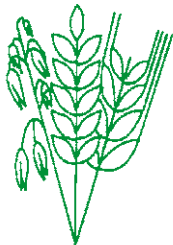


Zemědělský
výzkumný ústav
Kroměříž, s. r. o.
Havlíčková 2787
767 01 Kroměříž
tel.: 573 317 138
573 317 141
www.vukrom.cz



OBILNÁŘSKÉ LISTY 1/2018

Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost

XXVI. ročník

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



Zaplevelení porostů obilnin sveřepy se stalo významným problémem

Obsah č. 1/2018:

- | | |
|---|------------|
| Tvarůžek, L., Dočkalová, J., Marciánová, G.: Herbicidní kontrola sveřepů (<i>Bromus spp.</i>) v ozimých obilninách | (s. 3–7) |
| Spitzer, T., Matušinský, P.: Výskyt houby <i>Verticillium longisporum</i> u vzorků ozimé řepky a jeho určení hodnocením rostlin podle příznaků a metodou ELISA – srovnání obou metod | (s. 8–10) |
| Vaculová, K., Jirsa, O., Sedláčková, I.: Změny v obsahu živin a bioaktivních látek po extruzi bezpluchého ječmene, určeného k výrobě potravin pro zdravou lidskou výživu | (s. 11–14) |
| Kroftová, V.: Významné životní jubileum Doc. Ing. Dr. Jaroslava Benady, CSc. | (s. 16–17) |
| Jergl, Z., Tvarůžek, L.: Mezinárodní soutěž pěstebních technologií obilnin 2017 ve výsledkových přehledech. | (s. 18–23) |

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.

Doc. Ing. Eduard Pokorný, PhD., Kroměříž

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

Doc. Dr. Ing. Jaroslav Benada, CSc., Kroměříž

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)

Herbicidní kontrola sveřepů (*Bromus spp.*) v ozimých obilninách

(The brome grass control by herbicides in winter cereals)

Tvarůžek, L.¹⁾, Dočkalová, J.²⁾, Marciánová, G.²⁾
Agrotest fyto, s.r.o.¹⁾, Kroměříž, Havlíčkova 2787,
Zetapol, s. r. o.²⁾ U parku 205, Bedihošť

Souhrn: Devět herbicidních přípravků s deklarovanou účinností na sveřepy bylo porovnáno v účinku na sveřep jalový (*Bromus sterilis*) v podmínkách uměle zapleveleného porostu ozimé pšenice. Byly sledovány podzimní a jarní aplikace a použití přípravků sólo nebo v kombinaci se 4 různými smáčedly. Podzimní aplikace herbicidů bez přidání smáčedel byly v průměru o 30,0 % účinnější než aplikace provedené na jaře. Přidáním smáčedel Mero, Rollwet a Silwet Star se účinnost významně zvýšila. Naproti tomu použití přípravku Adaptic účinnost neovlivnilo. Byla zjištěna statisticky průkazná podobnost herbicidní reakce po přidání obou silikonových smáčedel Rollwet a Silwet Star, jakož i reakce smáčedla Rollwet a olejového smáčedla Mero. Pozdní aplikace třech různých herbicidů na sveřepy v BBCH 37 způsobilo úplnou ztrátu klíčivosti sklizených semen.

Klíčová slova: sveřep jalový, *Bromus sterilis*, pšenice ozimá, *Triticum aestivum*, herbicidy, smáčedla, termín aplikace

Abstract: Nine herbicides with declared efficacy against brom grasses were compared in winter wheat field plots contaminated with brom (*Bromus sterilis*) seeds. The autumn and spring terms of application as well as the combination of herbicides with 4 different adjuvants were evaluated. The autumn application of herbicides without adjuvants was in mean about 30.0 % more effective compared to the same application in the spring. The efficacy increased significantly by the addition of adjuvants Mero, Rollwet and Silwet Star. On the other hand the adjuvant Adaptic didn't influence the efficacy of herbicides. Statistically significant correlation was found for the efficacy of herbicides in TM with both silicone adjuvants Rollwet and Silwet Star as well as Rollwet and oil adjuvant Mero. Late application of three different herbicides realized in BBCH 37 caused total loose of brom grass seeds germination.

Key Words: brome grass, *Bromus sterilis*, winter wheat, *Triticum aestivum*, herbicides, adjuvants, term of application

Úvod

Šíření sveřepů jako plevelů v obilninách se stalo v posledních letech jedním z vážných problémů, které souvisí se způsoby a postupy hospodaření na pozemcích. Jedná se především o „vstupní bránu“ pozemků – okraje polí, často přiléhající k příkopům a mezím. Rozšiřování sveřepu do pozemků je tak názorným příkladem toho, jak může dopadnout umělé vytváření pásů a koridorů, které by byly ponechány jako úhory a na kterých není aplikován striktně systém regulace nežádoucích organismů. Volba způsobů této regulace je věcí druhotnou a lze ji provádět různými méně či více pracovními postupy, ale podstata věci spočívá v uvědomění si potenciálního rizika existence takových problematických otázek.

Sveřep jalový (*Bromus sterilis*), slovensky stoklas jalový, je jednoletý druh trávy, který je běžně rozšířeným druhem. Jedná se o druh, který dobře prospívá na dusíkem zásobených půdách a v řidších porostech s nízkou konkurenční schopností plodiny. Listové pochvy jsou měk-

ce chlupaté, podobně jako listové čepele. Právě výskyt těchto chloupků znesnadňuje dobrou pokryvnost rostlinného povrchu postřiky. Pluchaté, protáhlé obilky, které jsou výlučným zdrojem šíření sveřepu, dozrávají na rostlinách v značném počtu (více než 500 obilek na jedné rostlině), což významně zvyšuje reprodukční potenciál druhu.

Cílem této práce bylo porovnat účinnosti na sveřep mezi herbicidními přípravky, které ji mají v materiálech dostupných ze-

Tab. 1: Herbicidy zkoušené na účinnost proti sveřepu jalovému

Přípravek	Pořadové číslo v grafech	Držitel povolení	Účinná látka	g/l (kg)	Dávka/ha (ml,g)
Ataman	1	Dow AgroSciences, s.r.o.	Florasulam pyroxsulam	22,8 68,3	275,0
Atlantis OD	2	Bayer AG	Mesosulfuron-methyl lodosulfuron	10,0 2,0	1 000,0
Attribut SG 70	3	Bayer AG	Propoxycarbazone	700,0	60,0
BeFlex	4	Cheminova D. GmbH. Co. KG	Beflubutamid	500,0	500,0
Corello	5	Dow AgroSciences, s.r.o.	Pyroxsulam	75,0	250,0
Fuga Delta	6	Cheminova A/S	Diflufenican Flufenacet	100,0 400,0	600,0
Miscanti	7	Cheminova D. GmbH. Co. KG	Propoxycarbazone lodosulfuron	168,0 10,0	333,0
Monitor 75 WG	8	Sumitomo Chemical Agro Europe S.A.S.	Sulfosulfuron	75 %	26,6
Trioflex	9	Cheminova D. GmbH. Co. KG	Amidosulfuron Propoxycarbazone lodosulfuron	60,0 140,0 8,3	300,0

mědělské praxi uvedenu. Dále bylo sledováno a porovnáváno, zda existuje výrazná změna mezi účinkem herbicidů na podzim a na jaře a konečně také vliv smáčedel.

Materiál a metody

K polnímu pokusu bylo vybráno 9 herbicidních přípravků, u kterých byla v doporučeních k použití nalezena poznámka o účinnosti na sveřepy (tab. 1), (Agromanuál, 2016). Přípravky byly aplikovány samostatně nebo s různými typy smáčedel a to v jednom podzimním a jednom jarním termínu.

Odrůda ozimé pšenice Sosthene byla vyseta v polovině října po předplodině ozimé řepce. Tato odrůda byla zvolena z důvodu její malé výšky, což v herbicidních pokusech vytváří vhodné podmínky k vlastnímu hodnocení a také minimalizuje riziko polehnutí v hlavním růstovém období. Toto by mohlo znemožnit opakovaná hodnocení, prováděná až do pozdních fází růstu. Zaplevelení bylo dosaženo přívěsem obilí sveřepu při seti plodiny a to rozhozem semen před zavlačovače secího stroje. Obilky sveřepu byly nasbírány u okrajů cest tak, aby nepocházely z pesticidně ošetřované plochy obilniny.

Podzimní aplikace herbicidů byla provedena 18. 11. 2016, kdy se pšenice i sveřep nacházely v růstové fázi odpovídající BBCH 12. Byly použity všechny přípravky a nebyly kombinovány s žádným smáčedlem (varianta „podzim - sólo“).

Jarní ošetření bylo provedeno dne 10. 4. 2017, kdy obilnina dosáhla fáze růstu BBCH 29 a sveřepy plně odnožovaly (BBCH 25). Přípravky Belflex (4) a Fuga Delta (6) byly v souladu s doporučením k použití aplikovány pouze v podzimním termínu. Podobně jako v podzimním termínu ošetření byla vytvořena jedna pokusná varianta bez přidání jakéhokoliv smáčedla (varianta „jaro - sólo“). Dále byly vytvořeny kombinace všech herbicidů s následujícími adjuvanty:

Mero (dávka 2,0 % objemu aplikační jichy na ha), Adaptic (dávka 0,5 l/ha), Rollwet (0,4 l/ha) a Silwet Star (0,1 l/ha). V případě přípravku Mero se jedná o adjuvant ve formě emulgovatelného koncentráту, jehož účinnou látkou je methylester řepkového oleje (koncentrace 733 g/l). Držitelem zápisu tohoto pomocného prostředku je firma Bayer Crop Science. Dalším z použitých adjuvantů byl přípravek Adaptic. Jedná se o pomocný přípravek obsahující síran amonný (190 g/l) a polyakrylamid (11,3 g/l). Tento přípravek především upravuje vlastnosti postřikové vody (snižuje pH) a inaktivuje některé kationty (Ca, Mg, Na a Fe). Držitelem registrace je firma Agrovista UK Ltd.

Dva z použitých adjuvantů – Rollwet a Silwet Star shodně patří mezi tzv. organo-silikonová smáčedla. Agrovista UK Ltd. je držitelem registrace přípravku Rollwet, obsahujícího 832 g/l kopolymeru etylen oxidu a propylen oxidu a 204 g/l kopolymeru polyetherpolymethylsiloxanu. Přípravek Silwet Star obsahuje 80 % polyalkyleneoxid heptamethyl trisiloxanu a 20 % allyloxypolyethyleneglycolu. Držitelem registrace je firma Momentive Performance Materials GmbH, Německo. Každý ze zkoušených přípravků byl tedy hodnocen ve dvou variantách bez smáčedel, lišících se termínem použití (podzim a jaro) a ve čtyřech různých kombinacích se smáčedly vždy pro jarní použití.

Hodnocení herbicidní účinnosti bylo prováděno opakovaně a bylo sledováno procento viditelného poškození plevelných rostlin. Na základě výsledků, zjištěných při hodnocení dne 8. 5. 2017, kdy

shodně pšenice ozimá i rostliny sveřepu dosáhly fáze objevení se praporcového listu (BBCH 37) byly zvoleny tři herbicidy s účinnými látkami z různých skupin a aplikovány na dosud neošetřené, sveřepy silně zaplevelené porost. Všechny přípravky byly aplikovány ve směsi s následujícími smáčedly (Attribut + Mero, Corello + Šaman a TrioFlex + Mero). Tato aplikace byla provedena dne 19. 5. 2017. Vizuelní poškození plevelných rostlin a porostu pšenice bylo vyhodnoceno 14 dnů po aplikaci. Zralé obilky sveřepu, pocházející z takto ošetřených parcel jakož i z neošetřené kontroly byly sklizeny a uloženy na suché místo po dobu 8 týdnů s cílem překonání dormance, bránící klíčení. Obilky byly následně vyloženy na vlhký filtrační papír v Petriho miskách a ponechány v laboratorní teplotě po dobu 7 dní, po kterých byla vyhodnocena jejich klíčivost.

Výsledky a diskuze

Na obr. 1–7 jsou uvedeny postupné změny herbicidní účinnosti, které byly zjištěny od prvního hodnocení koncem dubna (odpovídalo dvěma týdnům po jarní aplikaci) až po hodnocení poslední na počátku června. U přípravku Ataman bylo pozorováno po celou dobu vegetace zvyšování účinku až po dosažení maximálních hodnot v metání. Tento trend byl patrný u všech variant a kombinací.

Podobnou situaci můžeme pozorovat i u dalšího přípravku na bázi ú.l. pyroxsulam – Corello. Vedle postupného nárůstu vyhodnocené účinnosti stojí za povšimnutí také nejrychlejší efekt při kombinaci se smáčedlem Šaman (dávka 0,5 l/ha). Je třeba poznamenat, že z důvodu komerční vazby obou produktů byla při použití herbicidu Corello provedena náhrada adjuvantu Mero za tento přípravek. Pouze u kombinace se smáčedlem Adaptic se hodnota účinku z počátku května již dále nezvyšovala (70,0 %), přesto je to při srovnání s ostatními přípravky v této kombinaci účinnost nejvyšší.

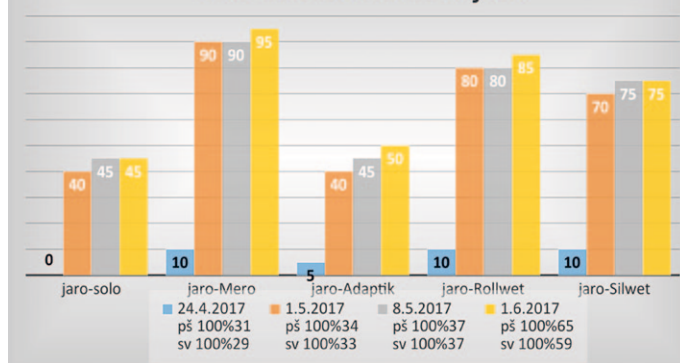
V případě herbicidu Atlantis OD se hodnoty účinnosti ustálily již při druhém hodnocení na počátku května a dále se již nezvyšovaly. Tato situace byla patrná ve všech variantách, tedy v sólo aplikaci i v kombinacích se smáčedly.

U přípravku Monitor jsou nejvýraznější rozdíly mezi variantami bez smáčedla a se smáčedlem Adaptic, kde v obou případech byla konečná účinnost rovna 40,0 % a variant se smáčedly Mero a Rollwet, kde se v období objevení se praporcového listu účinnost vyšplhala až na 90,0 %, tedy více než zdvojnásobila. Je patrné, že s výjimkou herbicidu Attribut SG 70 se v kombinaci s přípravkem Adaptic nezvyšovala herbicidní účinnost oproti

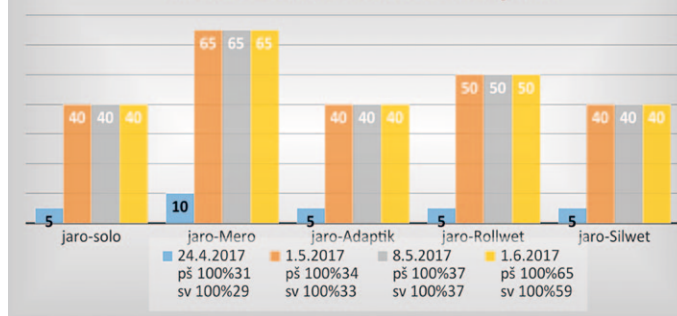


Foto 1: Pohled na pokusné plochy, vlevo – podzimní aplikace, vpravo aplikace provedené na jaře, vše bez smáčedel

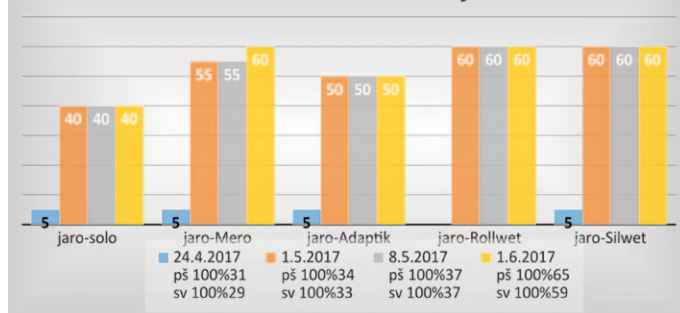
Obr. 1: Ataman na jaře



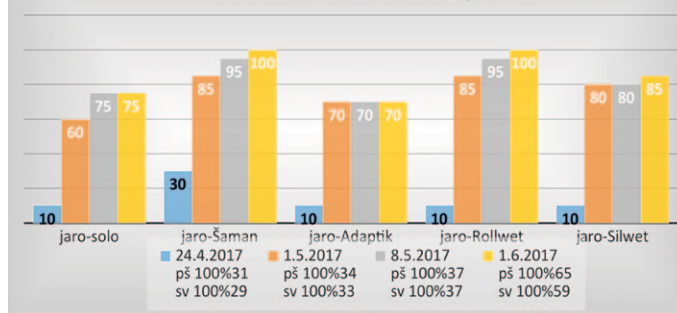
Obr. 2: Atlantis OD na jaře



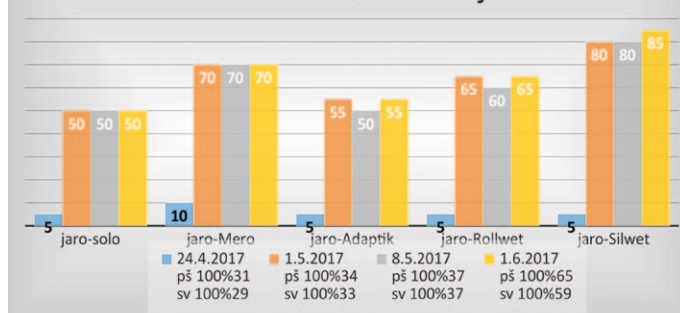
Obr. 3: Attribut na jaře



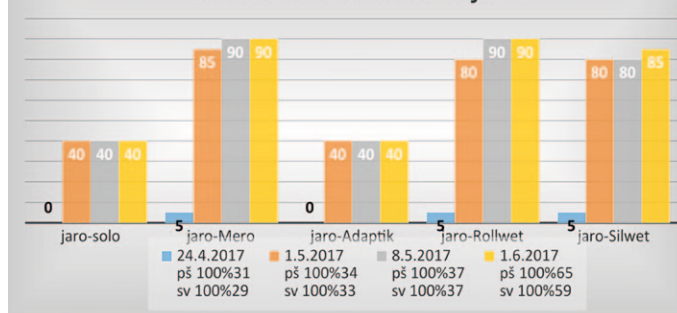
Obr. 4: Corello na jaře



Obr. 5: Miscanti na jaře



Obr. 6: Monitor na jaře



Obr. 7: Trioflex na jaře

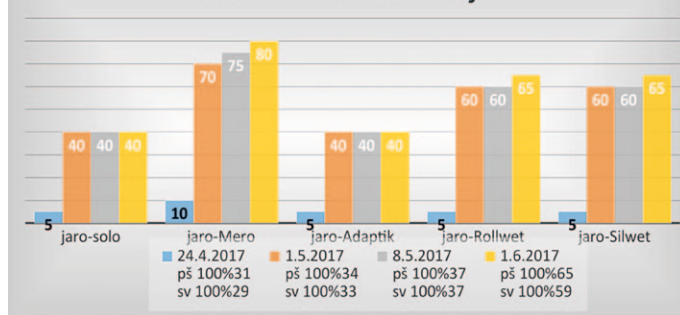


Foto 2: Poškození a barevné změny vymetaných rostlin svěřpu po pozdním postřiku herbicidy v BBCH 37

sólo variantě, což neukazuje na nezbytnost provádění této kombinace.

Podzimní aplikace, provedené sólo přípravky, měly významně vyšší účinnost, než aplikace provedené až na jaře (obr. 8, foto 1).

V šesti případech dosahovala absolutní (100,0 %) úrovně, v případě přípravku Miscanti to pak bylo 85,0 %. Nižší počáteční úroveň účinku přípravků Atlantis (40,0 %) a Beflex (20,0 %) se na jaře v plném růstu již neprojevila a zcela odezněla. Nižší efektivita jarních aplikací vůči podzimním představovala v průměrném vyjádření téměř 30,0 %. Nejmenší difference byla zjištěna pro Corello, kde při jarní aplikaci hodnota účinnosti dosáhla 75,0 % (účinnost z podzimu byla 100,0 %).

Přidáním smáčedla Mero (Šaman pro Corello), Rollwet a Silwet Star k aplikovaným herbicidům se účinnost jarní aplikace významně zvýšila. V případě přípravku Mero to bylo v průměru o 30,0 %, obr. 9). Nejvýraznější zvýšení bylo u herbicidů Ataman, Monitor 75 WG a Trioflex.

Podrobnější pohled na projev jednotlivých sledovaných smáčedel v herbicidních kombinacích poskytují porovnání účinností v pozdních fázích růstu (obr. 10–12). Průměrné srovnání herbicidních účinností napříč kombinacemi s přípravkem Rollwet a Silwet Star ukazuje nevýznamné rozdíly (70,7 % respektive 67,9 %) mezi těmito dvěma přípravky. Jejich použití (přídavek do aplikací) tedy mělo pozitivní efekt, který se pak lišil v hodnotách u konkrétních přípravků (obr. 13). Je možné konstatovat, že tyto menší difference nespočívají v rozdílném působení uvedených pomocných přípravků, mezi oběma řadami hodnot byla prokázána relativně vysoká závislost, vyjádřená korelačním koeficientem o hodnotě 0,76 (tab. 2). Vyšší hodnota byla zjištěna pouze pro vztah mezi aplikací sólo herbicidů a kombinací s adjuvancem Adaptik ($r=0,94$) a jarní aplikace doplněné Merem s jarními aplikacemi s Rolwetem. Dva týdny po pozdní aplikaci herbicidů v BBCH 37 byla odhadnuta účinnost na svehřep na úrovni 40,0 %. Herbicidní efekt se projevil intenzivní změnou barvy zasažených lat svehřepů, nejprve fialově a později hnědě, potvrzujícím rychlé nouzové dozrání. Na metajících klasech pšenice však nebyly zřetelné žádné příznaky fytotoxicity. Test klíčivosti semen potvrdil předpoklad, že takto poškozené rostliny nebyly schopny produkce životaschopných semen (fotografie 3). Vedle semen pocházejících z neošetřené varianty, jejichž klíčivost byla téměř 100,0 % ani jedna obilka po herbicidních ošetřeních neklíčila (foto 3). Tato aplikace ukázala z obecného hlediska jednu z cest, jak lze významně snížit reprodukční potenciál svehřepů jako jednoleté trávy při jejím lokálním výskytu.

Závěr

Provedené jednoleté experimenty ukázaly, že jednou z hlavních možností hubení významného plevelu v ozimých obilninách, jakým je svehřep jalový, je herbicidní ošetření provedené v podzimním období. Malé rostliny svehřepu reagovaly na herbicidní zásah citlivěji než plně odnožené rostliny v jarním období. Nebezpečí, že rostliny svehřepů výrazně odrostou, je v letech s mírnými zimami značné. Posun termínu setí více do podzimu situaci významně nezlepšil, protože svehřep klíčí velmi rychle a i v našem případě jsme při výsevu v polovině října měli na počátku zimy již významné zaplevelení. Pokud bylo herbicidní ošetření prováděno až na jaře, jeho nižší efektivita oproti termínu podzimnímu se upravila

až na úroveň podzimní při přidání smáčedel. S podobným účinkem bylo možno použít jak smáčedla na bázi silikonových sloučenin, tak smáčedlo olejové. Jarní ošetření může mít svůj smysl například v situaci, kdy svehřepy vzcházejí postupně a díky rychlému příchodu nízkých teplot na podzim by se herbicidní zákrok v tuto dobu nevyplatil a nemusel by znamenat zachycení všech potenciálních jedinců plevelného druhu.

Literatura

1. Přípravky na ochranu rostlin. Speciál časopisu Agromanuál, 2016, 364 stran.
2. *Svehřep jalový* [online]. Agromanual cz, Kurent, s.r.o., České Budějovice. Dostupné online. (česky)
3. DEYL, M.: *Plevel polí a zahrad*. Ilustrace Otto Ušák. Praha : Československá akademie věd, 1956. 384 s. Kapitola Svehřep jalový, s. 229.
4. KOUBOVÁ, D.: *Svehřepy – rozšíření a problémy* [online]. Ústav zemědělské ekonomiky a informací, Praha, rev. 10.11. 200. Dostupné online. (česky)
5. Mikulka, J., Martinková, Z.: *Plevelné rostliny*. Profi Press, 2005, 148 s.

/Recenzováno/

Poděkování

Autoři děkují paní Aleně Klesnilové za vynikající technické vedení pokusu a herbologických hodnocení. Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotest fyto, s.r.o.

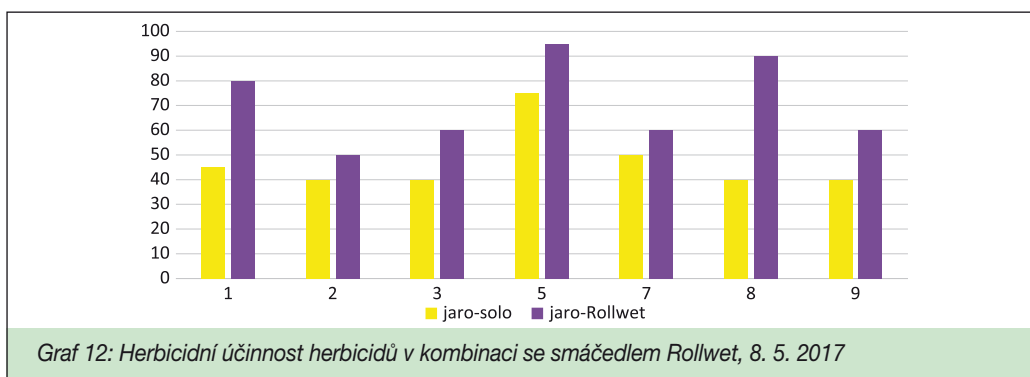
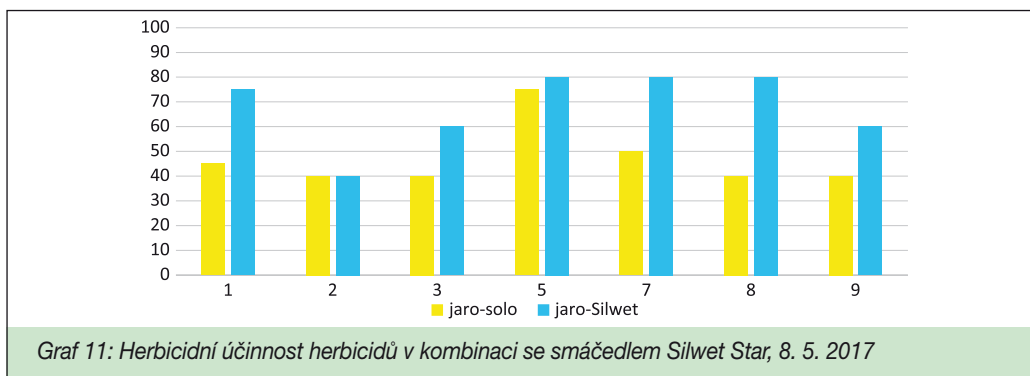
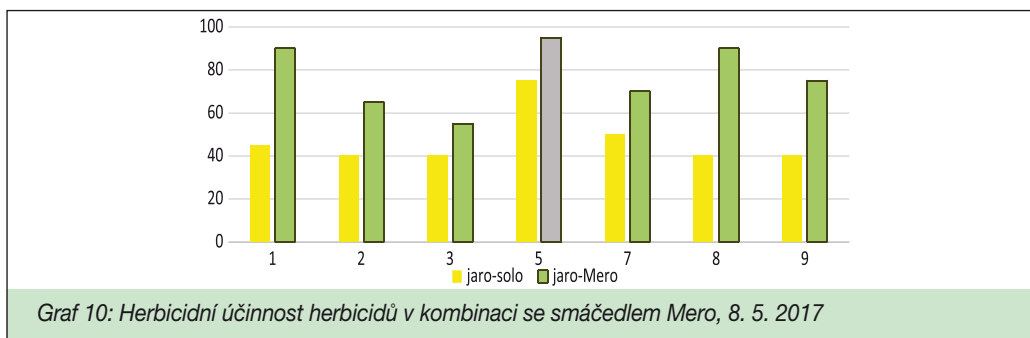
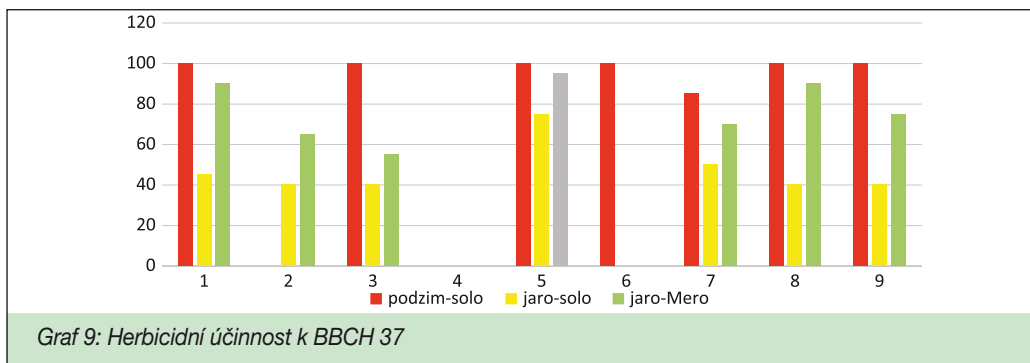
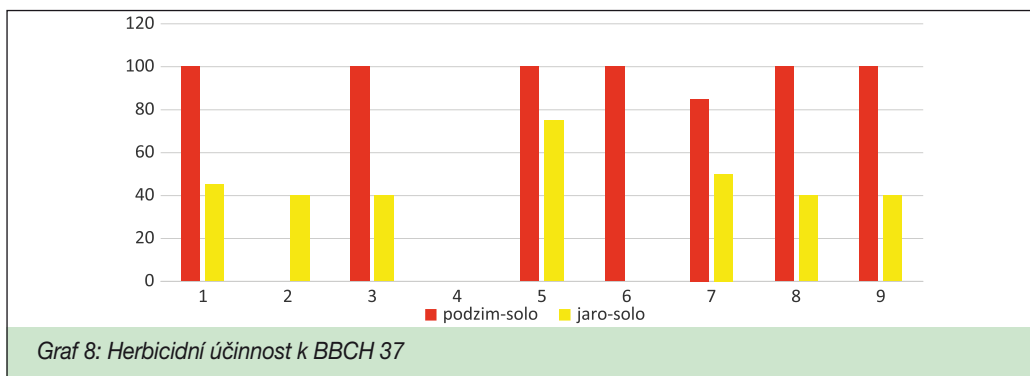


Foto 3: Test klíčivosti – obilky svehřepu jalového pocházející z rostlin ošetřených: 1. Attribut + Mero, 2. Corello + Šaman, 3. Trioflex + Mero a K- neošetřená kontrola

Tab. 2: Korelace mezi účinností zkoušených herbicidních programů

	podzim solo	jaro-solo	jaro-Mero	jaro-Rollwet	jaro-Silwet	jaro-Adaptik
podzim solo						
jaro-solo	0,23					
jaro-Mero	0,39	0,54				
jaro-Rollwet	0,57	0,59	0,89			
jaro-Silwet	0,76	0,49	0,66	0,76		
jaro-Adaptik	0,31	0,94	0,32	0,49	0,45	

Pozn.: zelené podbarvení znamená průkaznost při 0,05 %



Výskyt houby *Verticillium longisporum* u vzorků ozimé řepky a jeho určení hodnocením rostlin podle příznaků a metodou ELISA – srovnání obou metod (Monitoring the occurrence of fungal pathogen *Verticillium* sp. by samples of winter rape and its determination by visual evaluation of plants and ELISA – comparison of both methods)

Spitzer, T., Matušinsky, P.
Agrotest fyto, s. r. o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: V letech 2013–2015 byly analyzovány vzorky ozimé řepky na přítomnost *Verticillium longisporum* odebraných z ploch s předpokládaným výskytem choroby z různých míst ČR agronomickou službou Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin. Hodnocení bylo provedeno laboratorní analýzou metodou ELISA a vizuálním hodnocením porostu odběrateli vzorků a provedeno srovnání obou metod. Bylo zjištěno, že se houbový patogen *Verticillium longisporum* v ČR v porostech ozimé řepky běžně vyskytuje, protože slabě pozitivních a pozitivních vzorků bylo v průměru 3 let okolo 70 %. Shoda laboratorní analýzy ELISA s vizuálním hodnocením napadení porostu byla překvapivě dobrá na úrovni 62 %, což ukazuje na dobré znalosti příznaků i choroby ozimé řepky.

Klíčová slova: *Verticillium longisporum*, *Verticillium dahliae*

Abstract: Between 2013 and 2015, samples of winter rape were analyzed for the presence of *Verticillium longisporum*, taken from areas with suspected disease from different places of the Czech Republic by Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin agronomic service. The evaluation was made by ELISA laboratory analysis and visual evaluation of the stand by the sampler and a comparison of both methods was performed. The *Verticillium longisporum* fungal pathogen in the Czech Republic has been found to be common in winter rape crops, since slightly positive and positive samples were about 70 % on average for 3 years. Laboratory analysis ELISA compared with a visual evaluation of the infestation was surprisingly good at 62 %, indicating a good knowledge of this disease of winter rape.

Key Words: *Verticillium longisporum*, *Verticillium dahliae*

Úvod

Původcem významné choroby ozimé řepky – verticiliového vadnutí řepky – je houbový patogen *Verticillium longisporum*. Houba se vyskytuje ve všech oblastech pěstování ozimé řepky, přičemž významnější výnosové ztráty byly zaznamenány v přímořských oblastech severní Evropy hlavně v Německu. Dunker et al. (2008) v polních pokusech s očkováním i přírodní infekcí zjistil ztráty na výnose jednotlivých rostlin 20–80 % v závislosti na infekčním potenciálu půdy.

Na řepce jsou detekovány dva hlavní zástupci rodu *Verticillium* a to *V. longisporum* a *V. dahliae*, kteří se liší preferencí hostitelů. Ozimou řepku *Brasica napus* preferuje jako hostitele *V. longisporum*.

Průzkum prováděný v letech 2006–2008 na 66 lokalitách v České republice prokázal přítomnost *V. longisporum* na rostlinách řepky ve 12–41 % (Spitzer et al. 2008). Přítomnost tohoto patogena jako jednoho ze dvou nejvíce rozšířených u ozimé řepky na Slovensku prokázal Bokor et al. (2014).

Spolehlivé určení patogena *V. longisporum* na rostlinách řepky není snadná vzhledem k jeho životnímu cyklu a pouhé vizuální určení původce choroby je velmi ovlivněno zkušeností hodnotitele. Proto by bylo přínosné zavedení spolehlivých analytických metod determinace patogena například ELISA testy. Tato metoda se u ozimé řepky již v minulosti využívala. Byly vyvinuty ELISA testy pro detekci zástupců rodu *Verticillium* a ve Francii byly ELISA testy testovány jako jedna z možností sledování kvality osiva řepky (Wagner et al. 2012). Pro rychlé, spolehlivé a citlivé zjišťování obsahů kadmia ve vodě, půdě a rostlinách řepky vyvinul Gao et al. (2012) metodu na bázi „indirect competitive ELISA“.

Cílem této práce bylo:

- Pokračování ve sledování výskytu *V. longisporum* v ČR z let 2006–2008 a
- Srovnání výsledků rozborů vzorků ozimé řepky na přítomnost houbového patogenu *V. longisporum* metodou ELISA s celkovým vizuálním hodnocením porostu na poli provedeným odběrateli vzorků a posouzení vhodnosti těchto metod pro praktickou determinaci v patogenu v provozních podmínkách.

Materiál a metody

Vzorky rostlin byly odbírány těsně po sklizni z různých polí osetých ozimou řepkou v ČR v letech 2013–2015. Byly vybrány lokality a porosty, u nichž odběratelé vzorků předpokládali přítomnost verticiliového vadnutí. Z každé lokality v každém roce bylo na strništi odebráno patnáct zbytků stonků a z nich odebrána část nad kořenovým krčkem o délce 20 cm (Dunker et al. 2008). Lokality nebyly každý rok identické, ale lišily se podle aktuálního pěstování ozimé řepky ve vybraných zemědělských podnicích. V roce 2013 bylo analyzováno celkem 28 vzorků, v roce 2014 26 vzorků a v roce 2015 22 vzorků. Každý vzorek byl namlet na laboratorním mlýnku Fritsch Pulverisette 19 na síť 1 mm a analyzován metodou ELISA.

Metoda ELISA byla provedena pomocí spektrofotometru Mikroplate Reader MRX II s použitím KITu *Verticillium* komplete KIT 480 od firmy Bioreba AG. Pro každou pokusnou sezonu byl pořízen nový Kit. Výsledné naměřené extinkce jednotlivých vzorků zjištěné metodou ELISA byly porovnány s pozitivní a s negativní kontrolou příslušnou k jednotlivým použitým kitům. Vzorky pak byly následně rozříděny do tří skupin a to – pozitivní (blíží se hodnotou extinkce pozitivní kontrole), negativní (blíží

Tab. 1: Slovní zařazení jednotlivých vzorků na základě analýz ELISA a celkového vizuálního hodnocení porostů

2015			2014		2013	
Číslo	Metoda hodnocení		Metoda hodnocení		Metoda hodnocení	
Vz.	ELISA	Vizuální	ELISA	Vizuální	ELISA	Vizuální
1	slabě pozitivní	nemocný	pozitivní	nemocný	pozitivní	nemocný
2	pozitivní	zdravý porost	pozitivní	nemocný	pozitivní	nemocný
3	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	nemocný	pozitivní	nemocný
4	slabě pozitivní	nemocný	pozitivní	nemocný	pozitivní	nemocný
5	slabě pozitivní	zdravý porost	pozitivní	nemocný	pozitivní	nemocný
6	slabě pozitivní	nemocný	pozitivní	zdravý porost	pozitivní	nemocný
7	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	zdravý porost	pozitivní	nemocný
8	pozitivní	nemocný	slabě pozitivní	zdravý porost	pozitivní	nemocný
9	slabě pozitivní	zdravý porost	negativní	zdravý porost	pozitivní	nemocný
10	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	zdravý porost	negativní	nemocný
11	slabě pozitivní	zdravý porost	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	nemocný
12	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	zdravý porost	slabě pozitivní	zdravý porost
13	pozitivní	zdravý porost	negativní	nemocný	pozitivní	nemocný
14	slabě pozitivní	nemocný	negativní	zdravý porost	pozitivní	nemocný
15	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	zdravý porost	negativní	nemocný
16	slabě pozitivní	nemocný	slabě pozitivní	zdravý porost	pozitivní	zdravý porost
17	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	zdravý porost	negativní	nemocný
18	slabě pozitivní	zdravý porost	slabě pozitivní	zdravý porost	negativní	zdravý porost
19	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	zdravý porost	pozitivní	nemocný
20	slabě pozitivní	nemocný	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	nemocný
21	negativní	zdravý porost	slabě pozitivní	nemocný	slabě pozitivní	zdravý porost
22	negativní	zdravý porost	pozitivní	nemocný	pozitivní	nemocný
23			slabě pozitivní	zdravý porost	slabě pozitivní	zdravý porost
24			negativní	zdravý porost	negativní	nemocný
25			negativní	zdravý porost	pozitivní	nemocný
26			negativní	zdravý porost	pozitivní	nemocný
27					negativní	nemocný
28					negativní	nemocný

se hodnotou extinkce negativní kontrole) a slabě pozitivní (s mírou extinkce okolo střední hodnoty mezi pozitivní a negativní kontrolou). Hodnoty extinkcí tří uvedených skupin jsou uvedeny v tabulce č. 2. Zároveň bylo zaznamenáno vyjádření odběratele vzorku na jeho vizuální hodnocení porostu z pohledu jeho názoru na míru napadení *V. longisporum*. Odběratelé vzorků hodnotili porost ve dvou kategoriích jako zdravý porost anebo nemocný porost.

Výsledky a diskuze

Výsledky analýz vzorků metodou ELISA spolu s hodnocením stavu porostu jsou uvedeny pro jednotlivé roky v tabulce č. 1. V roce 2013

V tomto roce bylo analyzováno celkově 28 vzorků. Metodou ELISA bylo zjištěno 22 slabě pozitivních a pozitivních vzorků. V celkem 18 případech byla zjištěna určitá míra schody s vizuálním hodnocením napadení a 10krát byla zjištěna neshoda.

V roce 2014

V tomto roce bylo analyzováno celkově 26 vzorků. Metodou

ELISA bylo zjištěno 18 slabě pozitivních a pozitivních vzorků. V celkem 14 případech byla zjištěna určitá míra schody s vizuálním hodnocením napadení a 12krát byla zjištěna neshoda.

V roce 2015

V tomto roce bylo analyzováno celkově 22 vzorků. Metodou ELISA bylo zjištěno 13 slabě pozitivních a pozitivních vzorků. V celkem 15 případech byla zjištěna určitá míra schody s vizuálním hodnocením napadení a 7krát byla zjištěna neshoda.

Z provedených analýz i vizuálního hodnocení porostů řepky vyplývají některé zajímavé poznatky. Vizuální hodnocení napadení porostu *V. longisporum* je ovlivněno všemi negativy spojenými se subjektivním hodnocením. Toto hodnocení bylo od odběratelů vzorků na poli požadováno proto, abychom zjistili, jak se bude toto hodnocení lišit od analytického laboratorního testování. Vizuální hodnocení se s metodou ELISA shodovalo v 62 % případů v průměru tří let.

Přítomnost patogena byla dále prokázána metodou ELISA v průměru tří let u cca 70 % odebraných vzorků.

Tab. 2: Hodnoty extinkce pro pozitivní a negativní kontrolu a zařazení do tříd podle naměřených hodnot extinkcí (ELISA)

2015			2014			2013		
pozitivní kontrola	2,965		pozitivní kontrola	2,478		pozitivní kontrola	3,075	
negativní kontrola	0,148		negativní kontrola	0,116		negativní kontrola	0,175	
Vzorek	Rozpětí hodnot		Vzorek	Rozpětí hodnot		Vzorek	Rozpětí hodnot	
pozitivní	2,156	3,398	pozitivní	1,731	3,42	pozitivní	1,997	3,06
slabě pozitivní	1,294	1,824	slabě pozitivní	1,022	1,55	slabě pozitivní	1,227	1,913
negativní	0,335	0,899	negativní	0,372	0,793	negativní	0,459	0,977

Závěr

Z analýz přítomnosti *V. longisporum* u ozimé řepky provedených metodou ELISA vyplývá dobrá možnost použití kitů, které nejsou specificky zaměřené pouze na *V. longisporum*, ale zachycují oba hlavní druhy *V. longisporum* a *V. dahliae* na řepce. Shoda laboratorní analýzy ELISA s vizuálním hodnocením napadení porostu byla překvapivě dobrá na úrovni 62 %. Svědčí to o vcelku dobré znalosti projevů patogena *V. longisporum* u pracovníků, kteří vzorky ozimé řepky odebírali. Dále se prokázalo, že problém této choroby je stálý, a že se houbový patogen vyskytuje na polích s ozimou řepkou minimálně ve stejné míře, jak bylo zaznamenáno předchozím monitoringem situace v letech 2006–2008.

/Recenzováno/

Poděkování

Tato publikace vznikla z podpory projektu QJ1310227.

Literatura

Bokor P., Becka D., Tothova M.: Occurrence of white rot and verticillium wilt in Winter Rapeseed fields in Slovakia during 2014. ROSPEROUS OIL CROPS 2014 Pages: 82–85 Published: 2014.
 Dunker S., Keunecke H., Steinbach P. Von Tiedemann A.: Impact of *Verticillium longisporum* on Yield and Morphology of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus*) in Relation to Systemic Spread in the Plant, Journal of Phytopathology, Volume 156, Issue 11-12, pages 698–707, December 2008
 Gao W., Nan T. G., Tan G. Y., Zhao H. W., Wang B. M., Li Q. X., Meng F. Y.: Development of a sensitive monoclonal antibody-based enzyme-linked immunosorbent assay for the analysis of cadmium ions in water, soil and rape samples. FOOD AND AGRICULTURAL IMMUNOLOGY Volume: 23 Issue: 1 Pages: 27-39 DOI: 10.1080/09540105.2011.589045 Published: 2012.

Spitzer T. Matušinsky P. Mikolášová R. Wolf G.: Occurrence of Verticillium wilt of oil seed rape in the Czech Republic detected by PCR and ELISA 56. Deutsche Pflanzenschutztagung in Kiel 22.–25. September 2008 : Mitteilungen aus dem Julius Kühn-Institut, 2008, 370 ISSN: 1867-1268

Wagner M. H., Ducournau S., Luciani A., Lechappe J. : From knowledge-based research towards accurate and rapid testing of seed quality in winter rape. SEED SCIENCE RESEARCH Volume: 22 Pages: S80–S85 Supplement: 1 DOI: 10.1017/S0960258511000316 Published: FEB 2012.

Meteorologické varování pro všechny plevy v pšenici, žitě a tritikale!



**V jarních měsících očekávejte
příchod silného hurikánu, který
zasáhne celou Českou republiku.
Ohrožena je chundelka metlice
a všechny dvouděložné plevy,
následně se očekává extrémně
vysoká úroda obilnin.**

**Informace:
602 275 038**

 Dow AgroSciences

Změny v obsahu živin a bioaktivních látek po extruzi bezpluchého ječmene, určeného k výrobě potravin pro zdravou lidskou výživu

(Changes in the content of nutrients and bioactive substances after extrusion of hulless barley intended for the production of food for healthy human nutrition)

Vaculová, K., Jirsa, O., Sedláčková, I.,
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: V pokusu byly hodnoceny výsledky změn chemického složení a bioaktivních látek s antioxidační aktivitou po extruzi vybraných materiálů bezpluchého ječmene, určeného k výrobě potravin pro zdravou a preventivní lidskou výživu. Dosažené výsledky potvrdily, že extruzní zpracování zrna bezpluchého ječmene je vhodnou a ekonomicky efektivní metodou výroby potravin se zvýšenou nutriční hodnotou, zejména vysokým obsahem rozpustné vlákniny potravy. Podmínkou maximálního využití všech důležitých živin a bioaktivních látek zrna je výběr nejvhodnějších odrůd a individuální nastavení pracovních parametrů extrudérů při nízkých vlhkostech vstupní suroviny a nižších pracovních teplotách.

Klíčová slova: ječmen, extruze, lidská výživa, bioaktivní látky, antioxidační aktivita

Abstract: In the experiment, the results of changes in chemical composition and bioactive substances with antioxidant activity after extrusion of selected barley-free barley materials, intended for the production of food for healthy and preventive human nutrition, were evaluated. The obtained results have confirmed that the extrusion treatment of hulless barley grain is a suitable and economically efficient method of producing food with an increased nutritional value, in particular a high content of soluble dietary fiber. The requirement for the maximum utilization of all the important nutrients and bioactive substances of the grain is the selection of the most suitable varieties and the individual setting of the working parameters of the extruders at low moisture of the raw materials and lower working temperatures.

Key Words: barley, grain, extrusion, human food, bioactive substances, antioxidative activity

Úvod

Jedním z rozšířených způsobů zpracování obilnin je využití extruzní technologie. Extruze nebo jinak také tzv. extruzní vaření je vysoce efektivní, cenově a energeticky nenáročný způsob zpracování, který vede k úpravě fyzikálních vlastností zpracovávaných surovin, především jejich textury a chuti (Šárka a kol., 2013). Extruze probíhá v přístroji, zvaném extrudér, kde je použita surovina, v případě obilovin tedy šroty o různé granulaci a vlhkosti, při řízených otáčkách šneku a teplotách míchána, stlačována, podrobena působení vysokého tlaku, střihových a smykových sil a na výstupu v podobě vzniklého těsta (taveniny) protlačena maticí s extruzními tryskami. Po průchodu tryskou dochází k expanzi vodní páry, tavenina se rozpíná a po ztrátě teploty a vlhkosti tuhne do struktury s charakterem pevné pěny (Guy 2001, Šárka a kol., 2013). V průběhu zpracování se vlivem působení tlaku a teploty mění škroby (dochází k jejich plastifikaci a mazovatění), bílkoviny (denaturace) i další živiny. Vytvářejí se komplexy lipidů se škroby a bílkovinami a dochází ke změnám také u dalších látek, zejména bioaktivních, jako jsou přírodní enzymy, toxiny, mikroorganismy, ale také ke ztrátě některých nutričně významných látek (Smrčková et al. 2015). Současně je zapotřebí zdůraznit, že extruze patří mezi tzv. HTST (high temperature short time) metody tepelných úprav, založené na velmi krátkém použití vysokých teplot, a proto jsou ztráty těchto žádoucích látek i při vyšších teplotách (nad 200 °C) omezené (Moscicki a van Zuilichem, 2011).

Změny v chemickém složení po extruzi souvisejí nejen s nastavenými procesními parametry, ale i s diferencemi v morfologické a chemické struktuře vstupních surovin. Rozdíly ve složení škrobu, tedy poměru základních polysacharidů – amylozy a amylopektinu, poměru malých a velkých škrobových zrn, obsahu a aminokyselinovém složení bílkovin, podílu tuku, vlákniny i dalších složek zrna ovlivňují výsledky extruze.

Z obilovin jsou pro extruzi nejčastěji využívány kukuřice a rýže, dále pšenice, žito a méně pak oves nebo další druhy. Nové odrůdy ječmene se zvýšeným obsahem vlákniny potravy, zastoupené především neškrobovými polysacharidy (1→3),(1→4) β-D-glukany, se ukazují jako perspektivní surovina i pro extruzní zpracování. V našem pokusu jsme sledovali změny chemického složení a bioaktivních látek s antioxidační aktivitou v zrna a po extruzi vybraných materiálů ječmene, určených k výrobě potravin pro zdravou lidskou výživu.

Materiál a metodika

Pro pokus byly zvoleny dvě registrované odrůdy bezpluchého jarního ječmene AF Lucius a AF Cesar a šlechtitelská linie KM 1057 s rozdílným chemickým složením zrna, vypěstované v lokalitě Kroměříž v roce 2015.

Extruze byla provedena ve společnosti EXTRUDO Bečice, s.r.o. na jednošnekovém extrudéru Schaaf (model 60-B-9250-BL, Schaaf Technologie GmbH, Bad Camberg, Germany) se zařízením TURBO. Pro pokus byl použit extrudér s hlavou DAVO (8 x 4 mm). Tlak na výtlačné hlavě byl v rozmezí 20–40 atm. Byl použitý šnek KONY (Double turbo), otáčky šnekovnice byly 220 ot.min⁻¹. Vzorky se lišily vstupní vlhkostí (18 % a 20 %) a rozdíly byly také v teplotě před maticí (100 °C a 130 °C).

Stanovení objemové hmotnosti extrudátu: objemová hmotnost (dále jen OH) byla měřena podle ČSN ISO 7971-2 (2003) v objemovém válci o objemu 250 ml. Hmotnost odměřeného množství extrudátu byla stanovena zvážením na laboratorních vahách s přesností na 0,1 g. Průměrná objemová hmotnost byla vypočtena ze čtyř opakovaných měření a vyjádřena v g/l.

Chemické analýzy zrna a extrudátů: byl stanoven obsah (1→3),(1→4) β-D-glukanů (kitem fy Megazyme – K-BGLU 04/06 – dále jen BG), škrobu (ČSN EN ISO 10520) a N-látek (N×6,25 – ICC Standard No. 167). Výsledky byly vyjádřeny v g.kg⁻¹ sušiny

a dále byl proveden přepočít rozdílu v obsahu látek po extruzi k hodnotám stanoveným v původním (nativním) vzorku (v %).

Měření celkové antioxidační kapacity bylo provedeno nepřímo prostřednictvím stanovení antioxidační aktivity (AOA) (dodavatelsky ve VÚPP, v.v.i.). Pro měření AOA byly použity metody DPPH (2,2-difenyl-1-pikrylhydrazyl - založená na eliminaci radikálů generovaných v reakční směsi) a FRAP (Ferric reducing antioxidant power - založená na přímém hodnocení redoxních vlastností) (Brand-Williams a kol., 1995; Sanchez-Moreno a kol., 1998; Benzie a Strain, 1996 a Dudonné a kol., 2009). Výsledky obou měření byly vyjádřeny jako množství Troloxu (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-karboxylová kyselina) v $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ vzorku. Zpracování výsledků bylo provedeno programem STATISTICA, verze 12.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, Oklahoma), grafy byly sestaveny v programu Microsoft Excel 2010.

Tabulka 1. Chemické složení a hodnoty antioxidační aktivity šrotů z upraveného zrna rozdílných materiálů ječmene na jednotlivých místech měření

Odrůda	β -glukany	škrob	N-látky	DPPH	FRAP
	g.kg ⁻¹ suš.			$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ Troloxu	
AF Cesar	54.8	678.2	108.5	1 722.5	1 532.5
AF Lucius	50.6	689.0	139.1	2 465	2 473
KM 1057	37.7	68.9	116.8	1 525	1 337

Výsledky a diskuse

Výzkumné i klinické výsledky hodnocení zrna ječmene z pohledu jeho přínosu pro zdravou lidskou výživu ukazují, že si tato obilnina zaslouží pozornost nejen kvůli vysokému obsahu vlákniny potravy [zastoupené v tomto druhu zejména (1→3, 1→4) β -D-glukany], ale také díky dalším látkám s bioaktivním účinkem, důležitým z hlediska prevence mnohých civilizačních chorob. Přírodní antioxidanty, obsažené v ječmeni, jako je vitamin E, některé enzymy (superoxiddismutáza, kataláza, aj.), karotenoidy, polyfenoly, terpeny a další látky, vykazují prokazatelné antidiabetické, protinádorové, antivirové, antimikrobiální, protizánětlivé a další zdraví prospěšné účinky (Gupta a kol., 2010; Baik a kol., 2011; Tong a kol., 2015 a další). Vybrané odrůdy (AF Cesar, AF Lucius) a vlastní šlechtitelská linie ječmene jarního s bezpluchým zrnem (KM 1057) se lišily jak v obsahu sledovaných živin, tak i v celkové antioxidační kapacitě (Tab. 1), charakterizující souhrnnou koncentraci všech látek s antioxidačními účinky ve vzorku (Štípek 2000).

Oproti výsledkům, získaným v předchozích studiích (Macháň a kol., 2014; Vaculová 2014), byly výchozí hodnoty obsahu sledovaných složek zrna, zejména škrobu a N-látek odlišné, protože pro analýzy bylo použito zrno, které bylo již upravené mírným obroušením na Ekonosce. Tyto úpravy byly provedeny se záměrem snížit podíl obalových vrstev s vyšším zastoupením vlákniny a nerozpustných polysacharidů a především s cílem odstranit tzv. „ulpívající“ pluchy, které snižují pufovací index a zvyšují objemovou hmotnost, což jsou při výrobě extrudovaných výrobků nežádoucí vlastnosti.

Extruze ovlivnila jak obsah sledovaných složek zrna, tak i hodnoty antioxidační aktivity. Změny v obsahu N-látek, škrobu i BG byly odlišné v závislosti na výchozí odrůdě, vstupní vlhkosti suroviny a teplotě před maticí (Graf 1).

Posouzení vlivu vlhkosti a teploty v průběhu extruze na obsah živin a objemovou hmotnost extrudátů

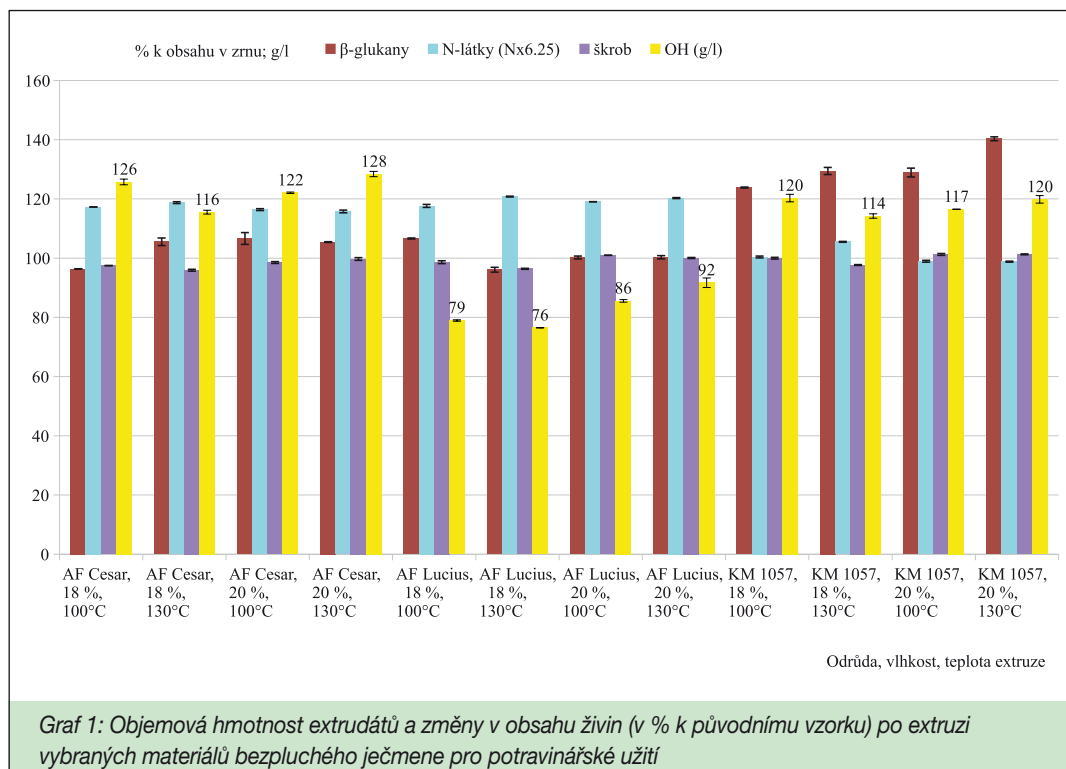
Hodnocení pomocí analýzy variance (tabulka není přiložena) ukázalo, že pro obsah N-látek byla průkazným faktorem variability nejen odrůda, výchozí vlhkost a teplota, ale i jejich vzájemné interakce. Obsah škrobu ovlivnily všechny proměnné s výjimkou interakce mezi odrůdou a vlhkostí. Pro změny obsahu BG a objemovou hmotnost extrudátů nebyla průkazným faktorem proměnlivost teplota a interakce vlhkosti a teploty (pro změny BG) nebo odrůdy a teploty (v případě OH).

Údaje získané při hodnocení vlivu extruze na různé živiny prokázaly, že tento technologický postup zvyšuje extraktivnost BG z výchozí suroviny (Singkhornart a kol., 2013; Sharma a Gujral, 2013 a další), a to zejména v případě zvýšení obsahu vody v těstu. Vyšší obsah BG po extruzi je zřejmě důsledkem změny poměru rozpustných BG vůči nerozpustným. Zatímco v nativním vzorku byla zjištěna variabilita tohoto poměru od 0,7

do 1,5, po extruzi se poměr změnil a pohyboval se od 1,2 do 3,1 (Sharma a Gujral, 2012). Co se týče vlivu teploty nebo dalších procesních parametrů, nejsou literární údaje jednoznačné. Sharma a Gujral (2013) shodně s našimi výsledky konstatují, že zvýšení teploty mělo na extraktivnost BG jen nevýznamný vliv. Jiní autoři (Altan a kol., 2009) při studiu směsi ječné mouky a vedlejších produktů zpracování ovoce a zeleniny pozorovali, že obsah BG po extruzi ovlivnila nejvíce teplota a rychlost otáček šnekovnice. Köksel a kol. (2004)

zjistili, že obsah BG, který byl při nízkých otáčkách šroubovice srovnatelný s obsahem v původních vzorcích, se při vyšších otáčkách šroubovice naopak snižoval. Vliv na extraktivnost BG mělo také složení škrobu. Jiang a kol. (2000) porovnávali rozpustnost BG ze dvou odrůd ječmene s waxy (Candle) a standardním typem škrobu (Phoenix). I když byla rozpustnost BG v nativním i extrudovaném vzorku z odrůdy Candle vyšší než v případě odrůdy Phoenix, v obou případech byla rozpustnost po extruzi zvýšená oproti výchozímu vzorku. Také Vasanthan a kol. (2002) pozorovali zvýšení obsahu celkové a rozpustné vlákniny ve vzorcích ječmene po extruzi, což přičítají transformaci části nerozpustné vlákniny na vlákninu rozpustnou a také tvorbě další rozpustné vlákniny v procesu transglykosylace.

V našem pokusu měly všechny vzorky standardní typ škrobu, otáčky šnekovnice byly konstantní, měnila se pouze vlhkost vstupní suroviny a teplota před maticí. V průměru se zvýšil obsah BG ve vzorcích po extruzi o 11,6% oproti výchozí surovině. Naměřené výsledky prokázaly, že se na této hodnotě nejvíce podílely změny obsahu BG u linie KM 1057 (s nejnižším obsahem BG v zrnu), a to bez ohledu na výchozí vlhkost nebo teplotu před maticí. Největší a v porovnání s ostatními variantami průkazně odlišný rozdíl obsahu BG vůči výchozímu vzorku (o 40, 3%) byl stanoven ve variantě s 20% vlhkostí a teplotou 130 °C. U odrůd AF Lucius a AF Cesar, s obsahem BG v nativním vzorku vyšším oproti KM 1057 o 34,2 a 45,3%, byly dosažené výsledky odlišné. Zatímco u odrůdy AF Lucius byl ve variantě s vlhkostí 18% a teplotou 100 °C zjištěn průkazně vyšší obsah BG oproti původnímu vzorku (o 6,6%), v ostatních variantách bylo pozorováno jen nevýznamné zvýšení nebo mírný pokles. Naopak u odrůdy AF Cesar s nejvyšším obsahem BG v nativním zrnu byl v první variantě (vlhkost 18%, teplota 100 °C) naměřen průkazný pokles obsahu BG a významný nárůst byl pozorován ve třech dalších variantách (Graf 1). Naše předchozí výsledky (Honcu a kol., 2016) ukázaly, že vlivem extruze docházelo u sledovaných odrůd a genetických zdrojů ječmene nejen ke změnám v obsahu, ale i molekulové hmotnosti BG.



76,5 g.l⁻¹ do 91,7 g.l⁻¹, přičemž průkazně nižší hmotnost byla naměřena při vlhkosti 18 % a obou teplotách. U odrůdy AF Cesar a linie KM 1057 se hodnoty OH pohybovaly od 114,2 g.l⁻¹ do 128,4 g.l⁻¹. Zatímco u KM 1057 nebyla zřejmá žádná průkazná závislost na vlhkosti nebo teplotě, OH u odrůdy AF Cesar byla obdobně jako v případě odrůdy AF Lucius nižší při vlhkosti 18 % než ve variantě s 20% vlhkostí. Námi dosažené výsledky korespondují s poznatky získanými zahraničními autory (Baik a kol., 2004; Köksel a kol., 2004, aj.), kteří zjistili, že v případě zvyšující se vlhkosti vstupní suroviny má výsledný extrudát horší pufovací index a také vyšší OH. Tyto závěry související s fyzikálními vlastnostmi

Také obsah N-látek byl ovlivněn extruzí v závislosti na použitých odrůdách ječmene. I když v průměru bylo zvýšení obsahu vůči nativním vzorkům podobné jako v případě obsahu BG, tedy o 12,5 %, u odrůd AF Cesar a AF Lucius bylo ve všech variantách vlhkosti i teploty pozorováno zvýšení obsahu N-látek o více jako 15 %, ale u linie KM 1057 se obsah N-látek měnil pouze nevýznamně. Tato linie se vyznačuje redukcí obsahu hordeinu C v porovnání s ostatními genotypy ječmene a změněným spektrem aminokyselinového složení (Hubík a Vaculová, 1990), což mohlo být příčinou odlišné reakce po extruzi.

Jedním z hlavních výsledků extruzního procesu je zvýšení stravitelnosti sacharidů, zejména škrobu, což se široce využívá v přípravě krmiv pro hospodářská zvířata. U přípravy kvalitně pufovaných výrobků pro lidskou stravu je naopak žádoucí, aby se pomocí extruze zvýšil podíl pomalu stravitelného škrobu, se středním až nízkým glykemickým indexem (GI). Poměr typů škrobů s různou stravitelností lze změnit jak nastavením parametrů extrudátu, tak i složením vstupních surovin, zejména přidávkou vlákniny potravy (Brennan a kol., 2008; Smrčková a kol., 2015). V případě našich materiálů ječmene nebyly zjištěny významné změny obsahu škrobu jak u odrůd AF Cesar a AF Lucius, tak ani u linie KM 1057 – dá se tedy předpokládat, že na rozdíl od výsledků, zjištěných pro kukuřici nebo pšenici, při sledovaných experimentálních vlhkostech a teplotách, nedochází u ječmene jako suroviny k významnému zvýšení extraktivnosti škrobu, i když samozřejmě nelze vyloučit změny jeho struktury.

Obecně jsou hlavními požadovanými vlastnostmi extrudovaných výrobků křehkost textury, vysoký pufovací index a nízká objemová hmotnost. Různé extruzní podmínky ovlivňují fyzikální vlastnosti extrudátů (pufovací index, objemovou hmotnost), zmazovatění škrobu i hodnoty viskozity. V našem experimentu byly nejnižší hodnoty objemové hmotnosti, tedy nejvyšší pufovací indexy, dosaženy ve vzorcích ze zrna odrůdy AF Lucius. V průměru byla OH extrudátů z této odrůdy o více jako 40 % nižší než ze dvou dalších materiálů ječmene. Hodnoty OH kolísaly od

extrudátů byly platné bez ohledu na výstupní teplotu nebo konfiguraci otáček šroubovice. Typ ječmene se ukázal jako rozhodující pro výslednou kvalitu extrudátů. Při použití odrůd se standardním složením škrobu byla obecně naměřena vyšší expanzní schopnost a současně nižší OH extrudátů než v případě ječmene s waxy typem škrobu, tedy s vyšším zastoupením vlákniny potravy (Baik a kol., 2004). To odpovídá znalostem o chemickém složení studovaných experimentálních materiálů ječmene. Odrůda AF Lucius se oproti odrůdě AF Cesar vyznačuje nižším obsahem jak celkové, tak rozpustné i nerozpustné vlákniny (Honcu a kol., 2016). Bezpluchá linie KM 1057 má sice významně nižší obsah BG, avšak patří k materiálům s mimořádně vysokým obsahem arabinoxylanů, a to nejen v obalových vrstvách, ale i v moučných pasážích (Wiege a kol., 2015). Je tedy zřejmé, že rozdíly v chemickém složení zrna hrají roli i v rámci odrůd ječmene, které se vzájemně významně neliší v podílu základních polysacharidů škrobu – amylozy a amylopektinu. Kromě již diskutovaných provozních parametrů extrudátu se na konečném výsledku podílí i další ukazatele, jako například rozdíly v dávkování směsi. Zvýšení dávkování mělo negativní vliv na OH a tvrdost extrudátů z mouky se standardním i waxy složením (Baik a kol., 2004).

Vliv průběhu extruze na biologickou aktivitu výrobků

Jak uvádí Sharma a Kotari (2017), než se ječmen využije k lidské výživě, projde řadou technologických úprav, které ovlivňují jeho složení a fyzikálně-chemické vlastnosti. Kromě změn v základním chemickém složení zrna je tedy zapotřebí evidovat i změny obsahu a aktivity látek s antioxidačními nebo dalšími biochemicky významnými účinky. V našem pokusu jsme sledovali změny antioxidační aktivity (AOA) měřené pomocí dvou rozdílných chemických metod – DPPH a FRAP. Dosažené výsledky měření AOA v nativních vzorcích a po působení různých vstupních vlhkostí i teplot na matici ukázaly, že i zde byla proměnlivost změn významně poplatná zvoleným genotypům ječmene (Graf 2). Na rozdíl od diferencí



v obsahu živin je z předloženého grafu zřejmá také závislost na vlhkosti a teplotě u všech hodnocených vzorků.

Pokles hodnot AOA byl velmi výrazný. Průměrná hodnota u všech materiálů a variant pokusu získaná metodou DPPH dosáhla 30,2 % a metodou FRAP 31,9 % vůči hodnotám v nativních vzorcích. Nejvyšší pokles AOA (o 75,2 % oproti původnímu vzorku) byl zaznamenán u odrůdy AF Lucius, která vykazovala nejvyšší AOA v nativním stavu a naopak nejmenší pokles antioxidační schopnosti byl pozorován v případě linie KM 1057 (59,8 % ve variantě s vlhkostí 18 % a teplotou 130 °C), která měla v původním vzorku nejnižší naměřené hodnoty AOA. U odrůd AF Cesar a AF Lucius se od sebe statisticky významně odlišovaly varianty rozdílných vstupních vlhkostí, přičemž s vyšší vlhkostí byl pokles AOA silnější. U linie KM 1057 se vzájemně významně lišily všechny varianty tak, že nejsilnější pokles byl zaznamenán v případě vlhkosti 20 % a teploty 130 °C. Zjištěné rozdíly mohou souviset s odlišnostmi v obsahu a složení látek s bioaktivními účinky, jak ukázal poslední výzkum polyfenolických látek, vitamínu E a jeho isomerů u těchto a dalších materiálů ječmene pro perspektivní potravinářské užití (Martínez a kol., 2018). Vliv vlhkosti a teploty na změny antioxidačních vlastností studovali ve vzorcích šrotu z pluchatých odrůd ječmene Sharma et al. (2012). Také tito autoři pozorovali se zvyšující se vlhkostí a teplotou rozdílnou míru poklesu hodnot látek s antioxidačními účinky, jako pokles obsahu celkových fenolických látek (o 8–29 %) i flavonoidů (o 13–27 %) a průkazný pokles antioxidační aktivity (AOA) zejména při vlhkosti 20 % a teplotě 150 °C (o 36–69 %). Zvýšená teplota navíc průkazně měnila barvu extrudátů a zvyšovala index tzv. neenzymatického hnědnutí (Maillardova reakce) až o 29 % (při teplotě okolo 180 °C).

Souhrn a závěr z dosažených výsledků

Využití technologického postupu extruze k výrobě produktů pro zdravou lidskou výživu se ukazuje jako vhodný postup

zpracování ječného zrna, zejména s vysokým obsahem rozpustné vlákniny potravy, v podobě (1→3),(1→4) β-D-glukanů. Příprava i zpracování výchozí suroviny je v případě použití odrůd a bezpluchým zrnem efektivní a nevyžaduje vysoké provozní náklady. V průběhu extruzního postupu dochází ke změnám jak v obsahu, tak i struktuře významných živin a dalších složek zrna. Z výsledků dosažených v tomto pokusu i na základě údajů zahraničních autorů je zřejmé, že vhodným nastavením parametrů extrudéru lze do určité míry měnit požadované fyzikální nebo chemické ukazatele a vlastnosti extrudátů. Ukazuje se, že z pohledu požadavků zachování co nejvyššího obsahu látek s bioaktivními účinky je zapotřebí volit nižší vstupní vlhkost suroviny a nižší teplotu před maticí. Výsledky potvrdily, že obsah požadované rozpustné vlákniny potravy, reprezentované (1→3),(1→4) β-D-glukany se ve většině případů nesnižoval a naopak u některých genotypů a jednotlivých variant pokusu bylo dokonce pozorováno zvýšení v porovnání s nativními vzorky. Zajímavé výsledky byly získány při hodnocení materiálů ječmene s nižší původní hladinou BG, jakým byla v našem pokusu linie KM 1057. Zvýšený obsah BG, který dosahoval hodnot porovnatelných se zdroji zvýšeného obsahu tohoto polysacharidu (například s odrůdou AF Cesar) a současně nejmenší pokles antioxidační aktivity po provedené extruzi zasluhují další podrobnější výzkum, který by pomohl vyjasnit, jaké jsou skutečné biologické účinky takto zpracovaných obilnin.

/Recenzováno/

Přehled použité literatury je k dispozici u autorů tohoto příspěvku

Dedikace

Finanční podpora pro vypracování tohoto příspěvku byla poskytnuta TAČR (projekt CK TAČR, TE02000177) a MZe ČR (institucionální podpora na dlouhodobý rozvoj VO, rozhodnutí č. RO1117).

nová
účinná látka
ARYLEX™ ACTIVE



Info: 602 275 038



Dow AgroSciences

**TECHNOLOGIE S NEJŠIRŠÍM SPEKTRUM
ÚČINKU NA DVOUDĚLOŽNÉ PLEVELE
V OZIMÝCH I JARNÍCH OBILNINÁCH**

Významné životní jubileum Doc. Ing. Dr. Jaroslava Benady, CSc.

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

Je mi ctí uvést krásné životní jubileum pana docenta Jaroslava Benady. Jeho životní pouť začala v jihomoravských Mikulčicích, kde se narodil v rolnické rodině dne 13. března 1928. Po ukončení gymnázia zahájil vysokoškolské studium na přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze a dokončil v roce 1951 na Vysoké škole zemědělské v Brně (VŠZ). V téže roce byl jedním z těch, kdo stáli u zrodu Výzkumného a šlechtitelského ústavu polních plodin v Kroměříži, který byl předchůdcem dnešního Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. Kromě let 1952–1960, kdy působil jako řádný aspirant a asistent na VŠZ v Brně, spojil svůj profesní život s kroměřížským ústavem, kde pracoval, a kde také potkal svou manželku Evženii. Ta zde pracovala několik desítek let na Oddělení kvality zrna jako laborantka.

Pan docent Benada se v 60. letech zabýval otázkami podstaty odolnosti rostlin k chorobám. Pozornost zaměřil zejména na proměnlivou odolnost obilnin k obligátním parazitům, jako jsou padlí a rzi. Vypracoval metodu měření redoxních potenciálů v živých pletivech rostlin a vysvětlil jejich význam pro odolnost rostlin, pro celistvost rostliny a další základní stránky fyziologie rostlin. V letech 1990–2000 spolupracoval se skupinou fyzikálních chemiků v Bavorsku a Rakousku na objasnění významu redoxních potenciálů v potravinách. Vypracoval metodu měření redoxních potenciálů v půdě a objasnil jejich význam. Redox potenciál se ostatně stal jeho celoživotním tématem, o čemž mimo jiné svědčí i nedávná spolupráce s odborníky z university v Montpellier (Francie) při využití této metody pro hodnocení kvality půdy (22). Přednášel na řadě regionálních, národních i mezinárodních seminářů a konferencí s problematikou ochrany rostlin, fytopatologie a fyziologie rostlin (např. 17, 19). Důležitá je jeho činnost pro zemědělskou praxi, která pokračuje dodnes.

Já osobně jsem se s panem docentem poprvé setkala v létě 1976, kdy jsem nastoupila do odborné knihovny tehdejšího Výzkumného ústavu obilnářského. Byl mezi prvními, kdo tenkrát navštívili knihovnu, aby se seznámili s novou pracovnící, a chodil sem pro odbornou literaturu dodnes. Není však jen pravidelným návštěvníkem knihovny, ale i pracovníkem, který významně přispívá do fondu knihovny. Jako autor nebo spoluautor publikoval několik stovek původních vědeckých a populárních prací v oblasti ochrany a pěstování obilnin a jiných plodin. Vypracoval také nespočet odborných hesel do různých encyklopedií (např. 13).

Katalog knihovny eviduje 361 publikací s jeho autorským podílem. Většina prací uvedených v katalogu je také fyzicky součástí fondu knihovny. Kromě cestovních zpráv ze zahraničních cest a závěrečných zpráv výzkumných projektů jsou to především knižní publikace a odborné články v časopisech a sbornících. V nich jsou uloženy výsledky jeho celoživotní práce.

Knižní publikace (monografie, atlasy, metodiky)

Doc. Benada byl jedním z vědeckých redaktorů a vedoucím kolektivu 60 spoluautorů i autorem některých částí čtyřdílné publikace Zemědělská fytopatologie I–IV, která byla vydána v Praze v letech 1958–1962 (1, 2, 3, 4). Byl jedním z vědeckých redaktorů a vedoucím autorského kolektivu čtyř vícejazyčných česko-německo-ruských atlasů chorob a škůdců, které u nás postupně



vyšly ve Státním zemědělském nakladatelství v letech 1963–1985 (5, 6, 7, 8). U Atlasu chorob a škůdců obilovin byl mimo to i autorem části o chorobách. Všechny vyšly ve stejných jazykových mutacích i v zahraničí, zejména v tehdejších státech Rady vzájemné hospodářské pomoci (RVHP), pouze Atlas chorob a škůdců řepy vyšel v Amsterdamu v anglicko-francouzsko-německé verzi (9). Doc. Benada byl jedním z autorů autorských kolektivů významných monografií o sladovníckém ječmeni a o pšenici (10, 16). Také v dalších knihách a metodikách se zabýval pěstováním a ochranou obilnin (např. 11, 12, 14, 15) i jiných plodin.

Články a příspěvky do sborníků

Nejčastěji doc. Benada publikoval články v časopise Úroda – náš katalog jich eviduje 53, a ve vědeckém časopise Ochrana rostlin, kde bylo publikováno 42 jeho článků, a kde byl také členem redakční rady. V četnosti příspěvků dále následuje časopis Obilnářské listy s 39 články, zanedbatelných však není ani 28 článků v časopise Zemědělec a 21 článků v časopise Agrochémia. Dalšími časopisy, v nichž publikoval v českém prostředí, jsou Agro, Agromanuál, Farmář, Rostlinolékař, Rostlinná výroba, Česká mykologie a další. Mimo jiných sborníků přispíval samozřejmě i do Vědeckých prací své mateřské instituce (např. 18). Mnoho článků publikoval sám (např. 17, 18, 19), častou spoluautorkou pro něj byla jeho dlouholetá spolupracovnice Marie Váňová (např. 20). Četné jsou jeho práce pro zemědělskou praxi (např. 11, 12, 14, 15, 20). Z mezinárodních časopisů lze jmenovat Phytopathologische Zeitschrift, kde v 60. a 70. letech vyšlo devět jeho článků, Biologia Plantarum, Flora, Folia Zoologica, Pflanzenschutzberichte, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Plant Protection Science a z poslední doby také Analytica Chimica Acta. (22). Je také autorem naučného filmu o rzích na obilninách.

Pracovní kariéra doc. Jaroslava Benady

1951–1952	Výzkumný ústav polních plodin v Kroměříži (fytopatolog)
1952–1955	Vysoká škola zemědělská v Brně (řádný aspirant u školitele prof. Eduarda Baudyše)
1955–1960	Vysoká škola zemědělská v Brně (odborný asistent na ústavu hospodářské fytopatologie)
1960–1993	Výzkumný ústav obilnářský v Kroměříži (výzkumný, později vědecký pracovník v ochraně rostlin a fytopatologii)
1993–dodnes	Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. (odborný poradce, diagnostik chorob a škůdců)

Pan docent Benada stále sleduje nejen svůj obor, ale i další novinky vědy a techniky, dobře se orientuje v IT technologiích, nadále publikuje, je recenzentem odborných publikací a především vyhledávaným odborníkem v diagnostice chorob a škůdců polních plodin. Je nositelem řady odborných ocenění, mezi jinými mu byla v listopadu 2007 udělena „Pamětní medaile Ctibora Blatného“ za celoživotní badatelskou práci v ochraně rostlin. V roce 2013 mu byla na návrh vedení Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. starostou města udělena Pamětní medaile města Kroměříže.

Dosah celoživotního díla doc. Benady daleko přesáhl hranice pokusných polí v Kroměříži, neboť se jako špičkový odborník zasloužil o celkový rozvoj některých zemědělských disciplín v Československu, v České republice i v zahraničí.

Popřejme panu docentu Benadovi ještě dlouhá léta v rodinném kruhu s manželkou, oběma syny, mnoha vnoučaty a pravnoučaty, i mezi spolupracovníky ve výzkumném ústavu.

Seznam publikací doc. Jaroslava Benady citovaných v textu

1. Baudyš, E., Benada, J., Špaček, J. et al. (1959): *Zemědělská fytopatologie. Díl I. Obecná část*. Praha: ČSAZV, 703 s.
2. Baudyš, E., Benada, J., Špaček, J. et al. (1958): *Zemědělská fytopatologie. Díl II. Choroby polních plodin*. Praha: ČSAZV, 775 s.
3. Baudyš, E., Benada, J., Špaček, J. et al. (1961): *Zemědělská fytopatologie. Díl III. Choroby zeleniny*. Praha: ČSAZV, 714 s.
4. Baudyš, E., Benada, J., Špaček, J. et al. (1962): *Zemědělská fytopatologie. Díl IV. Choroby ovocných rostlin*. Praha: ČSAZV, 1086 s.
5. Benada, J., Šedivý, J., Špaček, J. et al. (1963): *Atlas chorob a škůdců olejnin = Atlas boleznej i vreditelaj masličných kul'tur = Atlas der Krankheiten und Schädlinge an Ölpflanzen (IV)*. Praha: SZN, 200 s.
6. Benada, J., Šedivý, J., Špaček, J. et al. (1962): *Atlas chorob a škůdců obilnin = Atlas boleznej i vreditelaj zernovych kul'tur = Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Getreidepflanzen (I)*. Praha: SZN, 218 s.
7. Benada, J., Šedivý, J., Špaček, J. et al. (1968): *Atlas chorob a škůdců luskovin = Atlas boleznej i vreditelaj zernobobovych kul'tur = Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Hülsenfrüchten. (V)*. Praha: SZN, 1968. 168 s.
8. Benada, J., Šedivý, J., Špaček, J. et al. (1985): *Atlas chorob a škůdců řepy = Atlas boleznej i vreditelaj svekly = Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Rübe*. Praha: SZN, 263 s.
9. Benada, J., Šedivý, J., Špaček, J. et al. (1987): *Atlas of Diseases and Pests in Beet = Atlas des maladies et des parasites de la betterave = Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Rübe*. Amsterdam: Elsevier, 272 s.

10. Foltýn, J. (1970): *Pšenice*. Praha: SZN, 441 s.
11. Kopecký, M., Benada, J., Voňka, Z. (1987): *Systém výroby jarního ječmene*. Kroměříž: Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 19 s.
12. Lekeš, J., Benada, J., Brückner, F., Kopecký, M., Minařík, F., Přikryl, K., Voňka, Z., Zeniščeva, L. (1985): *Ječmen*. Praha: SZN, 306 s.
13. *Naučný slovník zemědělský* (1966–1992): Praha: SZN, 13 svazků.
14. Křen, J., Benada, J., Flašarová, M., Hubík, K., Krofta, S., Kryštof, Z., Macháň, F., Málek, J., Miša, P., Onderka, M., Pokorný, E., Střalková, R., Špunar, J., Váňová, M. (1998): *Metodika pěstování ozimých obilnin*. Kroměříž: Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., 143 s.
15. Benada, J. (2000): *Houbové choroby obilnin*. Praha: BASF, 114 s.
16. Skládal, V. (1967): *Sladovnický ječmen*. Druhé, zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: SZN, 322 s.
17. Benada, J. (1972): Problematika výskytu chorob z hlediska vysokého procenta obilovin na orné půdě a vyšších dávek živin. In: *V. celostátní konference ochrany rostlin*, Brno 3. a 4. října 1972. Praha: Agroplan, s. 86–93.
18. Benada, J. (1964): Inkubační doby padlí travního (*Erysiphe graminis* DC.) na pšenici. In: *Vědecké práce Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži*. 3. Kroměříž: Výzkumný ústav obilnářský, s. 159–162.
19. Benada, J. (1992): Empfindlichkeit von Getreidesorten gegenüber Beizmitteln. In: *Bericht über die Arbeitstagung 1992*. Gumpenstein: Verlag der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, s. 125–131.
20. Benada, J., Váňová, M. (1978): Účinnost nových fungicidů proti rzem na obilninách. *Rostlinná výroba*, Vol. 24, s. 537–543.
21. Benada, J., Tichý, F., Edler, S., Tvarůžek, L. (2001): Jarní ošetření ozimých obilnin přizpůsobit stavu porostů. Doporučení pro jaro 2001. *Zemědělec*, Vol. 8, č. 7, s. 13.
22. Husson, O., Husson B., Brunet, A., Babre, D., Alary, K., Sarthou, J.P., Charpentier, H., Durand, M., Benada, J., Henry, M. (2016): Practical improvements in soil redox potential (Eh) measurement for characterisation of soil properties. Application for comparison of conventional and conservation agriculture cropping systems. *Analytica Chimica Acta*, Vol. 906, s. 98–109.

Seznam publikací doc. Jaroslava Benady o redox potenciálu je volně dostupný na: <http://www.vukrom.cz/kontakt/benada-jaroslav>
Pro studium dalších prací doc. Jaroslava Benady doporučuji on-line katalog knihovny dostupný na: <http://www.vukrom.cz/knihovna> a případnou osobní návštěvu knihovny Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o.

Další články o doc. Benadovi:

Dr. Benada šedesátníkem (1988): *Úroda*, Vol. 36, č. 3, s. 141.
Váňová, M. (1998): Doc. Ing. Dr. Jaroslav Benada, CSc. sedmdesátníkem. *Obilnářské listy*, Vol. 6, č. 1, s. 14–15.
Řehák, V. (2008): Česká společnost rostlinolékařská oceňuje práci v rostlinolékařské péči. *Rostlinolékař*, Vol. 9, č. 1, s. 34.
Kroftová, V. (2018): Významné životní jubileum Doc. Ing. Dr. Jaroslava Benady, CSc. *Rostlinolékař*, 29, č. 1 (v tisku).

Mezinárodní soutěž pěstebních technologií obilnin 2017 ve výsledkových přehledech 2. část: jarní ječmeny

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

Ve vegetační sezóně 2016/2017 bylo sledováno a vyhodnoceno celkem 34 technologií jarních ječmenů. Porosty byly vysety 15. března 2017 za příznivých půdních i klimatických podmínek. Následný růst a vývoj byl pozitivně ovlivněn srážkově bohatým dubnem. Sklizeň byla provedena 26. července 2017.

Průměrný dosažený výnos v tomto pokusu představoval 9,85 t/ha, nejvyšší hodnota byla dosažena u odrůdy RGT Planet – 11,19 t/ha. Hranice 11,0 t/ha byla rovněž překročena u odrůdy Ovation (11,02 t/ha). Průměrné náklady dosahovaly 6 169 Kč/ha, nejvyšší 12 640 Kč/ha a nejnižší 2 595 Kč/ha. Nejvyšší hodnota příspěvku na úhradu činila 44 089,- Kč/ha, nejmenší rozdíl mezi celkovými náklady a tržbami dosáhl 18 562 Kč/ha.

JARNÍ JEČMENY – POŘADÍ ÚČASTNÍKŮ DLE PŘÍSPĚVKU NA ÚHRADU

Pořadí	Č. účastníka	Zadavatel	Odrůda	Náklady celkem (Kč/ha)	Výnos (t/ha)	Příjem (Kč/ha)	PÚ (Kč/ha)	Výkupní cena (Kč/t)
								Kč/t
1	17	Bayer, s. r. o.	RGT Planet	4 632,6	11,19	48 721,3	44 088,7	4 354,0
2	13	Mendelova univerzita v Brně	KWS Irina	3 891,6	10,37	45 151,0	41 259,4	4 354,0
3	31	p. Malošik	Bojos	2 594,7	9,62	41 885,5	39 290,8	4 354,0
4	19	Zetaspol, s. r. o.	Francin	5 377,4	10,16	44 236,6	38 859,2	4 354,0
5	27	Ditana, s. r. o.	Manta	5 834,5	10,25	44 628,5	38 794,0	4 354,0
6	9	Soufflet Agro, a. s.	KWS Irina	5 385,2	10,13	44 106,0	38 720,8	4 354,0
7	26	Ditana, s. r. o.	Francin	6 749,8	10,30	44 846,2	38 096,4	4 354,0
8	28	ADAMA CZ s.r.o.	Sunshine	6 807,3	10,16	44 236,6	37 429,3	4 354,0
9	29	ADAMA CZ s.r.o.	Bojos	4 981,3	9,74	42 408,0	37 426,7	4 354,0
10	20	SAATEN - UNION CZ, s. r. o.	Manta	5 587,5	9,63	41 929,0	36 341,5	4 354,0
11	25	Sumi Agro Czech, s. r. o.	Bojos_2	3 945,8	9,21	40 100,3	36 154,5	4 354,0
12	33	Aventro, a. s.	RGT Planet	8 010,8	10,07	43 844,8	35 834,0	4 354,0
13	5	Agrotial, s. r. o.	Francin	6 599,1	9,67	42 103,2	35 504,1	4 354,0
14	10	Soufflet Agro, a. s.	KWS Amadora	5 354,2	9,28	40 405,1	35 050,9	4 354,0
15	21	DOW AgroSciences, s. r. o.	RGT Planet	5 826,4	9,34	40 666,4	34 840,0	4 354,0
16	11	DuPont CZ, s. r. o.	Sunshine	7 591,2	9,33	40 622,8	33 031,6	4 354,0
17	32	Aventro, a. s.	Francin	8 719,4	9,13	39 752,0	31 032,6	4 354,0
18	1	LIMAGRAIN CEC, s. r. o./ BASF, s. r. o.	Ovation	5 886,4	11,02	36 156,6	30 270,2	3 281,0
19	30	p. Malošik	Sunshine	2 594,7	10,01	32 842,8	30 248,1	3 281,0
20	16	Bayer, s. r. o.	KWS Irina	4 632,6	10,39	34 089,6	29 457,0	3 281,0
21	14	Mendelova univerzita v Brně	Kampa	5 477,6	10,04	32 941,2	27 463,6	3 281,0
22	24	Sumi Agro Czech, s. r. o.	Bojos_1	3 696,3	9,44	30 972,6	27 276,3	3 281,0
23	22	UNIAGRO, s. r. o.	Francin	6 046,0	10,08	33 072,5	27 026,5	3 281,0
24	6	Agrotial, s. r. o.	Sunshine	6 599,1	9,99	32 777,2	26 178,1	3 281,0
25	8	Agrostis, s. r. o.	Solist	6 788,6	9,93	32 580,3	25 791,7	3 281,0
26	3	p. Hložek	Francin	6 957,5	9,93	32 580,3	25 622,8	3 281,0
27	34	Agrosales, s. r. o./ Mydlářka, a. s.	Zhana	7 101,2	9,97	32 711,6	25 610,4	3 281,0
28	4	p. Hložek	KWS Irina	6 957,5	9,91	32 514,7	25 557,2	3 281,0
29	2	LIMAGRAIN CEC, s. r. o./ BASF, s. r. o.	LG Monus	7 179,4	9,97	32 711,6	25 532,2	3 281,0
30	15	Innvigo Agrar CZ, s. r. o.	KWS Irina	5 998,1	9,50	31 169,5	25 171,4	3 281,0
31	18	Zetaspol, s. r. o.	LG Monus	5 377,4	9,16	30 054,0	24 676,6	3 281,0
32	12	DuPont CZ, s. r. o.	KWS Irina	7 752,4	9,30	30 513,3	22 760,9	3 281,0
33	23	p. Šebesta	Kangoo	10 185,7	9,17	30 086,8	19 901,1	3 281,0
34	7	Agrostis, s. r. o.	RGT Planet	12 639,9	9,51	31 202,3	18 562,4	3 281,0

Poznámka: žlutá barva – kategorie sladovnický, zelená barva – kategorie krmný

© 2013–2018 Agrotest fyto, s.r.o., všechna práva vyhrazena.

Limagrain CEC a BASF

Varianta - ošetření	Datum aplikace
1	
Ovation	
NP 26/14 200 kg/ha	Hnojení před setím
Biathlon 4D 40 g/ha +DASH HC 0,5 l/ha	12.4.2017 (BBCH 21-22)
LAV 150 kg/ha	25.4.2017 (BBCH 23-25)
Medax Max 0,5 kg/ha	12.5.2017 (BBCH 31-32)
Medax Max 0,5 kg/ha	24.5.2017 (BBCH 39)

Limagrain CEC a BASF

Varianta - ošetření	Datum aplikace
2	
LG Monus	
NP 26/14 200 kg/ha	Hnojení před setím
Biathlon 4D 40 g/ha +DASH HC 0,5 l/ha	12.4.2017 (BBCH 21-22)
LAV 150 kg/ha	25.4.2017 (BBCH 23-25)
Medax Max 0,5 kg/ha	12.5.2017 (BBCH 31-32)
Medax Max 0,5 kg/ha	24.5.2017 (BBCH 39)
Osiris 1,5 l/ha	7.6.2017 (BBCH 61-65)

p. Hložek

Varianta - ošetření	Datum aplikace
3	
Francin	
NPK 15-15-15 300 kg/ha	Hnojení před setím
LAD 200 kg/ha	12.4.2017 (BBCH 21-22)
Plant Aktiv 1 kg/ha+Retacel 2 l/ha + Sekator 0,12 l/ha + močovina 20 kg/ha	12.4.2017 (BBCH 21-22)
Hutton 0,8 l/ha	7.6.2017 (BBCH 61-65)

p. Hložek

Varianta - ošetření	Datum aplikace
4	
KWS Irina	
NPK 15-15-15 300 kg/ha	Hnojení před setím
LAD 200 kg/ha	12.4.2017 (BBCH 21-22)
Plant Aktiv 1 kg/ha + Retacel 2 l/ha + Sekator 0,12 l/ha + močovina 20 kg/ha	12.4.2017 (BBCH 21-22)
Hutton 0,8 l/ha	7.6.2017 (BBCH 61-65)

Agrotrial

Varianta - ošetření	Datum aplikace
5	
Francin	
LAD 222 kg/ha	Hnojení před setím
LAD 150 kg/ha	25.4.2017 (BBCH 23-25)
Retacel 0,5 l/ha + Mustang Forte 0,6 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Moddus 0,3 l/ha + Archer Turbo 0,8 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Cerone 0,5 l/ha	24.5.2017 (BBCH 39)
Delaro 0,5 l/ha	9.6.2017 (BBCH 61-69)

Agrotrial

Varianta - ošetření	Datum aplikace
6	
Sunshine	
LAD 222 kg/ha	Hnojení před setím
LAD 150 kg/ha	25.4.2017 (BBCH 23-25)
Retacel 0,5 l/ha + Mustang Forte 0,6 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Moddus 0,3 l/ha + Archer Turbo 0,8 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Cerone 0,5 l/ha	24.5.2017 (BBCH 39)
Delaro 0,5 l/ha	9.6.2017 (BBCH 61-69)

Zajistěte si pravidelný odběr časopisu Obilnářské listy!

Aktuální informace, výsledkové přehledy
a nezávislá doporučení.

Nepřetržitě k dispozici od roku 1993.

Předplatné objednávejte na telefonním čísle 573 317 141
nebo e-mailové adrese: vukrom@vukrom.cz

Agrostis

Varianta - ošetření	Datum aplikace
7	
RGT Planet	
Močovina 174 kg/ha	Hnojení před setím
Močovina 200 kg/ha	2.5.2017 (BBCH 25-29)
PH FIX5 0,03 l/ha + NU PHOS 38 0,5 l/ha + YARA VITA Mantrac PRO 0,47 l/ha + Mustang Forte 0,48 l/ha + Medax Max 0,24 l/ha + močovina 5 kg/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Močovina 200 kg/ha	9.5.2017 (BBCH 30-31)
PH FIX 5 0,03 l/ha + Tango 1 l/ha + Vulkano 3 l/ha + močovina 5 kg/ha	10.5.2017 (BBCH 31)
PH FIX 0,03 l/ha + NUPHOS 38 0,5 l/ha + Mantrac Pro 0,470 l/ha + Thiotrac 5 l/ha + močovina 5 kg/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
PH FIX 0,03 + Adexar Plus 0,6 l/ha + Osiris 0,8 l/ha + Vulkano 3 l/ha + močovina 5 kg/ha + Medax Max 0,240 kg/ha	22.5.2017 (BBCH 37-39)

Soufflet Agro

Varianta - ošetření	Datum aplikace
9	
KWS Irina	
LAD 240 kg/ha	Hnojení před setím
Biplay SX 30 g/ha + Starane Forte 0,25 l/ha + Cerea Start 3 l/ha + Stabilan 750 SL 0,5 l/ha + močovina 5 kg/ha	10.5.2017 (BBCH 31)
Delaro 0,4 l/ha + Cerone 480 SL 0,5 l/ha	22.5.2017 (BBCH 37-39)
AzoGuard 0,4 l/ha + EpoGuard 0,6 l/ha	14.6.2017 (BBCH 69)

Soufflet Agro

Varianta - ošetření	Datum aplikace
10	
KWS Amadora	
LAD 240 kg/ha	Hnojení před setím
Biplay SX 30 g/ha + Starane Forte 0,25 l/ha + Cerea Start 3 l/ha + Stabilan 750 SL 0,5 l/ha + močovina 5 kg/ha	10.5.2017 (BBCH 31)
Delaro 0,4 l/ha + Cerone 480 SL 0,5 l/ha	22.5.2017 (BBCH 37-39)
Delaro 0,6 l/ha	14.6.2017 (BBCH 69)

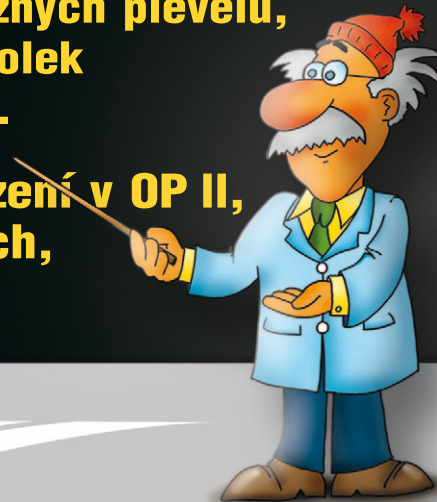
Agrostis

Varianta - ošetření	Datum aplikace
8	
Solist	
Močovina 109 kg/ha	Hnojení před setím
Močovina 100 kg/ha	2.5.2017 (BBCH 25-29)
Mustang Forte 0,48 l/ha + PH FIX5 0,03 l/ha + Medax Max 0,24 l/ha + AKRA MSB 1 l/ha + močovina 5 kg/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Močovina 100 kg/ha	9.5.2017 (BBCH 30-31)
Medax Max 0,25 kg/ha + PH FIX 0,03 l/ha	22.5.2017 (BBCH 37-39)
Blatt 1,6 l/ha + Plus 9 0,4 l/ha + Akra MSB 1 l/ha + Azoarcus 0,25 l/ha + Azotobacter 0,25 l/ha + Delaro 0,375 l/ha + močovina 5 kg/ha	24.5.2017 (BBCH 39)



**Účinek na široké spektrum
dvouděložných plevelů,
včetně violek
a pcháčů.**

**Bez omezení v OP II,
na svazích,
atd...**



Dow AgroSciences

**Informace:
602 275 038**

DuPont

Varianta - ošetření	Datum aplikace
11	
Sunshine	
NPK (15/15/15) 200 kg/ha	Hnojení před setím
LAD 150 kg/ha	2.5.2017 (BBCH 25-29)
Biplay SX 0,035 kg/ha + Starane Forte 0,3 l/ha + Retacel 0,6 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
LAD 150 kg/ha	9.5.2017 (BBCH 30-31)
Soligor 0,7 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Acanto Plus 0,75 l/ha	9.6.2017 (BBCH 61-69)

DuPont

Varianta - ošetření	Datum aplikace
12	
KWS Irina	
NPK (15/15/15) 200 kg/ha	Hnojení před setím
LAD 150 kg/ha	2.5.2017 (BBCH 25-29)
Biplay SX 0,035 kg/ha + Starane Forte 0,3 l/ha + Retacel 0,6 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
LAD 150 kg/ha	9.5.2017 BBCH 30-31
Soligor 0,7 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Plinker 1,5 l/ha	9.6.2017 (BBCH 61-69)

Mendelova univerzita v Brně

Varianta - ošetření	Datum aplikace
13 – oceněná technologie	
KWS Irina	
Mustang Forte 0,6 l/ha + Pixxaro 0,2 l/ha + Retacel 0,6 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
LAV 150 kg/ha	9.5.2017 BBCH 30-31
Cerone 0,4 l/ha + Retacel 0,6 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Bell Pro1 l/ha	14.6.2017 (BBCH 69)

Mendelova univerzita v Brně

Varianta - ošetření	Datum aplikace
14	
Kampa	
LAV 200 kg/ha	Hnojení před setím
Mustang Forte 0,6 l/ha + Pixxaro 0,2 l/ha + Retacel 0,6 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Bell Pro 1 l/ha + Cerone 0,4 l/ha + Moddus 0,2 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Delaro 0,6 l/ha	14.6.2017 (BBCH 69)

Innvigo Agrar CZ

Varianta - ošetření	Datum aplikace
15	
KWS Irina	
LAD 280 kg/ha	Hnojení před setím
Tristar 30 g/ha + Adjuvinn 0,05 l/ha + Retacel 0,5 l/ha + hnojivo OPTI obilniny 3 kg/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Weto 250 EC 0,4 l/ha + Optimus 0,4 l/ha	11.5.2017 (BBCH 31-32)
Korekt 510 SL 0,4 l/ha	30.5.2017 (BBCH 39-49)
Makler 0,4 l/ha + Bukat 500 SC 0,4 l/ha	5.6.2017 (BBCH 51-61)

Bayer

Varianta - ošetření	Datum aplikace
16	
KWS Irina	
Močovina 50 kg/ha + LAV 50 kg/ha	Hnojení před setím
LAV 100 kg/ha	25.4.2017 (BBCH 23-25)
Sekator OD 0,1 l/ha + Esteron 0,2 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Močovina 7 kg/ha + hořká sůl 2 kg/ha + Spatial Plus 0,8 l/ha + Delaro 0,5 l/ha	17.5.2017 (BBCH 32-37)
Cerone 0,5 l/ha	24.5.2017 (BBCH 39)

Bayer

Varianta - ošetření	Datum aplikace
17 – Vítězná technologie	
RGT Planet	
Močovina 50 kg/ha + LAV 50 kg/ha	Hnojení před setím
LAV 100 kg/ha	25.4.2017 (BBCH 23-25)
Sekator OD 0,1 l/ha + Esteron 0,2 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Močovina 7 kg/ha + hořká sůl 2 kg/ha + Spatial Plus 0,8 l/ha + Delaro 0,5 l/ha	17.5.2017 (BBCH 32-37)
Cerone 0,5 l/ha	24.5.2017 (BBCH 39)

Zetaspol

Varianta - ošetření	Datum aplikace
18	
LG Monus	
Starane Forte 0,2 l/ha + Aktifol Mag 1 l/ha + Retacel 0,6 l/ha + Tristar 0,03 kg/ha + Hutton 0,8 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
LAV 100 kg/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Optimus 0,6 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Rombus Trio 0,6 l/ha + Silwet Star 0,1 l/ha	30.5.2017 (BBCH 39-49)

Zetaspol

Varianta - ošetření	Datum aplikace
19	
Francin	
Starane Forte 0,2 l/ha + Aktifol Mag 1 l/ha + Retacel 0,6 l/ha + Tristar 0,03 kg/ha + Hutton 0,8 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
LAV 100 kg/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Optimus 0,6 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Rombus Trio 0,6 l/ha + Solwet Star 0,1 l/ha	30.5.2017 (BBCH 39-49)

DOW Agrosiences

Varianta - ošetření	Datum aplikace
21	
RGT Planet	
LAD 200 kg /ha.	Hnojení před setím
Cycocel 0,5 l/ha+Mustang Forte 0,6 l/ha + Plant Aktiv 1 kg/ha Atlas 0,1 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Allegro Plus 0,5 l/ha + Fixator 0,4 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Allegro Plus 0,5 l/ha	7.6.2017 (BBCH 61-65)

p. Šebesta

Varianta - ošetření	Datum aplikace
23	
Kangoo	
Eurofertil Top 45 NPS 150 kg/ha + LAV 150 kg/ha	Hnojení před setím
Talius 0,15 l/ha + Stabilan 0,15 l/ha + Plant Aktiv 1 kg/ha + Biplay SX 0,035 kg/ha + Tomahawk 0,3 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Retafos Prim 5 l/ha + Hutton 0,8 l/ha + Moddus 0,2 l/ha + N-Fenol 0,2 l/ha	12.5.2017 (BBCH 31-32)
AmiPhos 40 l/ha + Stabil Uren 0,15 l/ha + Energen Fruktus 0,3 l/ha	23.5.2017 (BBCH 37-39)
Cerone 0,5 l/ha	30.5.2017 (BBCH 39-49)
Tebusha 25 EW 0,8 l/ha + Samppi 1 l/ha	8.6.2017 (BBCH 61-69)

Sumi Agro Czech

Varianta - ošetření	Datum aplikace
25	
Bojos2	
Arrat 0,2 kg/ha + Spartan 0,1 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Yutaka 1,75 l/ha + Moddus 0,3 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Mandarin 0,9 l/ha + Spartan 0,1 l/ha	8.6.2017 (BBCH 61-69)

Saaten Union CZ

Varianta - ošetření	Datum aplikace
20	
Manta	
Močovina 150 kg/ha	Hnojení před setím
Pelican Delta 90 g/ha + Retacel 0,4 l/ha + Yara Mantrac 0,3 l/ha + Novastim 0,2 l/ha + močovina 20 kg/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Kyselina citronová 0,25 kg/ha + Flordimex 0,5 l/ha + Yara Molytrac 0,15 l/ha + Yara Zintrac 0,2 l/ha + Terra Sorb Foliar 1,5 l/ha	24.5.2017 (BBCH 39)
Kyselina citronová 0,25 kg/ha + Barclay Bolt 0,3 l/ha + Rubric 125 Sc 0,2 l/ha + Iribis 0,7 l/ha	7.6.2017 (BBCH 61-65)

Uniagro

Varianta - ošetření	Datum aplikace
22	
Francin	
Močovina 90 kg/ha + LAD 100 kg/ha	Hnojení před setím
Sekator OD 0,120 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
LAD 100 kg/ha	9.5.2017 (BBCH 30-31)
DELARO 0,7 l/ha + OPTIMUS 0,15 l/ha + BOR 150 0,25 l/ha	24.5.2017 (BBCH 39)
Hutton 0,6 l/ha + Energen 3D smáčedlo 0,2 l/ha + BOR 150 0,2 l/ha	8.6.2017 (BBCH 61-69)

Sumi Agro Czech

Varianta - ošetření	Datum aplikace
24	
Bojos1	
Ergon 0,06 kg/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Impulse Super 0,6 l/ha + Moddus 0,3 l/ha	18.5.2017 (BBCH 32-37)
Mandarin 0,9 l/ha + Spartan 0,1 l/ha	8.6.2017 (BBCH 61-69)

Ditana

Varianta - ošetření	Datum aplikace
26	
Francin	
LAV 100 kg/ha	Hnojení před setím
Retacel 0,5 l/ha	12.4.2017 (BBCH 21-22)
Tristar 0,03 kg/ha + Adjuvinn 0,05 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Talius 0,2 l/ha + Quick Forte 1 l/ha + Optimus 0,5 l/ha	15.5.2017 (BBCH 32-34)
Hergit 0,2 l/ha + Cerone 0,5 l/ha	23.5.2017 (BBCH 37-39)
Credo 1 l/ha + Acanto 0,4 l/ha + Samppi 1 l/ha	30.5.2017 (BBCH 39-49)

Ditana

Varianta - ošetření	Datum aplikace
27	
Manta	
LAV 100 kg/ha	Hnojení před setím
Retacel 0,5 l/ha	12.4.2017 (BBCH 21-22)
Tristar 0,03 kg/ha + Adjuvinn 0,05 l/ha + Rooter 1 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Optimus 0,4 l/ha + Forthial 1 l/ha	15.5.2017 (BBCH 32-34)
Optimus 0,1 l/ha + Cerone 0,55 l/ha	23.5.2017 (BBCH 37-39)
Credo 1 l/ha + Acanto 0,4 l/ha + DAM 10 l/ha + hořká sůl 5 kg/ha	30.5.2017 (BBCH 39-49)

Adama CZ

Varianta - ošetření	Datum aplikace
29	
Bojos	
AMOFOS 100 kg/ha + LAV 100 kg/ha	Hnojení před setím
Cycocel 0,5 l/ha + Trimmer 500 0,023 kg/ha + Tomahawk 0,3 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Kantik 1,75 + Optimus 0,4 l/ha	17.5.2017 (BBCH 32-37)

p. Malošík

Varianta - ošetření	Datum aplikace
31	
Bojos – oceněná technologie	
Sekator OD 0,15 l/ha + hořká sůl 5 kg/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Cerone 0,5 l/ha + Boogie Xpro 0,75 l/ha	24.5.2017 (BBCH 39)

Aventro

Varianta - ošetření	Datum aplikace
33	
RGT Planet	
NPK 15:15:15 200 kg/ha	Hnojení před setím
LAV 150 kg/ha	9.5.2017 (BBCH 30-31)
Biathlon 4D 50 g/ha + Dash 0,5 l/ha	17.5.2017 (BBCH 32-37)
Cerone 1 l/ha + Hutton 0,8 l/ha + Terrasorb Foliar 1 l/ha + Black Jack 0,5 l/ha + močovina 10 kg/ha + hořká sůl 5 kg/ha	22.5.2017 (BBCH 37-39)
Zamir 1 l/ha + hořká sůl 4 l/ha + Terra Sorb Foliar 0,5 l/ha + Cerone 0,6 l/ha	30.5.2017 (BBCH 39-49)

Adama CZ

Varianta - ošetření	Datum aplikace
28	
Sunshine	
AMOFOS 100 kg/ha + LAV 100 g/ha	Hnojení před setím
Cycocel 0,5 l/ha + Trimmer 500 0,023 kg/ha + Tomahawk 0,3 l/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Kantik 1,75 + Optimus 0,4 l/ha	17.5.2017 (BBCH 32-37)
MIRADOR 0,5 l/ha + SOPRANO 0,8 l/ha + VELOCITY 0,25 l/ha	30.5.2017 (BBCH 39-49)

p. Malošík

Varianta - ošetření	Datum aplikace
30	
Sunshine	
Sekator OD 0,15 l/ha + hořká sůl 5 kg/ha	4.5.2017 (BBCH 29)
Cerone 0,5 l/ha + Boogie Xpro 0,75 l/ha	24.5.2017 (BBCH 39)

Aventro

Varianta - ošetření	Datum aplikace
32	
Francin	
NPK 15:15:15 200 kg/ha	Hnojení před setím
LAV 150 kg/ha	9.5.2017 BBCH 30-31
Biathlon 4D 50 g/ha + Dash 0,5 l/ha	17.5.2017 (BBCH 32-37)
Cerone 1 l/ha + Hutton 0,8 + Terrasorb Foliar 1 l/ha + Black Jack 0,5 l/ha + močovina 10 kg/ha + hořká sůl 5 kg/ha	22.5.2017 (BBCH 37-39)
Amistar Xtra 0,75 l/ha + hořká sůl 4 kg/ha + Thiotrac 5 l/ha + Terra Sorb Foliar 0,5 l/ha + Cerone 0,5 l/ha	30.5.2017 (BBCH 39-49)

Agrosales/ Mydlářka

Varianta - ošetření	Datum aplikace
34	
Zhana	
NPK 15:15:15 100 kg/ha + Urea stabil 50 kg/ha	Hnojení před setím
LAD 200 kg/ha	25.4.2017 (BBCH 23-25)
Optimus 0,4 l/ha + Yara Vita Mantrac 0,2 l/ha + Mirador 0,35 l/ha + Biplay SX 30 g/ha + Trend 0,1 l/ha	11.5.2017 (BBCH 31-32)
Cerone 0,35 l/ha + Zintrack 0,1 l/ha + Coptrac 0,1 l/ha	24.5.2017 (BBCH 39)
Delaro 0,5 l/ha + Horizon 0,5 l/ha + Silwet Star 0,1 l/ha	9.6.2017 (BBCH 61-69)

Aktivně proti plevelům



husAR[®]

ACTIVE

ODesi[®]

fluid power



Komplexní herbicid pro jarní ošetření pšenice, žita a tritikale

Science for a **better life**

Používejte přípravky na ochranu rostlin bezpečně. Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku. Respektujte varovné věty a symboly.