce používání velkého množství účinných látek. Hledání odolných odrůd, ale i vhodných metod k jejich rychlé identifikaci je dlouhodobou prioritou šlechtitelské práce.

V rámci odrůdových pokusů sledujeme pravidelně jak reakci odrůd na různé stupně intenzity pěstování, tak jejich vlastnosti v podmínkách minimálních vstupů. Ukončená sezóna se vyznačovala mimořádně silným epidemickým tlakem houbových chorob především v pozdních fázích růstu a vývoje porostů.

Materiál a metody

114 odrůd ozimé pšenice bylo pěstováno v polním pokusu v parcelách o velikosti 10 m². Výsev byl proveden 15. 10. 2019, porost vzešel 23. 10. 2019.

Před setím bylo na pozemek aplikováno kombinované hnojivo NPK (8:24:24 + S8) v dávce 250 kg/ha. Další přihnojení bylo aplikováno na počátku jara jako regenerační hnojení a to ve formě LAD 27 % v dávce 200 kg/ha dávce.

Proti plevelům byl pozemek ošetřen 12. 11. 2019 herbicidem Bizon v dávce 1,0 l/ha. Potlačení jednoděložných plevelů bylo provedeno přípravkem Axial Plus v dávce 0,6 l/ha, který byl při aplikaci 7. 5. 2020 kombinován s insekticidem Karate Zeon v dávce 0,15 l/ha.

Ve fázi plného kvetení většiny odrůd byla provedena inokulace klasů fuzárií. Suspenze spór druhu *Fusarium culmorum* byla aplikována postřikem o koncentraci 0,5 ml/ml v dávce 250 ml/10 m². Inokulace byla provedena dne 9. 6. 2020 na vlhký porost po dešti.

Výsledky a diskuze

K prvnímu hodnocení zdravotního stavu porostů jsme přistoupili v polovině února. Porosty byly dobře odnoženy a vyskytovalo se na nich převážně padlí pšenice (*Blumeria graminis*). 22 odrůd v tomto období nebylo napadeno padlím a u 11 z nich se tento stav potvrdil i při opakovaném hodnocení v době po kvetení (tab. 1).

Tab. 1: Napadení padlím pšenice

Odrůda	padlí pšenice 20. 2. 2020	padlí pšenice 11. 6. 2020
Bodyček	x	x
Golem	x	x
Grizzly	xxx	0
Matchball	x	x
Viriato	0	x
RGT Rebell	0	x
RGT Reform	xxx	0
RGT Sacramento	x	x
RGT Premiant	xxx	0
RGT Ponticus	0	0
RGT Cesario	0	x
RGT Aktion	xxx	xx
RGT Depot	0	0
RGT Venezia	x	xx
Julie	xxx	xx
Illusion	xxx	x
Liseta	x	0
Butterfly	x	0
Steffi	xxx	0
Annie	xxx	0
Turandot	x	0
Vanessa	x	0
Collector	xxx	0
Megan	xxx	0
Lorien	xxx	0
Fakir	0	0
Proteus	0	0
Futurum	x	0
KWS Silverstone	x	0
Gaudio	x	0
Artist	x	0
Benchmark	x	0
Baracuda	x	0
Sally	x	xx
Chiron	x	0
Expo	x	x
Piruetta	x	0
Centurion	xxx	0
Askaban	xx	x
Patras	x	x

Tab. 1: Napadení padlím pšenice (pokračování)

Odrůda	padlí pšenice 20. 2. 2020	padlí pšenice 11. 6. 2020
Atuan	x	0
Rivero	x	x
SU Mangold	x	x
Davinci	x	xx
Genius	x	0
Bonanza	x	0
Elixer	x	x
Johnson	x	0
Aspekt	xxx	0
Hymalaya	x	x
Hyking	x	0
Hydock	x	xx
IS Agilis	xxx	x
IS Dimenzio	x	0
IS Danubius	x	0
IS Laudis	x	x
IS Conditior	xx	x
IS Karmadur	x	xxx
Izalko	xxx	xx
Sofru	0	0
Sosthene	x	x
Sonergy	x	0
Solindo	x	0
Sofolk	x	0
Somtuoso	xx	0
Monte Cristo	xxx	0
Haristide	x	xx
Bernstein	xxx	0
Barranco	x	0
Energo	xxx	0
Apostel	0	0
Asory	x	0
Gordian	x	0
WPB Calgary	x	0
Campefino	0	0
Aurelius	x	0
Balitus	xx	0
Activus	x	0
Angelus	0	0
Advokat	x	xx
Amandus	x	x
Tiberius	0	x
Tonnage	x	x
LG Mocca	0	xx
Frisky	x	0
Dagmar	x	0
Airbus	x	0
LG Absalon	x	x
LG Dita	0	xx
LG Orlice	x	xx
LG Keramik	0	0

Tab. 1: Napadení padlím pšenice (pokračování)

Odrůda	padlí pšenice 20. 2. 2020	padlí pšenice 11. 6. 2020
LG Magirus	0	0
Moschus	x	0
LG Imposanto	xx	0
AF Jumiko	x	xx
AF Oxana	x	xx
V2 29-17	x	x
KM 15-17	x	0
V3 94-18	0	0
Sambadur	x	xx
Wintergold	x	xxx
Safari	xx	x
Dancing Queen	0	0
Elixer	x	x
Messino	x	0
Kamerad	0	0
Purino	x	x
Mv Nador	0	0
NOS510050.19	x	0
Comandor	xxx	0
Belissa	0	x
Wilejka	x	x
špalda Rokosz	x	0

Pozn.: 0 – bez napadení, x – choroba zjištěna,
xx – choroba rozšířena, xxx – epidemické napadení.
Žlutě podbarveny odrůdy bez napadení

U řady odrůd jsme se setkali s reakcí, kdy napadení v počátku jara bylo velmi výrazné, ale v pozdních fázích vývoje již nebylo zjištěno (viz. tabulka). Z pohledu praktického využití jsou významnější projevy pozdní odolnosti, která má dopad na výnosové výsledky. Může se jednat o tzv. odolnost v dospělosti (adult plant resistance, zkratka APR), která zpomaluje infekční proces a množení patogenu v dospělosti rostliny, ale ne na mladých rostlinách. Může se vyskytovat i u odrůd, u kterých není účinná rasově specifická odolnost, působící v raných fázích růstu rostliny. Tato absence napadení v dospělosti i při jeho výskytu v počátku růstu byla zjištěna u téměř poloviny odrůd v kolekci. Z tohoto počtu 14 odrůd bylo zpočátku jara napadeno velmi silně a v dospělosti napadeny nebyly.

V období mléčné zralosti bylo možno vyhodnotit konečný stav napadení jednotlivých odrůd, který se již dále v důsledku ztráty asimilační plochy nevyvíjel. Jednalo se o velmi výrazné výskyty řady patogenů a to jak původců listových skvrnitostí, tak pro oblast Kroměřížska typickou rez pšeničnou. Podle přehledu v tab. 2 je patrné, že listové skvrnitosti dominovaly v síle napadení i nad výskytem rzí, což nebývá pravidlem. Příčinou bylo především deštivé počasí v průběhu června, které vytvářelo dobré podmínky epidemiím houbových chorob.

Výskyt bráničnatky pšeničné byl v tomto pozdním napadení výraznější, než by bylo možno předpokládat podle síly primární epidemie z jarní inventarizace.

Tab. 2: Napadení listovými skvrnitostmi a rží pšeničnou, 1. 7. 2020

Odrůda	Braničnatka pšeničná (<i>Septoria tritici</i>)	Plíseň sněžná (<i>Monographella nivalis</i>)	Rez pšeničná (<i>Puccinia recondita</i>)
Golem	xxx	xxx	xxx
Grizzly	x	xxx	xxx
Matchball	xx	xx	xxx
Viriato	xx	xxx	0
RGT Rebell	x	x	0
RGT Reform	x	0	x
RGT Sacramento	0	0	0
RGT Premiant	xx	0	0
RGT Ponticus	xxx	xx	0
RGT Cesario	0	xxx	x
RGT Aktion	0	x	0
RGT Depot	x	x	0
RGT Venezio	x	xx	0
Julie	xx	xx	xx
Illusion	0	xx	0
Liseta	xxx	xx	x
Butterfly	x	0	0
Steffi	x	xxx	0
Annie	xxx	xxx	0
Turandot	x	xx	0
Vanessa	xx	0	0
Collector	xx	xx	xx
Megan	xxx	xxx	xx
Lorien	xxx	xx	0
Fakir	xx	xxx	0
Proteus	xx	xxx	0
Futurum	x	xx	x
KWS Silverstone	xxx	xxx	x
Gaudio	xx	xxx	0
Artist	xx	xx	xx
Benchmark	xxx	xxx	xx
Baracuda	xx	xxx	xxx
Sally	xxx	xxx	xxx
Chiron	xxx	x	xxx
Expo	xxx	xxx	0
Piruetta	xxx	xxx	xxx
Centurion	xxx	xxx	0
Askaban	xxx	xxx	xxx
Patras	xxx	xxx	xxx
Atuan	xxx	xxx	xx
Rivero	0	xxx	0

Tab. 2: Napadení listovými skvrnitostmi a rží pšeničnou, 1. 7. 2020 (pokračování)

Odrůda	Braničnatka pšeničná (<i>Septoria tritici</i>)	Plíseň sněžná (<i>Monographella nivalis</i>)	Rez pšeničná (<i>Puccinia recondita</i>)
SU Mangold	xxx	xxx	xxx
Davinci	xxx	xxx	xxx
Genius	xxx	xxx	xx
Bonanza	xxx	xxx	xx
Elixer	xx	xxx	0
Johnson	xxx	xx	xxx
Aspekt	xxx	xxx	xxx
Himalaya	x	xx	xx
Hyking	xxx	xxx	xxx
Hydock	xx	xxx	xxx
IS Agilis	xxx	xx	xxx
IS Dimenzio	xx	xx	0
IS Danubius	xxx	xx	xx
IS Laudis	xxx	xxx	0
IS Conditior	xxx	xxx	xx
IS Karmadur	xxx	xxx	0
Izalko	x	x	0
Sofru	xx	xx	xx
Sosthene	x	xxx	xx
Sonergy	xxx	xxx	xx
Solindo	xxx	xxx	0
Sofolk	0	xxx	0
Somtuoso	0	xxx	0
Monte Cristo	xxx	xx	x
Haristide (tvrdá)	xx	xxx	0
Bernstein	xxx	xxx	xxx
Barranco	x	xx	x
Energo	xx	x	0
Apostel	xx	xx	0
Asory	x	xx	x
Gordian	x	xxx	0
WPB Calgary	0	x	x
Campesino	x	xxx	0
Aurelius	xx	xxx	xx
Balitus	xx	x	x
Activus	xxx	xxx	0
Angelus	xxx	xxx	xxx
Advokat	xx	xx	xx
Amandus	xx	xxx	xxx
Tiberius	xx	x	xxx

Tab. 2: Napadení listovými skvrnitostmi a rží pšeničnou, 1. 7. 2020 (pokračování)

Odrůda	Braničnatka pšeničná (<i>Septoria tritici</i>)	Plíseň sněžná (<i>Monographella nivalis</i>)	Rez pšeničná (<i>Puccinia recondita</i>)
Tonnage	x	x	0
LG Mocca	0	x	0
Frisky	0	x	0
Dagmar	xx	xx	xx
Airbus	0	xx	0
LG Absalon	0	xx	x
LG Dita	x	x	0
LG Orlice	x	xx	0
LG Keramik	x	x	x
LG Magirus	x	xx	0
Moschus	xxx	xx	xxx
LG Imposanto	x	x	xx
AF Jumiko	xx	xx	xx
AF Oxana	xxx	0	xxx
V2 29-17	xxx	xxx	xx
KM 15-17	x	xx	xxx
V3 94-18	xx	xxx	xxx
Sambadur	xxx	xxx	0
Wintergold	xxx	xx	0
Safari	0	xxx	0
Dancing Queen	x	0	0
Elixer	x	x	0
Messino	xxx	xx	xx
Kamerad	xxx	0	xxx
Purino	x	0	0
Mv Nador	xxx	x	xxx
NOS510050.19	xx	xxx	xxx
Comandor	xx	xx	x
Belissa	xx	xx	xxx
Wilejka	xxx	0	0
špalda Rokosz	x	x	xx

Pozn.: 0 – bez napadení, x – choroba zjištěna, xx – choroba rozšířena, xxx – epidemické napadení.
 Žlutě podbarveny odrůdy s nízkým napadením všemi chorobami

Na přelomu března a dubna jsme provedli na provozních plochách plošný sběr vzorků rostlin ozimých pšenic a následně vizuální i laboratorní analýzy. Jarní infekce braničnatkou pšeničnou (*Zymoseptoria tritici*) byla prokázána u 36 % porostů, což je stav nižší oproti jiným letům a odpovídal suššímu rázu zimy. Pozdní výrazné napadení tedy nemá přímou spojitost se situací na počátku jara a je do značné míry proměnlivé. 43 odrůd v hodnocené kolekci bylo napadeno epidemicky, tedy na nejvyšším stupni předpokládaného poškození rostlin. Je možné vyvozovat ve vztahu k intenzitě využívání fungicidní ochrany zemědělskými podniky, že při volbě takových odrůd k pěstování je pro zúroče-

ní jejich předností třeba používat špičkové přípravky s dlouhou dobou perzistence v rostlinách. Rovněž je nutné počítat s větším počtem aplikací, jsou-li podmínky pro rozvoj choroby příznivé.

Podíl vysoce citlivých odrůd ke rzi pšeničné je významně nižší než zastoupení odrůd, které nebyly napadeny vůbec (28 náchylných ku 49 plně rezistentních). Tato skutečnost poskytuje širokou škálu produkčních typů, které mohou alternovat zařazení velmi náchylných odrůd do pěstitelského systému. Oblasti se silným a pravidelným výskytem rzi jsou především nížiny podél velkých toků, což z této choroby nečiní celoplošný republikový problém.

Tím se naopak bez zvláštní pozornosti stává patogen, který je spojován s výskytem po zimě – *Microdochium nivale*, teleomorf. *Monographella nivalis*. Choroba nebyla zjištěna pouze na 9 odrůdách této kolekce. 50 genotypů bylo napadeno epidemicky. Patogen se v období mléčné zralosti coby listová choroba vyskytuje pravidelně, ale letošní sezóna mu byla výjimečně příhodnou.

Díky rozstříkávání dešťových kapek v porostech jsou napadány i čepele horních listů a úžlabí, kde listy přisedají ke stéblu. Zde se díky zatékání vody při deštích houba šíří velmi intenzivně. U této houby se pravděpodobně vytváří ještě další problém a to zjištěná necitlivost k některým významným fungicidním látkám. V roce 2020 jsme zjistili téměř 90 % izolátů s vysokou úrovní rezistence k azoxystrobinu, ale i zvyšující se necitlivost k látkám ze skupiny SDHI.

Tab. 3: Napadení fuzárií klasů, 1. 7. 2020

Odrůda	Fusarium culmorum FUSACU
Golem	xx
Grizzly	xx
Matchball	xxx
Viriato	xxx
RGT Rebell	xxx
RGT Reform	xxx
RGT Sacramento	xxx
RGT Premiant	x
RGT Ponticus	x
RGT Cesario	xx
RGT Aktion	xx
RGT Depot	xxx
RGT Venezia	xxx
Julie	0
Illusion	0
Liseta	xx
Butterfly	x
Steffi	0
Annie	xx
Turandot	x
Vanessa	xxx
Collector	xx
Megan	0
Lorien	x
Fakir	x
Proteus	xx

Tab. 3: Napadení fuzárií klasů, 1. 7. 2020 (pokračování)

Odrůda	Fusarium culmorum FUSACU
Futurum	x
KWS Silverstone	xxx
Gaudio	x
Artist	xxx
Benchmark	xx
Baracuda	xxx
Sally	xxx
Chiron	xxx
Expo	x
Piruetta	xx
Centurion	xx
Askaban	xxx
Patras	xx
Atuan	xxx
Rivero	xxx
SU Mangold	x
Davinci	xxx
Genius	xx
Bonanza	xxx
Elixer	xx
Johnson	xxx
Aspekt	0
Himalaya	xxx
Hyking	xx
Hydock	0
IS Agilis	xx
IS Dimenzio	0
IS Danubius	xx
IS Laudis	xx
IS Conditor	xx
IS Karmadur	xxx
Izalko	0
Sofru	x
Sosthene	xx
Sonergy	xx
Solindo	x

Tab. 3: Napadení fuzárií klasů, 1. 7. 2020 (pokračování)

Odrůda	Fusarium culmorum FUSACU
Sofolk	x
Somtuoso	xx
Monte Cristo	xx
Haristide	xx
Bernstein	xxx
Barranco	xxx
Energio	x
Apostel	xxx
Asory	xxx
Gordian	xxx
WPB Calgary	xxx
Campesino	xx
Aurelius	0
Balitus	0
Activus	x
Angelus	xx
Advokat	xxx
Amandus	0
Tiberius	xx
Tonnage	xxx
LG Mocca	xxx
Frisky	xx
Dagmar	0
Airbus	x
LG Absalon	0
LG Dita	xxx

U 46 odrůd bylo zjištěno napadení epidemické, což v případě fuzárií znamená prakticky totálně zaschlé klasy. Provedení umělé inokulace zvyšuje jistotu napadení i v sušších letech, ale letošní deštivé počasí v měsíci červnu způsobilo enormní rozvoj choroby.

Téměř u 30 odrůd bylo zjištěno nízké napadení nebo jeho absence. Je třeba poznamenat, že především u velmi raných genotypů se mohlo jednat o skutečnost, že odrůdy byly v době provedení umělé inokulace klasů již po odkvětu. Tento fakt nás pak při sledování odolné reakce veden spíše k hledání mezi poloranými až středně ranými odrůdami. Takovým příkladem jsou například odrůdy Dagmar, Airbus, Moschus či Illusion. Potvrzení nižší citlivosti k chorobě je však třeba také prokazovat laboratorně testy na obsah mykotoxinů ve sklizeném zrně, který je klíčovým parametrem pro využití zrna k výrobě potravin a krmiv.

Tab. 3: Napadení fuzárií klasů, 1. 7. 2020 (pokračování)

Odrůda	Fusarium culmorum FUSACU
LG Orlice	xxx
LG Keramik	xxx
LG Magirus	xxx
Moschus	x
LG Imposanto	xx
AF Jumiko	0
AF Oxana	xxx
V2 29-17	xxx
KM 15-17	xx
V3 94-18	xxx
Sambadur	xxx
Wintergold	xxx
Safari	xxx
Dancing Queen	xx
Elixer	xx
Messino	0
Kamerad	xxx
Purino	xx
Mv Nador	xx
NOS510050.19	xxx
Comandor	xx
Belissa	xxx
Wilejka	xxx
špalda Rokosz	xxx

Pozn.: 0 – bez napadení, x – choroba zjištěna, xx – choroba rozšířena, xxx – epidemické napadení

Letošní rok byl příhodný pro provádění hodnocení výskytu a škodlivosti řady houbových chorob obilnin. V rozsáhlé kolekci, kterou v našich pokusech sledujeme se vyskytly výrazné rozdíly mezi odrůdami a je vhodné je v těchto dílčích informacích zveřejňovat. Nenahrazují dlouhodobě prováděné celostátně koordinované zkoušky odrůd, které mají shodnou metodiku a hodnocení. Metodika těchto pokusů je variabilní a přizpůsobuje se průběhu ročníku tak, aby bylo možné porovnat i reakce odrůd na špičkovou ochranu a technologii.

/Recenzováno/

Poděkování

Výsledek byl podpořen projektem MZe ČR QK1910041.

Aplikace biostimulačních přípravků u pšenice ozimé

(The Application of Biostimulants on Winter Wheat)

Helena Hniličková ¹⁾, Kamil Kraus ¹⁾, Alena Bezdíčková ²⁾, Petr Martinek ³⁾, František Hnilička ¹⁾

¹⁾ Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

²⁾ Ditana s.r.o., Velká Bystřice

³⁾ Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Souhrn: Jedním z perspektivních agrotechnických nástrojů pro eliminaci vodního stresu se jeví aplikace stimulačních přípravků podporujících růst rostlin v rozdílných stádiích jejich vývoje. Jsou uvedeny výsledky pokusu s různými variantami biostimulantů u třech odlišných genotypů pšenice seté ozimé. Po jejich aplikaci byl zjištěn vyšší obsah fotosyntetických pigmentů u pšenice s modrým aleuronem zrna a nižší u pšenice s mnohořadým klasem. Aplikace přípravků optimalizuje fyziologický stav rostlin u všech testovaných genotypů, což se projevuje ve zvýšení výnosu v porovnání s neošetřenou kontrolní variantou.

Klíčová slova: stimulace, podpůrné přípravky, abiotické stresy, fotosyntéza, výnos

Abstract: One of the promising agrotechnical tools for the elimination of water stress appears to be the application of biostimulants for supporting plant growth at different stages of their development. The results of an experiment with different variants of biostimulants in three different genotypes of winter bread wheat are presented. After their application, a higher content of photosynthetic pigments was found in wheat with blue aleurone of grain and lower in wheat with multirow spike. The application of the biostimulants optimizes the physiological state of the plants in all tested genotypes, which is reflected in an increase in yield compared to the untreated control variant.

Key Words: stimulation, biostimulants, abiotic stresses, photosynthesis, yield

Úvod

Polní plodiny jsou během vegetačního období neustále vystaveny působení celé řady stresorů. Ty jsou obvykle rozděleny do dvou kategorií – abiotické a biotické – v závislosti na povaze spouštěcího faktoru. První jsou obecně spojeny s klimatickými vlivy – vysoká a nízká teplota, nedostatek a nadbytek vody, záření, chemická či mechanická zátěž. Druhé jsou způsobeny živými organismy, včetně hmyzu, bakterií, hub a plevelů.

V polních podmínkách na rostliny nepůsobí jednotlivé nepříznivé podmínky odděleně, ale vždy v kombinaci, např. vysoká teplota, vyšší intenzita slunečního záření a vodní deficit. Proto v porovnání s živočichy je u rostlin situace komplikovanější a navíc u nich může být stresem ohrožen pouze některý orgán, nikoliv celá rostlina. Jednotlivé zátěže a jejich možné kombinace jsou uvedeny na obrázku 1. Z něho vyplývají různé typy kombinací zemědělsky významných biotických a abiotických stresorů a jejich potenciální důsledky pro rostlinnou produkci. Barevně jsou vyznačeny jednotlivé druhy interakcí. Potenciální efekt působení stresorů a jejich kombinací vždy závisí na relativní úrovni každého z nich (silný versus slabý) a konkrétní rostlině, kdy záleží na stáří rostliny a rovněž tak na jejím zdravotním stavu daném rozvojem patogenů. Důležitá je i délka působení stresového faktoru.

Abiotické stresové faktory vyvolávají morfologické, fyziologické a biochemické změny a v konečném důsledku ovlivňují výnos, ale také kvalitu produktu, mohou změnit vizuální vzhled a/nebo nutriční hodnotu tak, že by se produkt mohl stát neobchodovatelným. Rostliny, vzhledem k přisedlému způsobu života, si v průběhu fylogeneze vyvinuly velmi bohaté mechanismy, které jim umožňují vyrovnávat se s různými typy stresů. Při překročení určité meze tolerance rostliny působícím stresorem nastává čtyřfázová stresová reakce. Prvotní fází, při které dochází k narušení buněčných struktur a funkcí, je fáze poplachová. V případě, že intenzita působení stresového faktoru nepřekročí

letální úroveň, dochází k mobilizaci kompenzačních mechanismů a nastává fáze aklimatizace. Následuje fáze rezistence, která směřuje ke zvýšení odolnosti vůči působícímu stresu. Při dlouhodobějším působení stresu může dojít k vyčerpání rostlinného organismu (fáze vyčerpání) a následně až k odumření rostliny. Odolnost ke stresovým faktorům spočívá v tom, že jsou dočasně aktivovány fyziologické procesy a specifické geny, které poskytují ochranu.

Výzkum a praxe se již roky zabývá možnostmi, jak omezit dopady působení nepříznivých vlivů na porosty polních plodin. Od šlechtění tolerantních kultivarů, zavádění nových druhů až po optimalizaci agrotechnických postupů. Jednou možností ze souboru všech využívaných opatření je aplikace biostimulačních přípravků. Ty mají obvykle různorodé chemické složení, kdy stimulační účinek je důsledkem synergického působení různých bioaktivních molekul. Jedná se obvykle o produkty získané z různých organismů či mikroorganismů, případně i o anorganické látky, které jsou schopny zlepšit růst rostlin, produktivitu a zmírnit negativní účinky stresu. Mezi nejznámější komponenty patří minerální prvky, vitamíny, aminokyseliny, poly- a oligosacharidy a stopy přírodních rostlinných hormonů. Mohou působit přímo na fyziologii rostliny a modifikovat některé molekulární procesy, které umožňují zlepšit efektivitu využití vody a živin u plodin, stimulovat vývoj rostlin zvýšením primárního a sekundárního metabolismu. Podle zprávy Grand View Research, Inc. z března 2018, se očekává, že velikost trhu s biostimulanty dosáhne do roku 2025 obrátu 4,14 miliardy USD.

Materiál a metodika

Na pokusných pozemcích ve Velkém Týnci u Olomouce v současné době probíhá maloparcelkový pokus zaměřený na výzkum vlivu aplikace vybraných stimulačních přípravků během vegetačního období u tří genotypů pšenice ozimé. Aplikáční schéma a charakteristika přípravků je uvedena v tabulce 1.

Modelovými genotypy byla odrůda Etana (registrovaná v ČR v roce 2013, kvalita A), novošlechtění V3-94-18 s mnohořadým klasem schopným vytvářet větší počet klásků z nodů klasového větve (Rizwan et al., 2020) a V3-72-18 s modrým aleuronem zrna podmíněným přítomností genu *Ba2* (Burešová et al., 2015), který způsobuje modré antokyanové zabarvení zrna. Použitá novošlechtění se výrazně odlišují od běžných odrůd svými specificky odlišnými znaky. Sledovanými parametry byl výnos a vybrané fyziologické charakteristiky: obsah fotosyntetických pigmentů, maximální kvantový výtěžek fotosystému II (PS II), které vypovídají o stavu fotosyntetického aparátu. Pro posouzení míry působení stresu byl sledován obsah aminokyseliny prolin v listech.

Obsah fotosyntetických pigmentů byl stanoven spektrofotometricky podle Porra (1989) v deseti opakováních z každé parcely a uváděn je v mg/m². Parametry fluorescence chlorofylů byly měřeny pomocí přenosného fluorometru OS5p+ na temnotně adaptovaném listu pomocí zatemňovacích klipsů v pěti opakováních z parcely. Obsah prolinu byl stanoven spektrofotometricky podle Bateš a kol. (1973) v pěti opakováních z každé parcely a je uváděn v μmol/g čerstvé biomasy.

Prezentované výsledky jsou z roku 2019. Na pokusných pozemcích probíhala agrotechnická opatření odpovídající konvenční technologii. Průběh počasí v porovnání s normálem je uveden na obrázku 2. Pokus byl proveden v parcelách o velikosti 10m², které byly ve třech opakováních od každé varianty. Měření sledovaných parametrů se uskutečnilo ve třech termínech – sloupkování (5. 10. 2019), kvetení (3. 6. 2019) a nalévání zrna (26. 6. 2019).

Výsledky a diskuse

Jeden ze základních procesů v rostlině je fotosyntéza, její průběh je ovlivňován např. úrovní světelného záření, dostatkem vody a minerálních látek, koncentrací CO₂ a řadou dalších. Z mnoha různých vědeckých prací je prokázáno, že obsah fotosyntetických pigmentů je snižován působením stresových faktorů. Nejvyšší obsah celkových pigmentů byl stanoven v období kvetení (obrázek 3). V tomto období měl nejvyšší obsah celkových pigmentů genotyp V3-72-18 s modrým zrnem. U něho byl stanoven vyšší obsah pigmentů v porovnání s kontrolou (100 %) po aplikaci přípravků Energen 3D Plus (112 %), Atlante-Cu-Prolina (106 %), Cleanstorm (105 %) a Fertileader 2M (102 %). Rovněž tak v období nalévání zrna (obrázek 4) byl vyšší obsah pigmentů v porovnání s kontrolou u porostů po ošetření přípravky Energen 3D Plus (122 %), Cleanstorm (116 %) a Aminocat 30 (105 %). Jiný trend byl zaznamenán u genotypu s mnohořadým klasem, kdy v období květu (obrázek 3) žádný z přípravků nezvyšoval obsah pigmentů v porovnání s kontrolou, srovnatelné hodnoty

s kontrolou byly po aplikaci přípravku Atlante-Cu-Prolina. Ale naopak v období nalévání zrna (obrázek 4) všechny přípravky zvýšily obsah pigmentů u porostů v porovnání s kontrolou. Výrazně vyšší obsah pigmentů byl po ošetření přípravky Fertileader 2M (158 %), Atlante-Cu-Prolina (150 %), Aminocat 30 (134 %) a Cleanstorm (117 %). Obdobný trend v období květu byl u odrůdy Etana, kdy nejvyšší obsah celkových pigmentů byl u kontrolní varianty a na rozdíl od předchozího genotypu v období nalévání zrna byl u porostů po ošetření sledovanými přípravky zaznamenán výrazný pokles obsahu pigmentů (obrázek 3 a 4). Zvýšení obsahu pigmentů u V3-72-18 s modrým zrnem po aplikaci stimulačních látek může být způsoben rovněž adaptačním významem antokyanů u rostlin (Shoeva et al., 2017).

Všeobecně uznávaným parametrem vypovídajícím o úrovni stresu u rostlin je maximální kvantový výtěžek fotosystému II, poměr mezi variabilní (Fv) a maximální fluorescencí (Fm) chlorofylů (Fv/Fm). U rostlin v optimálních podmínkách nabývá maximální kvantový výtěžek hodnoty okolo 0,8. V období sloupkování byl u všech genotypů poměr Fv/Fm vyšší než 0,8, což vypovídá o optimálním stavu, přičemž nebyly zaznamenány

Tab. 1: Schéma aplikace sledovaných přípravků a jejich stručná charakteristika (bližší specifikace je uvedena v materiálech jednotlivých výrobců).

varianta	Vývojových fáze aplikace a dávka				Charakteristika přípravku
	DC 30	DC 35	DC 37-39	DC 59	
1	-	-	-	-	
2	Cleanstorm 0,1	Cleanstorm 0,1	Cleanstorm 0,2	Cleanstorm 0,3	Volné aminokyseliny 12 %, spalitelné látky v suš. 50 %
3	Energen 3D Plus 0,1	Energen 3D Plus 0,1	Energen 3D Plus 0,2	Energen 3D Plus 0,3	Volné aminokyseliny 13 %, spalitelné látky v suš. 50 %
4	Atlante-Cu-Prolina 0,6	-	-	-	K ₂ O 20 %, P ₂ O ₅ 30 %, Cu 0,5 %, volné aminokyseliny (L-proline) 2 %
5	Aminocat 30 0,2	-	Aminocat 30 0,2	-	Volné aminokyseliny 30 %, celkový N 3 %, P ₂ O ₅ 1 %, K ₂ O 1 %
6	Fertileader 2M 2	-	-	-	Seactiv komplex, MgO 2 %, Mn 11,7 %

podstatné rozdíly mezi aplikovanými přípravky. Tyto výsledky lze dát do souvislosti s vyšším množstvím srážek v květnu a rovněž samotné měření se uskutečnilo po dni se srážkami. V období květu se, kromě genotypu V3-72-18, začíná poměr Fv/Fm snižovat pod hodnotu 0,8, ale rovněž nebyly naměřeny rozdíly mezi aplikovanými přípravky. V období nalévání zrna poměr Fv/Fm klesl u všech genotypů. Snížení hodnot Fv/Fm naznačuje, že část reakčních center fotosystému PSII je poškozena nebo deaktivována, což je jev běžně pozorovaný u rostlin ve stresu. Kromě aktuálního vodního a teplotního stresu v tomto období může pokles těchto hodnot souviset i se senescencí (stárnutím) listů (obrázek 5), ke které mohlo docházet v teplotně a srážkově nepříznivém měsíci červnu.

Dalším velmi zajímavým sledovaným parametrem byl obsah prolinu. Aminokyselina prolin je v rostlinách ve zvýšené míře syntetizována v podmínkách vodního deficitu, nízké teploty, UV záření, případně při výskytu těžkých kovů apod. Zvýšená akumulace prolinu poskytuje rostlinám ochranu tím, že rovněž

přispívá k osmotickému přizpůsobení uvnitř buněk, stabilizuje membrány a enzymy, zachycuje volné radikály. Po odeznění stresu je prolin rozkládán a může být využit jako zdroj energie. Jeho vyšší akumulace bývá dávána do souvislosti s tolerancí k stresovým faktorům.

Sledování obsahu prolinu je velmi rozšířeno v laboratorních experimentech, kdy po simulaci např. vodního deficitu dochází k rychlé akumulaci prolinu a zároveň po odeznění stresu se jeho množství snižuje. V polních maloparcelkových pokusech tento poměrně pracný a časově náročný typ analýz není rozšířen.

Při první a druhé analýze obsahu prolinu, tj. v období sloupkování a kvetení u všech sledovaných kultivarů nebyly stanoveny rozdíly mezi variantami (*poznámka: v období nalévání zrna nebyly listy již vhodné k analýze z důvodu jejich stárání*). V období sloupkování se obsah prolinu pohyboval v průměru na úrovni 28,2 $\mu\text{mol/g}$. Vyšší hodnoty byly zaznamenány v období květu, v průměru 59,1 $\mu\text{mol/g}$. Domníváme se, že toto navýšení vzhledem k průběhu počasí v měsíci květnu zřejmě bezprostředně nesouvisí s vodním stresem, protože při porovnání s laboratorními pokusy, dochází u stresovaných rostlin k mnohonásobně vyšším nárůstům obsahu prolinu.

Výše výnosu u jednotlivých variant je zobrazena v grafu obrázek 6. V porovnání s kontrolní variantou (varianta 1) u všech aplikací u sledovaných genotypů došlo k zvýšení výnosu. U odrůdy Etana byl dosažen nejvyšší výnos po aplikaci přípravku Atlante-Cu-Prolina (108,4 %), u V3-94-18 po aplikaci přípravku Fertileader 2M (105,5 %) a u V3-72-18 po aplikaci přípravku Aminocat 30 (107 %). Ze sledovaných genotypů (kontrolní varianty) byl nejvyšší výnos (9,01 t/ha) u V3-72-18 s modrým zrnem a naopak nejnižší (7,67 t/ha) u V3-94-18 s mnohořadým klasem. U odrůdy Etana byl výnos 8,01 t/ha.

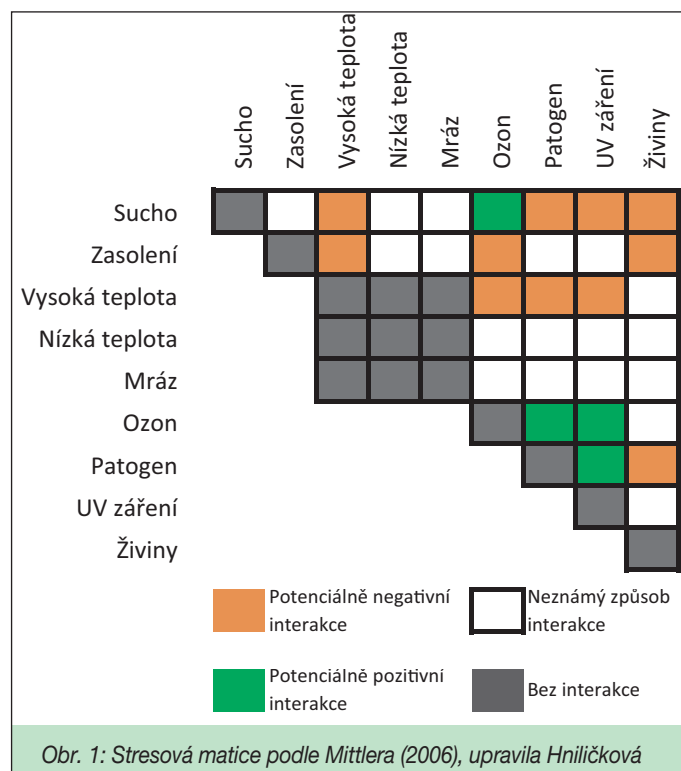
Závěr

Složení sledovaných přípravků je rozdílné a lze předpokládat, že v rámci rostlinného organismu budou mít i rozdílné účinky na jednotlivé dílčí fyziologické, metabolické a biochemické procesy. Ze sledovaných parametrů se ukázal obsah pigmentů jako nejcitlivěji reagující na aplikaci stimulačních přípravků, kdy obsažené minerální prvky v přípravcích zvyšují obsah pigmentů. Maximální kvantový výtěžek nebyl nijak významně vypovídající o účincích sledovaných přípravků, ale může to být způsobeno aktuálními srážkovými a teplotními poměry. Je třeba zdůraznit, že sledované fyziologické parametry vypovídají o aktuálním stavu v okamžiku měření, a že se musí vzít do úvahy i fakt, že během probíhajícího stresu dochází zároveň k aklimatizačním pochodům. Stimulační přípravky mají obecně v konečném důsledku stimulovat rostlinný organismus v období působení stresu, napomoci jeho překlenutí a vytvořit podmínky pro rychlou regeneraci, optimalizovat metabolismus, vodní režim a výživu. To spolu s dalšími doporučovanými agrotechnickými zásahy dává předpoklad ovlivnění výnosu a kvality v povětřnostně nepříznivých ročních.

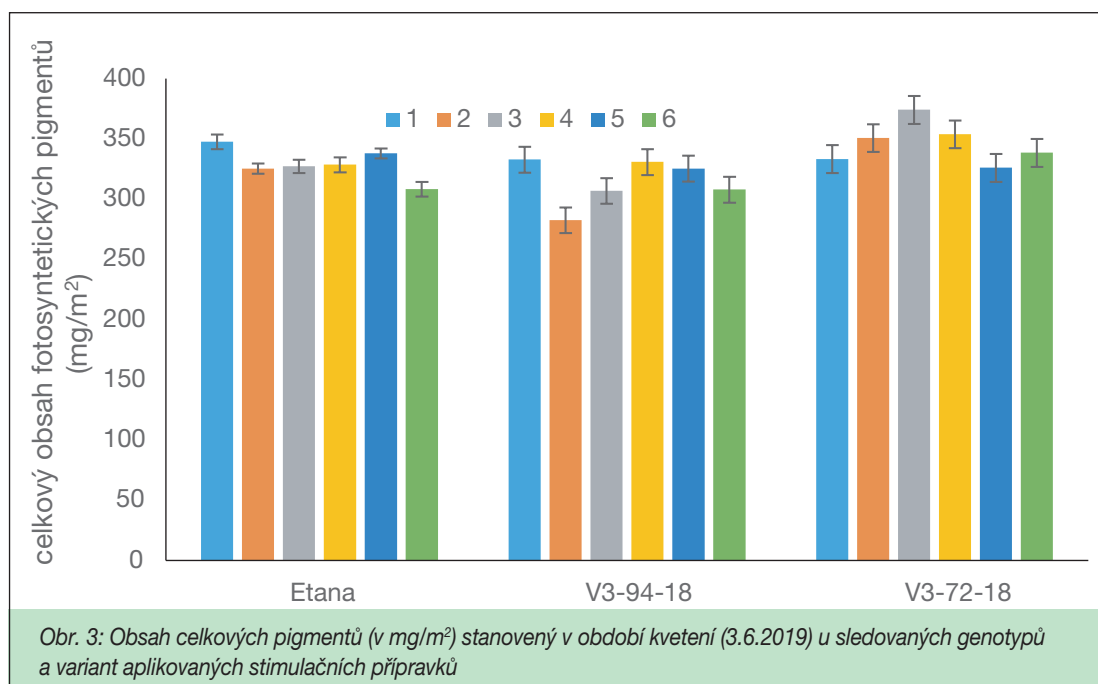
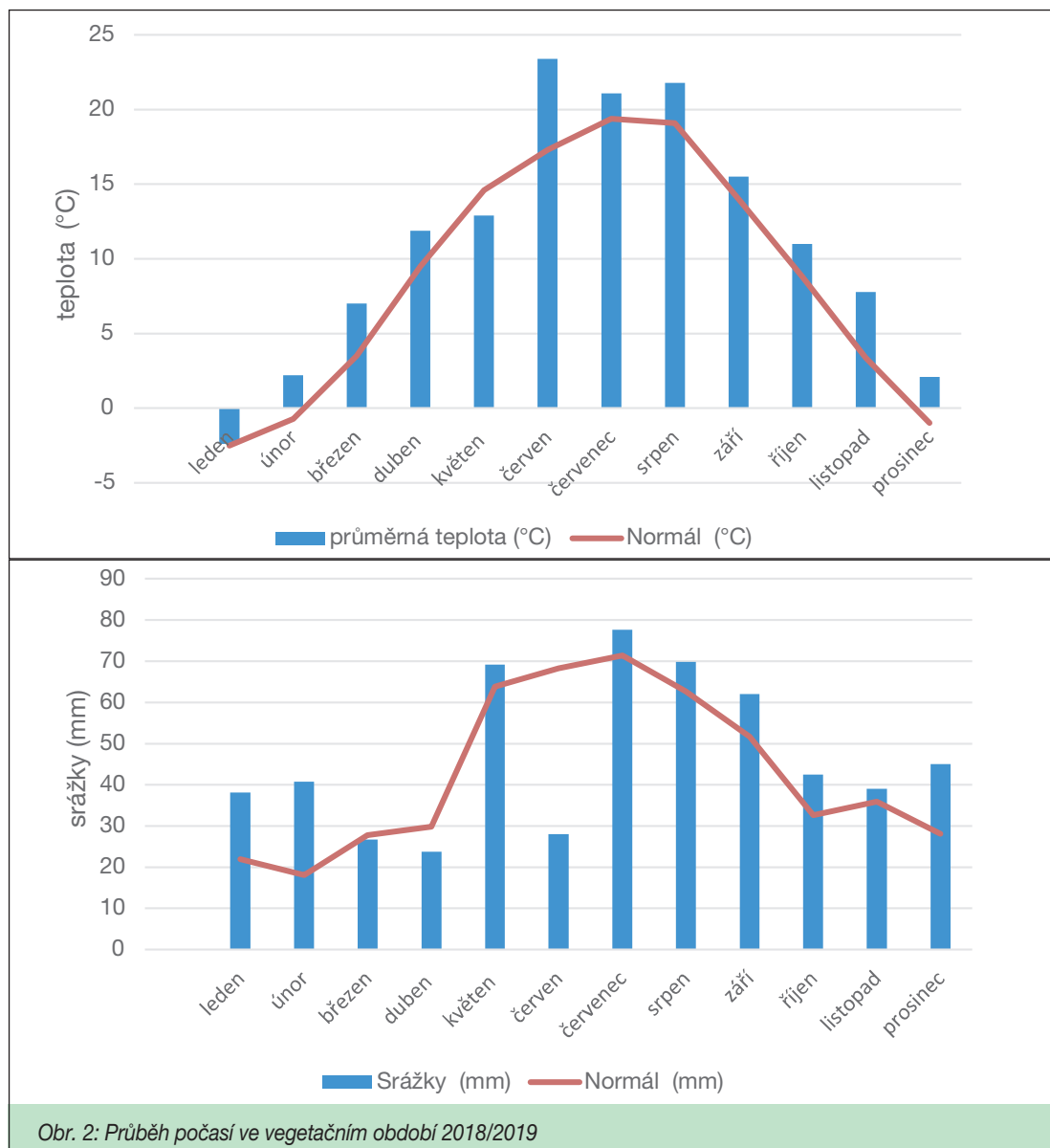
Příspěvek byl podpořen projektem MZe ČR QK1910343.

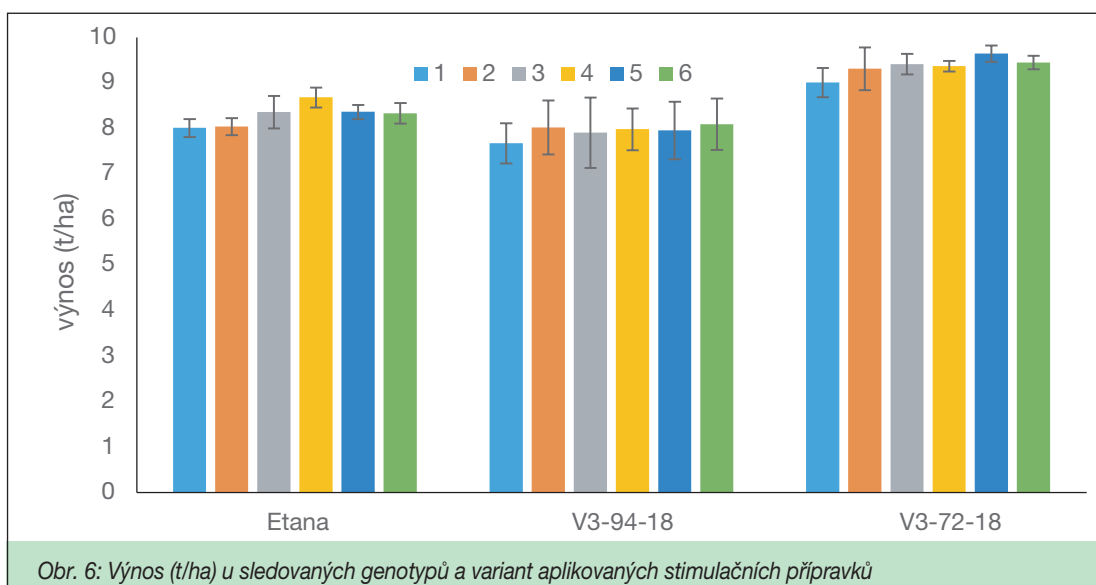
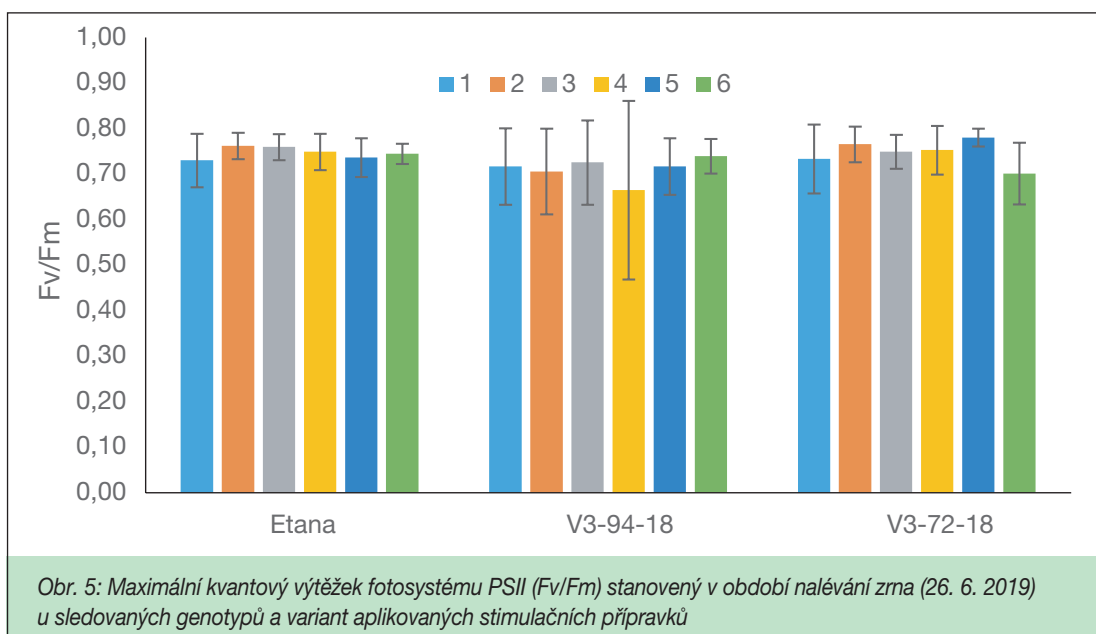
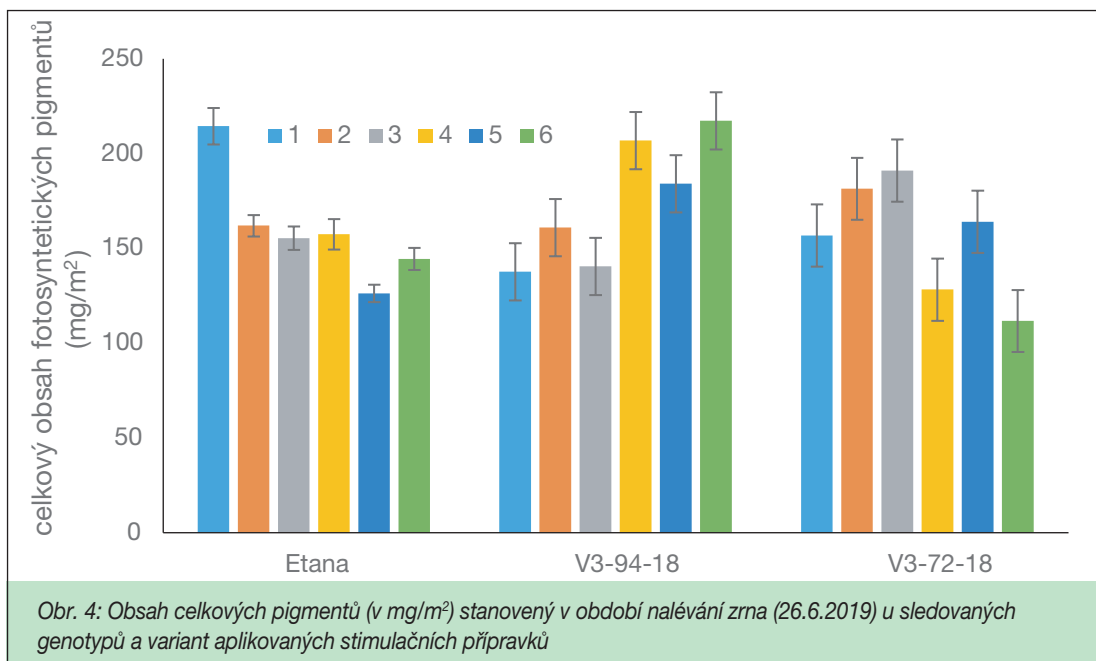
Seznam použité literatury:

- Bates, L. S., Waldren, R.P., Teare, I.D.: Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*. **39**(1), 1973: 205–207.
- Bulgari, R., Franzoni, G., Ferrante, A.: Biostimulants Application in Horticultural Crops under Abiotic Stress Conditions. *Agronomy – Basel*. **9**(6), 2019: 306.
- Burešová, V., Kopecký, D., Bartoš, J., Martinek, P., Watanabe, N., Vyhnánek, T., Doležel, J. Variation in genome composition of blue-aleurone wheat. *Theor. Appl. Genet.* **128**, 2015: 273–282.
- Hayat, S., Hayat, Q., Alyemeni, M. N., Wani, A. S., Pichtel, V., Ahmad, A.: Role of proline under changing environments. *Plant Signal. Behavior*. **7**(11), 2012: 1456–1466.
- Rizwan, M. Mahboob, W., Faheem, M., Shimelis, H., Hameed, A., Sial, M.A., Shokat, S.: Can we exploit supernumerary spikelet and spike branching traits to boost bread wheat (*Triticum aestivum* L.) yield? *Applied Ecol. Env. Res.* **18**(5), 2020: 6243–6258.
- Maxwell, K., Johnson, G.: Chlorophyll fluorescence - a practical guide. *J. Exp. Bot.* **51**(345), 2000: 659–668.
- Mittler, R.: Abiotic stress, the field environment and stress combination. *Trends Plant Sci.* **11**(1), 2006: 15–19.
- Porra, R.J., Thompson, W.A., Kriedemann, P.E.: Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assaying chlorophylls a and b extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy. *Biochim. Biophys. Acta*. **975**, 1989: 384–394.
- Sharifi, P., Mohammadkhani, N.: Effects of drought stress on photosynthesis factors in wheat genotypes during anthesis. *Cer. Res. Commun.* **44**(2), 2016: 1–11.
- Shoeva, O.Y., Gordeeva, E.I., Arbuzova, V.S., Khlestkina, E.K.: Anthocyanins participate in protection of wheat seedlings from osmotic stress. *Cer. Res. Commun.* **45**(1), 2017: 47–56.



Obr. 1: Stresová matice podle Mittlerera (2006), upravila Hniličková





Mezinárodní soutěž pěstebních technologií 2020 ve výsledkových přehledech

II. část: Vyhodnocení kvality pšenice ozimé

(International Competition of cropping systems in results review. Part II: Grain quality evaluation)

Polišenská Ivana, Jirsa Ondřej, Jergl Zdeněk, Tvarůžek, Ludvík
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: Soutěže pěstebních technologií jsou v Kroměříži zakládány od roku 2013. Hodnocen je dosažený výnos, vynaložené náklady a realizační cena produkce. Ta závisí také na kvalitě sklizeného zrna. Kvalita zrna pšenice je posuzována podle obsahu N-látek (NL), čísla poklesu (FN), objemové hmotnosti (OH), Zeleného testu (SEDI) a hmotnosti tisíce zrn (HTZ). Ve sklizni 2020 byla kvalita pšenice ve srovnání s minulými soutěžními lety podprůměrná. Pouze 7 pěstebních technologií (15 %) vyhovělo ČSN 46 1100-2 ve čtyřech parametrech (OH, FN, SEDI, NL) kladených na pekárenskou pšenici. Nejméně vyhovujícím kvalitativním parametrem byla objemová hmotnost. Pouze 7 variant (tj. 15 %) mělo hodnotu vyšší, než požaduje norma (76 kg/hl). Průměr 73,5 kg/hl je nejnižší za dobu trvání Soutěží. Také průměrné FN (295 s) bylo ve sklizni 2020 za dobu trvání Soutěží nejnižší, hodnoty však byly i tak dostatečné a požadavku (min. 220 s) vyhovělo 90 % variant. Obsah NL byl naopak v roce 2020 nejvyšší (průměr 13,9%) a požadavku pro pšenici pekárenskou (min. 11,5%) vyhověly všechny varianty. Na kvalitu bílkovin (SEDI) všechny varianty s pekárenskými odrůdami vyhověly požadavku pro pekárenskou pšenici (min. 30 ml), průměrná hodnota byla na střední úrovni z dosud hodnocených let. Ze dvou soutěžních variant s pečivářskou pšenicí (CK) ani jedna nevyhověla ve všech parametrech.

Abstract: Competition of Crop Management Practices has been established in Kroměříž since 2013. The achieved yield, costs incurred and the realization price of production, which depends also on the quality of the harvested grain, are evaluated. Wheat grain quality is assessed by crude protein content (CPC), falling number (FN), bulk density (BD), Zeleny test (SEDI) and thousand kernel weight (TKW). In the 2020 harvest, the quality of wheat was below the average level compared to results of previous years. Only 7 growing technologies (15%) complied with ČSN 46 1100-2 in four parameters (BD, FN, SEDI, CPC) required for bread wheat. The least satisfactory parameter for was BD. Only 7 variants (ie 15%) had a value higher than required by the standard (76.0 kg/hl) and the average was only 73.5 kg/hl, which is the lowest of all previous Competition years. The average FN (295 s) was also the lowest in the 2020 harvest of all previous Competition years, but the values were still sufficient and the requirement (min. 220 s) was met by 90% technologies. On the other hand, the content of CPC was the highest in 2020 (average 13.9%) and all technologies met the requirement for bread wheat (min. 11.5%). For protein quality (SEDI), all itemss met the requirement for bread wheat (min. 30 ml), the average value was at a medium level from the years evaluated so far. Of the two competition technologies with bakery wheat (CK), none of them met all the parameters.

Úvod

V minulém čísle jsme zveřejnili přehled dosažených výnosů v kategorii ozimých obilnin. Můžeme konstatovat, že z pohledu výnosů se jednalo o rok dobrý až nadprůměrný, kdy se dosažené výsledky pohybovaly v rozpětí 10,0 až 13,0 t/ha, nejčastěji mezi 11,0 a 12,0 t/ha. Průběh povětrnosti, který výsledky ovlivnil v průběhu růstu pozitivně však v samotném závěru vegetace značně negativně ovlivnil kvalitu sklizené produkce.

Podívejme se nyní podrobněji na vegetační ročník 2019/20 z pohledu fenologie ozimé pšenice. V období po zasetí byly vyšší teploty a dostatek vlhkosti, rostliny vzešly dříve než v roce 2018, kdy byl v říjnu srážek nedostatek. Odnožovat začaly v prosinci, asi o měsíc později než v předchozím ročníku 2018/19, kdy odnožování urychlil teplý začátek listopadu. Zima byla teplá, zvláště únor s průměrnou měsíční teplotou 5,2 °C. Při vyšších teplotách rostliny ozimé pšenice pokračovaly v odnožování. Sucho v březnu a dubnu zpomalovalo růst rostlin. Chladný konec března a začátek dubna zpozdil vývoj a sloupkovat začaly ozimé pšenice v druhé dekádě dubna, o něco později než v roce 2019. Květen byl studený a vlhký podobně jako v roce 2019, nízké teploty na konci měsíce oddalovaly začátek metání.

Rozdílné povětrnostní podmínky ve srovnání s rokem 2019 panovaly v červnu. Zatímco v roce 2019 byl červen mimořádně teplý a srážkově průměrný, červen roku 2020 byl teplotně průměrný a srážek spadlo téměř dvojnásobné množství oproti normálu. To prodlužovalo období nalévání zrna, takže plné zralosti dosáhly porosty koncem července, o tři týdny později než v předchozím roce 2019. Přívalové srážky a vítr v častých bouřkách v červnu a červenci vedly k polehnutí některých porostů.

Celkem bylo v souboru „Soutěže pěstebních technologií 2020“ hodnoceno na kvalitu 47 variant pšenice seté (*Triticum aestivum*) ozimé a jedna jarní (Tabulka 1). Pšenice tvrdá (*T. durum*) nebyla v tomto roce zastoupena.

U pšenice seté byly analyzovány tyto kvalitativní parametry: hmotnost tisíce zrn (HTZ), obsah N-látek (NL), číslo poklesu (FN), objemová hmotnost (OH) a Zeleného test (SEDI).

Kvalita byla hodnocena podle požadavků kladených na pšenici potravinářskou podle ČSN 46 1100-2 (Tabulka 2), která ji dělí na pšenici pekárenskou (je určená pro výrobu kynutých výrobků) a pečivářskou (určená pro výrobu sušenek a oplatků). Požadavky se ve dvou parametrech liší. Jedná se o obsah NL, která je u pekárenské pšenice minimálně 11,5 %, zatímco u pečivářské maximálně 11,5 %. Obdobně je tomu u sedimentačního Zeleného testu, který je pro pekárenskou pšenici minimálně 30 ml, zatímco u pečivářské pšenice je požadován ve výši maximálně 25 ml. Soubor zahrnoval 23 různých odrůd a tři novošlechtění (KM V2-63-18, V2-29-17, KM V3-72-18). Výsledky pro jednotlivé varianty jsou uvedeny v Tabulce 3.

Obsah bílkovin

Průměrná hodnota obsahu NL byla vysoká, a to 13,9 %. Rozmezí hodnot se pohybovalo od 12,1 % (LG Orlice/LIM-BASF-YARA) do 15,9 % (Askaban/SAA). Mezi dalšími 10 variantami s nejvyšším obsahem NL byly dále V2-63-18/ZVU (15,7 %) > Fenomen/SOU, RGT Reform/ADA > Ponticus/VPA, Chiron/SAA > Dancing Queen/AGROSALES > Illusion/MEN > V2-29-17/ZVU > Licamero/AGROSALES, Viriato/ADA (14,5%).

Tab. 1: Seznam odrůd a jejich četnost v pokuse „Soutěže technologií Kroměříž“, 2020

Odrůda	Počet	Jakost	Registrace	Registrace EU
RGT Sacramento	9	C	2017	
RGT Reform	5	A	EU 2014	DE, LU, NL, SE
Viriato	4	A	EU 2011	ES
Illusion	3	A	2019	
LG Orlice	3	B	2019	
Asory	2	A	2019	
Gordian	2	B	2014	
Liseta	2	A	EU 2018	SK
Askaban	1	A	2019	
Dancing Queen	1	C _k	2018	
Fenomen	1	A	EU 2015	FR, HU, LT, SK
Frisky	1	C	2015	
Chiron	1	A	zažádáno	
LG Imposanto	1	A	2017	
Julie	1	E	2014	
KWS Silwerstone	1	B	2018	
LG Keramik	1	B	2020	
LG Mocca	1	C _k	2019	
Ponticus	1	E	EU 2015	DE, LT, LU
RGT Depot	1	A	EU 2018	DE
RGT Venezia	1	A	EU 2012	FR
Safari	1	B	2017	
KM V2-63-18	1	-	ne	
KM V2-29-17	1	-	ne	
KM V3-72-18	1	-	zažádáno	
Licamero (jarní)	1	A	EU 2014	DE, DK, EE

Tab. 2: Požadavky na kvalitu potravinářské pšenice podle ČSN 46 1100-2 (2001)

Parametr	Kategorie	Pšenice pekárenská		Pšenice pečivářská	
Vlhkost [%]		nejvýše	14,0	nejvýše	14,0
Objemová hmotnost [kg/hl]		nejméně	76,0	nejméně	76,0
Obsah N-látek v sušině (N × 5,7) [%]		nejméně	11,5	nejvýše	11,5
Číslo poklesu [s]		nejméně	220	nejméně	220
Sedimentační index [ml]		nejméně	30	nejvýše	25
Příměsi a nečistoty celkem [%]	3.1 + 3.10	nejvýše	6,0	nejvýše	6,0
Zlomky zrn [%]	3.2	nejvýše	3,0	nejvýše	3,0
Zrnové příměsi [%]	3.3	nejvýše	5,0	nejvýše	5,0
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.8	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5
Porostlá zrna [%]	3.9	nejvýše	2,5	nejvýše	2,5
Nečistoty [%]	3.10	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.12 b	nejvýše	0,05	nejvýše	0,05

Obsah bílkovin vyšší než požadavek normy pro pekárenskou pšenici (min 11,5 %) měly všechny soutěžní varianty, včetně dvou variant s pečivářskou pšenicí. Pro pečivářskou pšenici je přitom hranice 11,5 % maximální, proto varianty s odrůdami LG Mocca a Dancing Queen tomuto požadavku nevyhověly. Limit obsahu N-látek pro třídu E (min. 12,6 %) splnilo 44 variant, tj. 92 % ze 48. Požadavek na odrůdy třídy A (min. 11,8 %) splnily všechny varianty.

Od začátku hodnocení Soutěží v roce 2013 je v letošním roce průměrný obsah NL nejvyšší a řadí se tak mezi čtyři ročníky s vysokým průměrným obsahem NL, a to 2017 a 2013 (oba průměr 13,8 %) a 2019 (13,7 %) (Obr. 1).

Číslo poklesu

Průměrná hodnota FN byla středně vysoká, a to 295 s. Normu pro potravinářskou pšenici (220 s) splnilo 43 (90%) variant. Nejvyšší FN měla varianta RGT Reform/UNI (388 s). Celkem 7 variant mělo FN vyšší než 350 s. Hranici minimálně 286 s (pro jakostní třídu E) splnilo 32 variant (tj. 67 %). Naopak 5 variant nevyhovělo požadavku pro odrůdy pšenice třídy A (226 s) a zároveň nevyhověly ani požadavku ČSN (min 220 s) ani hranici 196 s pro odrůdy třídy B. Ve dvou případech se jednalo, stejně jako v předchozím roce, o novošlechtění AGROTEST V2-63-18 (179 s) a V3-72-18 (85 s).

Průměrná hodnota FN je letos nejnižší od počátku Soutěží v roce 2013 a poprvé po předchozích 7 soutěžních letech byla nižší než 300 s. Dosud nejnižší byla právě v roce 2013 (306 s) (Obr. 1).

Objemová hmotnost

Průměrná hodnota OH byla 73,5 kg/hl. Norma pro potravinářskou pšenici požaduje nejméně 76,0 kg/hl, což splnilo pouze 7 variant (tj. 15 %) – Liseta/RAT (77,7 kg/hl), všechny 3 varianty s odrůdou Illusion, varianta s odrůdou Ponticus, RGT Reform/ADA a Julie (76,2 kg/hl). Nejnižší OH měly varianty s odrůdami Safari (69,6 kg/hl) a Fenomen (69,3 kg/hl) (Obr. 2).

Objemová hmotnost je letos nejnižší od počátku hodnocení Soutěží v roce 2013, a to se značným odstupem proti dosud nejnižší OH v roce 2018, kdy byl průměr 77,2 kg/hl. Ve dvou soutěžních letech byl průměr vyšší než 80,0 kg/hl (2013: 81,9 kg/hl, 2015: 82,4 kg/hl) (Obr. 1).

Zelenýho test

Průměrná hodnota SEDI byla 41 ml. Normu pro pekárenskou pšenici (30 ml) splnily všechny varianty, s výjimkou variant s pečivářskými odrůdami (C_K), a to LG Mocca (17 ml) a Dancing Queen (29 ml). Jsou to jediné dvě registrované pečivářské odrůdy pěstované letos v Soutěži. Na pečivářskou pšenici je kladen požadavek na nikoliv minimální, ale naopak maximální hodnotu sedimentačního Zelenýho testu, a to ve výši 25 ml, což splnila jedna z nich (LG Mocca). Alespoň 35 ml (min. požadavek na třídu A) mělo celkem 33 variant. Nejvyšší hodnoty SEDI nad 60 ml mělo pět variant – Ponticus (68 ml), V2-63-18, Licamero, Julie a Fenomen (64 ml).

Průměrná hodnota SEDI byla v letošním roce na střední úrovni z dosud hodnocených let (36 ml až 49 ml) (Obr. 1).

Hmotnost tisíce zrn

Průměrná hodnota HTZ byla 37,5 g. Nejnižší průměrnou hodnotu měly varianty Gordian a Fenomen (shodně 30,4 g), nejvyšší HTZ měla s náskokem stejně jako v předchozím roce varianta V2-63-18 (52,1 g), následovaná V3-72-18 (46,7 g). Nízká

HTZ v tomto roce souvisí s nízkou OH, na rozdíl od roku 2017, kdy byla přes nízkou HTZ (průměr 36,9 g) střední OH (průměr 78,4 kg/hl).

Kvalita odrůd

Mezi 48 soutěžními variantami bylo zastoupeno 23 různých odrůd a tři novošlechtění (KM V2-63-18, V2-29-17, KM V3-72-18).

Nejčastěji volenou odrůdou pšenice bylo druhým rokem RGT Sacramento (9 variant) před RGT Reform (5), která byla nejčastější v letech 2016 až 2018. Dále následovaly ve 4 variantách Viriato, ve 3 variantách Illusion a LG Orlice, a ve dvou variantách Asory, Gordian a Liseta. Ostatní odrůdy byly zastoupeny po jedné variantě (Tabulka 1). Porovnat lze určitým způsobem pouze odrůdy RGT Sacramento (C), RGT Reform (A) a Viriato (A) (Tabulka 45).

Odrůda RGT Sacramento měla nejnížší průměrnou OH (71,9 kg/hl), obsah NL (13,0 %) i hodnoty SEDI (34 ml). Odrůdy RGT Reform a Viriato byly mezi sebou srovnatelné v obsahu NL i hodnot SEDI což také odpovídá jejich zařazení do stejné kvalitativní třídy. Odrůda Viriato měla mírně nižší HTZ (35,1 g). FN bylo vysoké u všech těchto odrůd (300 až 334 s), varianty s RGT Reform však měly vyšší rozptyl.

Vyhodnocení odrůd podle tříd kvality

Dvě pěstované odrůdy patří mezi odrůdy s elitní kvalitou (E), a to Julie a Ponticus. Většina zvolených odrůd (12) přísluší do kvalitativní třídy A, v pěti případech do chlebové kvality (B) a jednou do kvality C (nevhodné pro pekařské zpracování). Dvě odrůdy jsou kvality C_K , tj. vhodné pro pečivářské zpracování (Dancing Queen a LG Mocca).

Mezi 48 různými pěstitelskými variantami byly dvě varianty s odrůdami kategorie E, 23 variant s odrůdami kategorie A, 8 B, 10 C a 2 C_K . Žádná varianta s odrůdou kategorie E nesplnila požadavky kladené na tuto kategorii ve všech čtyřech hodnocených parametrech (OH – min 79,0 kg/hl, FN – 286 s, NL – 12,6 %, Zelený – 49 ml) zároveň. Nejbližší byla varianta Ponticus, která nevyhověla pouze v OH (76,4 kg/hl). Varianta s odrůdou Julie nevyhověla v OH a FN (230 s). Požadavky na odrůdu E s výjimkou OH splnily také 2 odrůdy třídy A – Askaban a Fenomen. Požadavky na odrůdy A vyžadují OH min 78,0 kg/hl, což žádná z celkem 23 variant s odrůdami třídy A nesplnila. Tři další kvalitativní parametry požadované pro odrůdy třídy A (FN – min 226 s, NL – 11,8 %, Zelený – 35 ml) splnilo 22 z 23 variant s odrůdami třídy A, výjimkou byla 1 ze 3 variant s odrůdou Illusion (AGROTRIAL), a to kvůli nižšímu SEDI. Tři ze 4 kvalitativních požadavků na odrůdy třídy A splnily také 2 varianty s odrůdami třídy B (KWS Silwerstone a LG Keramik) a také 4 varianty s odrůdou třídy C – RGT Sacramento (2× SUMI, VPA, BAL).

Vyhodnocení kvality podle ČSN 46 1100-2

Kvalita sklizeného zrna pšenice byla celkově podprůměrná, z hodnocených 48 variant pouze 7 (15 %) vyhovělo ČSN ve všech čtyřech hodnocených parametrech (OH, FN, SEDI, NL) na pekárenskou pšenici. Jednalo se o obě varianty s odrůdami třídy E – Ponticus/VPA a Julie/TIM, dále všechny 3 varianty s odrůdou Illusion (MEN, AGROTRIAL, ZET), 1 z 5 variant s odrůdou RGT Reform (ADA) a 1 ze 2 variant s odrůdou Liseta (RAT).

Jednoznačně nejhorším parametrem byla v roce 2020 objemová hmotnost: 41 variant (tj. 85 %) mělo hodnotu nižší,

Tab. 3: Kvalita pšenice v Soutěžích technologií, Kroměříž 2020

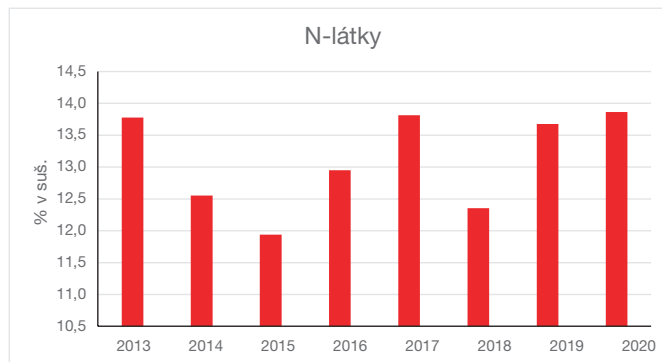
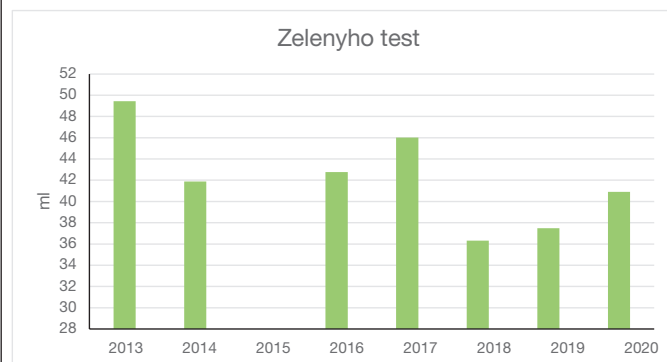
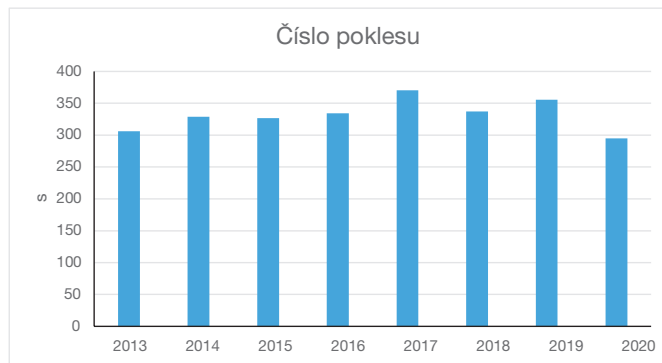
Firma	Var.	Odrůda	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	Zelený (ml)
SUMI AGRO CZECH, s.r.o.	1	RGT Sacramento	35,6	71,6	303	12,9	35
SUMI AGRO CZECH, s.r.o.	2	RGT Sacramento	35,5	72,3	342	12,8	35
RAGT Czech, s.r.o.	3	RGT Reform	37,3	74,8	367	14,1	47
RAGT Czech, s.r.o.	4	RGT Depot	41,1	74,4	332	14,2	48
VP Agro, s.r.o.	5	RGT Sacramento	36,3	71,0	323	13,7	35
VP Agro, s.r.o.	6	Ponticus	37,6	76,4	372	15,0	68
SAATEN UNION CZ, s.r.o.	7	Chiron	37,9	74,9	350	15,0	45
SAATEN UNION CZ, s.r.o.	8	Askaban	37,9	71,0	355	15,9	50
Adama CZ, s.r.o.	9	RGT Reform	38,2	76,3	262	15,5	42
Adama CZ, s.r.o.	10	Viriato	35,4	74,8	316	14,5	45
p. Ladislav Baleja	11	Gordian	30,4	72,1	363	14,2	33
p. Ladislav Baleja	12	RGT Sacramento	35,4	70,7	341	13,7	35
Soufflet Agro,a.s.	13	Fenomen	30,4	69,3	302	15,5	64
Soufflet Agro, a.s.	14	KWS Silverstone	42,2	71,7	354	13,9	35
Timac Agro Czech, s.r.o.	15	Julie	43,4	76,2	230	14,2	64
Timac Agro Czech, s.r.o.	16	Liseta	43,4	75,9	300	14,2	39
Agrosales, s.r.o.	17	Safari	31,8	69,6	167	14,1	35
Agrosales, s.r.o.	18	Dancing Queen	34,5	70,9	171	14,9	29
Mendelova univerzita v Brně	19	Illusion	42,0	77,1	282	14,7	37
Mendelova univerzita v Brně	20	Frisky	34,9	74,4	310	13,0	30
Mendelova univerzita v Brně	21	Asory	37,2	75,0	318	14,2	45
Agrotrial, s.r.o.	22	V3-72-18	46,7	70,7	85	14,2	41
Agrotrial, s.r.o.	23	Illusion	45,0	77,5	238	14,0	34
Zetaspol, s.r.o.	24	LG Keramik	37,8	75,3	328	13,6	44
Zetaspol, s.r.o.	25	Illusion	41,6	77,2	244	14,1	35
Corteva Agriscience, s.r.o.	26	RGT Sacramento	34,7	70,7	291	13,4	34
Corteva Agriscience, s.r.o.	27	Viriato	32,0	72,7	314	13,8	48
AgriStar - agrochemicals s.r.o.	28	RGT Sacramento	38,7	73,2	316	12,8	32
AgriStar - agrochemicals s.r.o.	29	LG Orlice	36,4	73,0	319	12,1	30
Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o./ BASF, s.r.o./ YARA Agri Czech Republic, s.r.o.	30	LG Mocca	37,4	74,0	238	13,6	17

Tab. 3: Kvalita pšenice v Soutěžích technologií, Kroměříž 2020 (pokračování)

Firma	Var.	Odrůda	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	Zelený (ml)
Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o./ BASF, s.r.o./ YARA Agri Czech Republic, s.r.o.	31	LG Orlice	35,6	73,1	285	12,1	30
Innvigo Agrar CZ, s.r.o.	32	RGT Reform	36,1	74,2	320	13,4	46
ZOD Rataje	33	RGT Reform	34,4	73,8	339	13,8	47
ZOD Rataje	34	Liseta	43,1	77,7	270	13,5	39
UNIAGRO, s.r.o.	35	LG Imposanto	36,2	73,1	307	13,6	42
UNIAGRO, s.r.o.	36	RGT Reform	37,2	75,2	383	13,7	48
Pravčická, a.s.	37	RGT Sacramento	37,4	73,3	329	12,6	33
-	38	RGT Sacramento	37,5	72,2	327	12,5	33
-	39	Viriato	37,7	75,2	283	13,7	45
Ditana, s.r.o.	40	RGT Sacramento	35,9	72,2	318	12,6	34
Ditana, s.r.o.	41	LG Orlice	35,3	72,6	294	12,5	30
Agrokop HB, s.r.o.	42	RGT Venezia	38,1	72,3	355	13,6	40
Agrokop HB, s.r.o.	43	Viriato	35,4	73,6	288	13,9	46
BOR, s.r.o.	44	Gordian	34,7	73,8	331	13,7	33
BOR, s.r.o.	45	Asory	34,4	72,8	262	14,0	45
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.	46	V2-63-18	52,1	74,0	179	15,7	68
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.	47	V2-29-17	32,4	71,1	184	14,6	30
AGROSALES	48	Licamero	37,2	73,3	275	14,5	67

Tab. 4: Porovnání kvality nejčastěji zastoupených odrůd. Průměr ± směrodatná odchylka

Odrůda	Počet variant	N-látky (%)	Číslo poklesu (s)	OH (kg/hl)	Zelený (ml)	HTZ (g)
RGT Sacramento	9	13,0 ± 0,5	321 ± 17	71,9 ± 1,0	34 ± 1	36,3 ± 1,3
RGT Reform	5	14,1 ± 0,8	334 ± 47	74,8 ± 1,0	46 ± 2	36,6 ± 1,5
Viriato	4	14,0 ± 0,3	300 ± 17	74,0 ± 1,1	46 ± 2	35,1 ± 2,4



Pozn. V roce 2015 nebyl Zeleného test hodnocen.

Obr. 1: Průměrné hodnoty kvalitativních parametrů dosažené v Soutěžích od roku 2013

než požaduje norma (OH: 76 kg/hl). Na FN nevyhovělo pět (10 %) variant. Na N-látky a SEDI vyhověly všechny varianty, mimo dvou variant s pečivářskými odrůdami (C_K). V Soutěži byly letos pěstovány dvě odrůdy třídy C_K , a to Dancing Queen a LG Mocca, každá v 1 soutěžní variantě. Výsledky se poměrně značně odlišovaly, a to s ohledem na všechny kvalitativní parametry (v pořadí NL, SEDI, OH, FN, HTZ): Dancing Queen 14,9 %; 29 ml; 70,9 kg/hl; 171 s; 34,5 g; LG Mocca 13,6 %; 17 ml; 74,0 kg/hl; 238 s; 37,4 g. Jako pečivářská pšenice nevyhověla ve všech 4 parametrech žádná z těchto variant. LG Mocca

vyhověla ve 2 (v čísle poklesu a Zeleného testu), Dancing Queen v žádném.

Všechny varianty s nepekářskými odrůdami (C) Frisky a RGT Sacramento kvalitativní požadavky ČSN na pekářskou pšenici nesplnily pouze v OH; ve FN, NL a SEDI vyhověly.

Poděkování

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



