



# OBILNÁŘSKÉ LISTY 1/2022

Odborný časopis  
pro zemědělskou veřejnost  
XXX. ročník

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



Výsledky odrůdových zkoušek jarních obilnin se zabýváme v tomto čísle Obilnářských listů

## Obsah č. 1/2022:

**Tvarůžek L., Spitzer T., Hambálková M., Štětina F., Růžková S.:**

Možnosti optimalizace používání přípravků na ochranu rostlin v zemědělství s využitím mobilní aplikace HYGO

(s. 3–9)

**Spitzer T., Hambálková, M.:**

Vliv termínu aplikace fungicidů v kukuřici na obsah mykotoxinů v zrna a výnos

(s. 10–12)

**Svobodová I., Jergl Z.:**

Vliv termínu aplikace regulátorů růstu proti poléhání na vybrané znaky ječmene jarního

(s. 13–18)

**Růžková S., Tvarůžek L.:**

Výsledky odrůdového pokusu s jarními obilninami v roce 2021

(s. 18–22)

Redakční rada:

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

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

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

Doc. Ing. Ivana Šafránková, Ph.D.,  
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](mailto: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

eISSN 1213-3981

**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 vyjadřují, 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)*

# Možnosti optimalizace používání přípravků na ochranu rostlin v zemědělství s využitím mobilní aplikace HYGO

*(Possibilities of optimizing the dose of plant protection products in agriculture using a mobile HYGO sensor and application)*

Ludvík Tvarůžek, Tomáš Spitzer, Markéta Hambálková, František Štětina, Simona Růžková  
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

**Souhrn:** Byla analyzována možnost snížení množství aplikovaných pesticidů podle aktuálních meteorologických a mikroklimatických podmínek v porostu v čase aplikace. Byla hodnocena účinnost fungicidů v pšenici ozimé a ozimé řepce a herbicidů v kukuřici.

Aplikace byly prováděny v různých termínech podle dosažení růstové fáze plodiny. Optimální podmínky byly využívány v brzkých ranních hodinách, kdy senzor Hygo stanovil možné snížení dávky na 11 % u pšenice ozimé, 13 % u ozimé řepky a 11 % u kukuřice. Nevhodné podmínky, kdy senzor stanovil, že dávku snížit nelze, připadly většinou na denní hodiny s intenzivním slunečním svitem a větrným počasím.

V případě listových skvrnitostí pšenice byla zjištěna průkazně lepší účinnost plné i snížené dávky, pokud byly aplikovány v optimálních podmínkách oproti variantám s aplikací v době pro postřik nevhodné. Rozdíly v účinnosti byly prakticky dvojnásobné. Také u ozimé řepky se za optimálních podmínek vliv snížení dávky na účinnost neprojevil. Nebyl prokázán pokles účinnosti herbicidu v kukuřici u plné i snížené dávky aplikované v optimálních podmínkách. Naproti tomu průkazné snížení účinnosti bylo zjištěno v případě, kdy redukovaná dávka byla aplikována v nevhodných podmínkách.

**Klíčová slova:** fungicid, herbicid, pšenice ozimá, řepka ozimá, kukuřice, aplikace, podmínky při aplikaci, 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 winter wheat and winter rape and herbicides in corn. Applications were realized on different days according to the growth stages of each crop. Optimal conditions were used in the early morning hours when the Hygo sensor determined possible rate reduction in our cases 11 % of fungicide in winter wheat, 13 % of fungicide in winter rape and 11 % of herbicide in corn.

Unsuitable climatic conditions, in which a sensor detected zero possibility of rate reduction occurred mostly in daily hours with intensive sunlight and windy weather.

In the case of wheat leaf spot diseases, the full and reduced dose efficiencies were found to be significantly better when applied under optimal conditions compared to variants unsuitable for application at the time of spraying. The differences in efficacy were practically doubled. Also in winter rape, under optimal conditions, the effect of dose reduction on efficacy was not found. There was no evidence of a reduction in herbicide efficacy in maize at both full and reduced rates applied under optimal conditions. In the contrary, a significant reduction in efficacy was found when the reduced dose was applied under inappropriate conditions.

**Key Words:** fungicide, herbicide, winter wheat, winter rape, corn, application, conditions of application, application losses reduction

## Úvod

Za jeden z hlavních problémů současného zemědělství je označováno riziko používání pesticidů ve smyslu reziduí pesticidů v potravinách a v prostředí jako důsledku používání těchto látek (Robin a Marchand, 2018). Cílem řady legislativních kroků i politických postojů v posledním desetiletí bylo snížení používání pesticidů. Politickou akcí na evropské úrovni byla direktiva č. 2009/128EC, která vyzvala k vytvoření Národních akčních plánů, jejichž cílem byla integrovaná ochrana proti škůdcům, zohledňující využití alternativních přístupů a technik včetně nechemických alternativ k pesticidům.

Veškeré změny, týkající se zařazení a statusu jednotlivých aktivních látek jsou zahrnuty do Nařízení (EU) č. 540/2011: schválení použití, jeho obnovení, odebrání, rozšíření povolení používání a revize podmínek povolení. Na základě této metodiky došlo k výrazným změnám v kategorizaci přípravků včetně zavádění například biologických látek a na nich založených přípravků.

Byla provedena řada empirických studií, které se věnují hodnocení produktivity používání pesticidů (Skevas a kol., 2013). Při nich bylo dokumentováno, že dochází k častým případům nadměrného, ale i nedostatečného používání pesticidů

z pohledu maximalizace zisku. Je uváděno, že by bylo možné snížit přes 40 % použití pesticidů, aniž by se tento stav promítl do produktivity a zisku z pěstování.

Jednou z cest, kterou jsme již v posledních dvou letech sledovali, bylo vyhodnocení vlivu podmínek při provádění samotných aplikačních zásahů. Ztráty přípravků na ochranu rostlin při aplikacích jsou odhadovány na 20–25 %, a tak se tato cesta snížení celkových množství pesticidů, přicházejících do prostředí, ukazuje být významnou. V této práci byly hodnoceny jak fungicidní, tak herbicidní zásahy a to v pšenici ozimé, řepce ozimé a kukuřici.

## Materiál a metody

### Maloparcelkový fungicidní pokus v pšenici ozimé

Odrůda ozimé pšenice Advokat byla vyseta na lokalitě Kroměříž 9. října 2020, výsev v prepočtu odpovídal hodnotě 180 kg/ha. Hustota porostu byla stanovena na 400 rostlin/m<sup>2</sup>.

V průběhu vegetace byla prováděna standardní plošná pěstelská opatření, která jsou uvedena v tab. 1. Odrůda Advokat je polopozdní bezosinná odrůda kvalitativní kategorie 1/B. Její předností je především všestrannost využití při pozdním setí i setí po méně vhodných předplodinách.



Ve fázi BBCH 65 – plné kvetení porostu (14. 6. 2021) byly provedeny experimentální aplikace fungicidů. 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.

Přehled vytvořených postřikových variant je uveden v tab. 2.

Aplikace fungicidů v pšenici ozimé byly zahájeny variantami v optimálních podmínkách. Prakticky to znamenalo, že činnost probíhala v časných ranních hodinách (5.00–5.30), kdy ještě není intenzivní sluneční svit a panovalo prakticky bezvětří.

Senzor Hygo diagnostikoval možnou redukci aplikované dávky o 11 % a tak byly vytvořeny varianty 1 a 2, kde var. 2 je registrovaná maximální dávka přípravku Prosaro 250 EC 1,0 l/ha. (tab. 2).

V činnosti bylo pokračováno v době mezi 9.00–10.00, kdy senzor Hygo nesignalizoval možnost snížení dávky z důvodu vzniku nevhodných podmínek pro aplikaci. Byly aplikovány varianty 3 a 4, tedy dříve stanovená snížená dávka z podmínek optimálních (var. 3) a var. 4 – dávka nesnížená (registrovaná).

Byla vyhodnocena účinnost aplikací proti listovým chorobám a stanoven výnosový a kvalitativní efekt ošetření.

#### Maloparcelkový fungicidní pokus v ozimé řepce

Odrůda ozimé řepky Kuga byla vyseta na lokalitě Kroměříž 26. 8. 2020 s klasickým výsevním množstvím 0,5 mil. klíčivých semen na hektar. To odpovídá hustotě porostu 50 rostlin/m<sup>2</sup>.

V průběhu vegetace byla prováděna standardní plošná pěstitelská opatření, která jsou uvedena v tab. 3.

Tab. 1: Popis plošných zásahů v porostu ozimé pšenice

| Datum       | Název přípravku | Popis                                        | Dávka | Jednotka |
|-------------|-----------------|----------------------------------------------|-------|----------|
| 8. 12. 2020 | Trinity         | diflufenican, pendimethalin, chlorotoluron   | 2,0   | l/ha     |
| 3. 3. 2021  | LAD 27%         | 30 kg N/ha                                   | 110   | kg/ha    |
| 25. 3. 2021 | LAD 27%         | 30 kg N/ha                                   | 110   | kg/ha    |
| 4. 5. 2021  | LAD 27%         | 30 kg N/ha                                   | 110   | kg/ha    |
| 30. 3. 2021 | Stabilan        | chlormequat-chloride                         | 0,6   | l/ha     |
| 21. 4. 2021 | Cycocel         | chlormequat-chloride                         | 1,0   | l/ha     |
| 3. 5. 2021  | Sekator Plus    | 2,4 D, amidosulfuron, iodosulfuron-methyl Na | 0,6   | l/ha     |
| 18. 5. 2021 | Moddus          | trinexapac-ethyl                             | 0,6   | l/ha     |
| 18. 5. 2021 | Samppi          | výživa                                       | 0,5   | l/ha     |
| 26. 5. 2021 | Axial Plus      | pinoxaden                                    | 0,6   | l/ha     |
| 25. 5. 2021 | Cerone          | ethephon                                     | 0,5   | l/ha     |
| 2. 6. 2021  | Nexide          | gamma-cyhalothrin                            | 0,1   | l/ha     |
| 16. 6. 2021 | Nexide          | gamma-cyhalothrin                            | 0,1   | l/ha     |

6.–7. hodinou ranní, kdy bylo možné uplatnit maximální možnou redukci dávky použitého přípravku pro tento den a to 13 %. Aplikace za nevhodných podmínek byly provedeny v odpoledních hodinách bez možnosti snižování dávkování.

#### Maloparcelkový herbicidní pokus v kukuřici

Odrůda kukuřice seté 'RGT Attraxxion' byla vyseta na lokalitě Kroměříž 3. 5. 2021, výsevek odpovídal hodnotě 30 kg/ha. Hustota porostu byla 90 700 rostlin/ m<sup>2</sup>.

Na podzim 2020 bylo provedeno hnojení NPK (15+15+15) v dávce 200 kg/ha. Odrůda 'RGT Attraxxion' je raný dvouliniový hybrid s vysokou odolností proti stresu, odolností k poléhání a lámání stonku s univerzálním využitím na zrno i siláž.

Tab. 2: Přehled experimentálních ošetření zkoušených v pšenici ozimé

| Číslo varianty | Název ošetření | Účinná látka (g/l)      | Dávka | Jednotka | Popis aplikace                                              |
|----------------|----------------|-------------------------|-------|----------|-------------------------------------------------------------|
| 1.             | PROSARO 250 EC | prothioconazole – 250 g | 0,89  | l/ha     | optimální podmínky – snížená dávka podle HYGO modelu o 11 % |
| 2.             | PROSARO 250 EC |                         | 1,00  | l/ha     | optimální podmínky – plná dávka                             |
| 3.             | PROSARO 250 EC |                         | 0,89  | l/ha     | nevhodné podmínky – snížená dávka o 11 %                    |
| 4.             | PROSARO 250 EC |                         | 1,00  | l/ha     | nevhodné podmínky – plná dávka                              |
| 5.             | neošetřeno     |                         |       |          |                                                             |

Pozn.: Prosaro 250 EC – registrant Bayer S.A.S

Ve fázi BBCH 63-65 – plné kvetení porostu (19. 5. 2021) byly provedeny experimentální aplikace fungicidů. Hodnocení účinnosti a výnos byly provedeny podle platných EPPO metodiky v aktuálně platných verzích. Přehled jednotlivých aplikací je uveden v tabulce 4.

Aplikace za optimálních podmínek byla na základě údajů ze senzoru a mobilní aplikace HYGO stanovena na čas mezi

Ve fázi BBCH 13 – třetí list vyvinutý (28. a 31. 5. 2021) byly provedeny experimentální aplikace herbicidu.

Následující EPPO metodiky byly použity při vyhodnocení pokusu:

Standardní - PP 1/135(4) – Hodnocení fytotoxicity, PP 1/152(4) Design a analýza pokusů k hodnocení účinnosti, PP 1/181(4) - Provádění a podávání zpráv o hodnocení účinnosti včetně GEP.

Tab. 3: Popis plošných zásahů v porostu ozimé řepky

| Datum       | Typ přípravku         | Název přípravku        | Obsahy účinných látek a živin                        | Dávka na ha          |
|-------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|
| 28. 8. 2020 | Herbucid              | Metazamix              | metazachlor, picloram, aminopyralid-500+13,3+5,3 g/l | 1 l/ha               |
| 15. 9. 2020 | Herbucid + Insekticid | Gallant Super + Nexide | haloxyfop, 108 g/l + gamma-cyhalothrin, 60 g/l       | 0,5 l/ha + 0,08 l/ha |
| 1. 3. 2021  | Hnojivo               | DASA                   | 26 N+13 S                                            | 350 kg/ha            |
| 16. 3. 2021 | Hnojivo               | DASA                   | 26 N+13 S                                            | 250 kg/ha            |

herbicidu Maister Power 1,5 l/ha.

Hodnocení účinnosti herbicidu bylo provedeno na 4 druzích plevelů (2 dvouděložné a 2 jednoděložné): merlíku bílém (*Chenopodium album*), laskavci ohnutém (*Amaranthus retroflexus*), ježatce kuří

Tab. 4: Přehled experimentálních ošetření zkoušených v řepce ozimé

| Číslo varianty | Název ošetření | Formulace | Dávka na ha | Jednotka | Účinné látky (g/l)                        | Podmínky aplikace                                           |
|----------------|----------------|-----------|-------------|----------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1              | neošetřeno     |           |             |          |                                           |                                                             |
| 2              | Pictor         | SC        | 0,500       | l/ha     | boscalid – 200 g<br>dimoxystrobin – 200 g | Optimální podmínky – Plná dávka                             |
| 3              | Pictor         | SC        | 0,435       | l/ha     |                                           | Optimální podmínky – Snížená dávka podle HYGO modelu o 13 % |
| 4              | Pictor         | SC        | 0,500       | l/ha     |                                           | Nevhodné podmínky – Plná dávka                              |
| 5              | Pictor         | SC        | 0,435       | l/ha     |                                           | Nevhodné podmínky – Snížená dávka o 13 %                    |

Pozn.: Pictor – registrant BASF AG, Agricultural Products

Speciální – PP 1/50(3) – Plevel v kukuřici.

Přehled vytvořených postřikových variant je uveden v tab. 5.

Aplikace herbicidu v kukuřici vyhodnocena jako nevhodné podmínky pro aplikaci byla 28. 5. 2021 aplikována na varianty 1 a 2 (v době od 10:00–10:30 hod., při průměrné teplotě v čase aplikace 16 °C, 50 % vlhkosti vzduchu, rychlosti větru 1,2 m/s a teplotě půdy 17,5 °C).

Aplikace herbicidu vyhodnocena jako optimální podmínky pro aplikaci byla 31. 5. 2021 aplikována na varianty 3 a 4 (v době od 5:00–5:30 hod., při průměrné teplotě v čase aplikace 9,5 °C, 80 % vlhkosti vzduchu, rychlosti větru 0,6 m/s a teplotě půdy 11,4 °C).

Senzor Hygo diagnostikoval možnou redukci aplikované dávky o 11 % u varianty 1 v době nevhodných podmínek a varianty 3 v optimálních podmínkách pro aplikaci. Varianty 2 a 4 představovaly pro daný termín aplikace plnou registrovanou dávku

noze (*Echinochloa crus-galli*) a bérů zeleném (*Setaria viridis*). Hodnocení bylo opakovaně provedeno ve 4 termínech (14, 28, 49 a 144 dní po aplikaci). Výnosové charakteristiky nebyly pro tento pokus hodnoceny.

Zařízení HYGO (HYGO je obchodní značka firmy Alvie, Paris, Francie).

Aplikace byly provedeny podle vyhodnocení podmínek prostředí s použitím 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

Tab. 5: Přehled experimentálních ošetření zkoušených v kukuřici

| Číslo varianty | Název ošetření | Formulace | Dávka na ha | Jednotka | Účinné látky (g/l)                                                                    | Podmínky aplikace                                         |
|----------------|----------------|-----------|-------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1              | Maister Power  | OD        | 1,335       | l/ha     | iodosulfuron-methyl-Na – 1 g<br>thiencarbazone-methyl – 10 g,<br>foramsulfuron – 30 g | nevhodné podmínky – snížená dávka o 11 %                  |
| 2              | Maister Power  | OD        | 1,500       | l/ha     |                                                                                       | nevhodné podmínky – Plná dávka                            |
| 3              | Maister Power  | OD        | 1,335       | l/ha     |                                                                                       | optimální podmínky snížená dávka podle HYGO modelu o 11 % |
| 4              | Maister Power  | OD        | 1,500       | l/ha     |                                                                                       | optimální podmínky – Plná dávka                           |
| 5              | neošetřeno     |           |             |          |                                                                                       |                                                           |

Pozn.: Maister Power – registrant Bayer S.A.S.

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.

## Výsledky a diskuze

### Fungicidní pokus v ozimé pšenici

V období maximálního rozvoje epidemie listových chorob, které připadlo na konec první červencové dekády, byly zjištěny následující hodnoty výskytu dominujících patogenů (tab. 6): rez pšeničná (*Puccinia recondita*) 50,0 %, skvrnitost pšenice DTR (*Drechlera tritici – repentis*): 37,5 % a braničnatka pšeničná (*Septoria tritici*): 37,5 %. Hodnoty napadení byly ve všech případech stanoveny pro nejvyšší – praporcové listy.

tato situace vidět i na fotografiích reprezentativních listových vzorků, odebraných z jednotlivých variant v době hodnocení (foto 1–5). Při podrobnějším prohlédnutí detailů snímků je patrné, že nejvíce fungicidní ochraně odolával původce braničnatky pšeničné. Typické podél listové žilnatiny orientované nekrózy lze dobře identifikovat podle plodnic uspořádaných v řádcích – pyknid. Jejich tvorba však v případech optimálně načasované ochrany je snižena na zlomek oproti nedostatečné kontrole při aplikaci v nevhodných podmínkách, ale i při úplném vynechání zásahu v neošetřené kontrolní variantě.

Rozhodující význam z pohledu efektivity fungicidního zásahu má udržení aktivní zelené listové plochy, čímž rostliny nepodléhají významnému snížení aktivity fotosyntézy a nesnižují hodnotu výnosu. Tato skutečnost je obzvláště důležitá v měsíci červnu v době po kvetení, kdy podle literárních zdrojů může o jeden den delší doba nalévání zrna znamenat až 0,2 t/ha/den

Tab. 6: Hodnocení účinnosti fungicidu v pšenici ozimé

| Číslo varianty | Varianta                            | Dávka<br>l/ha | Napadení<br><i>Puccinia recondita</i> |   | Účinnost podle<br>Abbota<br>v % |   | Napadení<br><i>Drechlera tritici-repentis</i> |   | Účinnost podle<br>Abbota<br>v % |   | Napadení<br><i>Septoria tritici</i> |   | Účinnost podle<br>Abbota<br>v % |   |
|----------------|-------------------------------------|---------------|---------------------------------------|---|---------------------------------|---|-----------------------------------------------|---|---------------------------------|---|-------------------------------------|---|---------------------------------|---|
|                |                                     |               | v %                                   |   |                                 |   | v %                                           |   |                                 |   | v %                                 |   |                                 |   |
| 1.             | Prosaro 250 EC – optimální podmínky | 0,89          | 0,00                                  | c | 100,00                          | a | 5,63                                          | d | 85,00                           | a | 1,56                                | d | 95,83                           | a |
| 2.             | PROSARO 250 EC – optimální podmínky | 1,00          | 0,00                                  | c | 100,00                          | a | 4,69                                          | d | 87,50                           | a | 2,19                                | d | 94,17                           | a |
| 3.             | PROSARO 250 EC – nevhodné podmínky  | 0,89          | 17,50                                 | b | 65,00                           | b | 19,38                                         | c | 48,33                           | b | 25,00                               | b | 33,33                           | c |
| 4.             | PROSARO 250 EC – nevhodné podmínky  | 1,00          | 0,00                                  | c | 100,00                          | a | 23,13                                         | b | 38,33                           | b | 15,31                               | c | 59,17                           | b |
| 5.             | neošetřeno                          |               | 50,0                                  | a |                                 | a | 37,50                                         | d |                                 |   | 37,50                               | a | 95,83                           |   |

Pozn.: Hodnoty označené stejným písmenem nejsou statisticky odlišné při 95% pravděpodobnosti

Ve všech případech došlo k významnému snížení napadení po aplikaci, provedené v kvetení porostu více, než před třemi týdny. Počátek června byl beze srážek a následoval po sušší druhé polovině měsíce května. První významnější ovhčeni porostu, potřebné pro rozvoj infekcí houbových chorob, nastalo v podmínkách Kroměříže až 12. června, což bylo 2 dny před provedenými aplikacemi fungicidů. Tímto načasováním byl vytvořen předpoklad maximální fungicidní účinnosti, jelikož fungicidní zákrok byl proveden na počátku období šíření chorob.

Absolutní hodnota účinnosti (100,0 %) na rez pšeničnou byla dosažena s výjimkou „snížené dávky/nevhodných podmínek“ u všech ostatních variant. V případě obou původců listových skvrnitostí byla zjištěna průkazně lepší účinnost u obou zkoušených dávek, pokud byly aplikovány v optimálních podmínkách oproti variantám s aplikací v době pro postřik nevhodné. Rozdíly v účinnosti byly prakticky dvojnásobné. Nejvýrazněji je vidět tuto odlišnost v účinku v lepších nebo nevhodných podmínkách v případě braničnatky pšeničné, kdy bez statisticky významného rozdílu v použité dávce se optimálním načasováním podařilo epidemii prakticky eliminovat. Náznorně je

(Jones, 2021). V našem případě se při optimálním termínu použití fungicidu zvýšil výnos ve srovnání s neošetřenou kontrolou o 6–7 %, což v absolutním vyjádření představuje až 0,7 t/ha, zvýšení bylo průkazné i oproti ochraně provedené v podmínkách nevhodných (obr. 1). Je třeba zopakovat, že se jednalo pouze o jedno fungicidní ošetření za vegetaci, provedené v posledním termínu ošetřování.

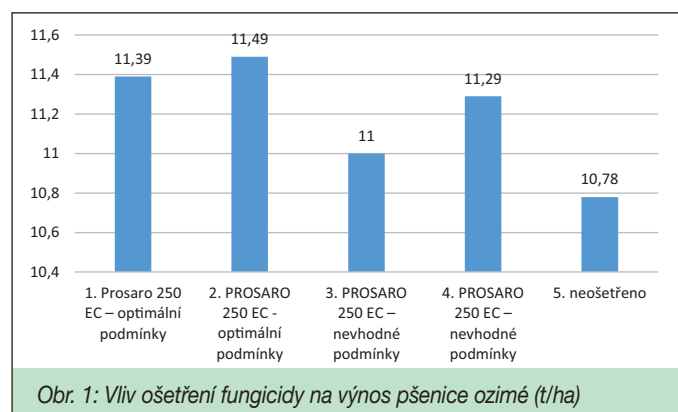






Foto 1



Foto 5

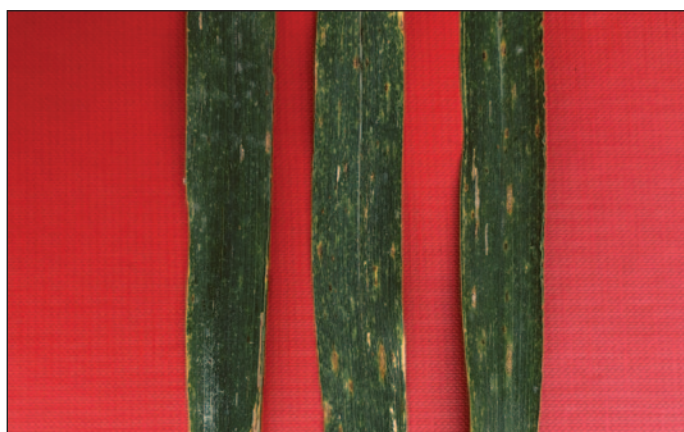


Foto 2

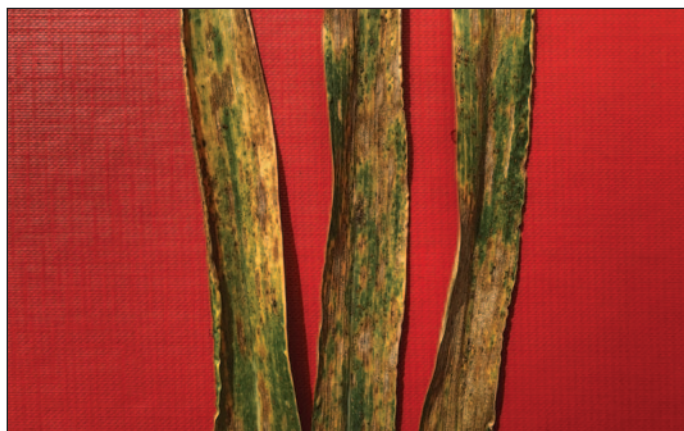


Foto 3



Foto 4

Legenda k fotografiím:

Foto 1 – Prosaro 250 EC – optimální podmínky/snížená dávka (0,89 l/ha)

Foto 2 – Prosaro 250 EC – optimální podmínky/plná dávka (1,00 l/ha)

Foto 3 – Prosaro 250 EC – nevhodné podmínky/snížená dávka (0,89 l/ha)

Foto 4 – Prosaro 250 EC – nevhodné podmínky/plná dávka (1,00 l/ha)

Foto 5 – neošetřeno



**Nejúčinnější herbicid  
bez omezení**

**=**

**jednoduchá evidence**

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

**Novinka**

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



Info: **602 523 607**

#### Fungicidní pokus v řepce ozimé

Míra výskytu hlízenky obecné (*Sclerotinia sclerotiorum*) u řepky byla v minulé sezóně spíše průměrná, dosahovala úrovně 34 %. Aplikované fungicidní varianty účinkovaly velmi dobře a snížily míru napadení cca na polovinu (Tab. 7). Za optimálních podmínek se vliv snížení dávky na účinnost neprojevil, což dokazuje, že snížení dávky o 13 % bylo možné bez ztráty účinnosti (statisticky průkazné). Výnos byl zvýšen ve všech pokusných variantách v rozmezí 4–5 %, tyto hodnoty však nebyly statisticky průkazné. Podobného výsledku bylo dosaženo i při hodnocení olejnatosti.

mohou způsobovat výrazné ztráty v aplikovaných množstvích pesticidů. Nemalá množství aplikovaných kapalin se mnohdy ani nedostanou do kontaktu s ošetřovanou rostlinnou kulturou v místě očekávaného účinku.

Obecně je složité předvídat, jaké bude napadení či výskyt škodlivého činitele v následujícím období, protože tyto hodnoty významně meziročně kolísají. Aplikace fungicidů a herbicidů tak znamenají pojistku pěstitelů proti výše uvedeným výrobním rizikům. Cesta jejich omezování v celkovém objemu aplikací by měla jít především výše uvedenými postupy zpřesňování aplikací

Tab. 7: Výsledky hodnocení účinnosti fungicidu v řepce ozimé

| Číslo varianty | Varianta                    | Dávka<br>l/ha | Míra napadení<br>v % |   | Účinnost podle<br>Abbota<br>v % | Výnos<br>v t/ha |   | Výnos<br>v % na K |   | Olejnatost<br>v % |    | Olejnatost<br>v % na K |    |
|----------------|-----------------------------|---------------|----------------------|---|---------------------------------|-----------------|---|-------------------|---|-------------------|----|------------------------|----|
|                |                             |               |                      |   |                                 |                 |   |                   |   |                   |    |                        |    |
| 1.             | Kontrola                    |               | 33,7                 | a | 0                               | 4,92            | a | 100               |   | 43,2              | c  | 100                    |    |
| 2.             | Pictor – optimální podmínky | 0,500         | 14,6                 | b | 55,6                            | 5,18            | a | 105               | a | 45                | b  | 104                    | b  |
| 3.             | Pictor – optimální podmínky | 0,435         | 14,2                 | b | 56,5                            | 5,15            | a | 105               | a | 45,2              | ab | 105                    | ab |
| 4.             | Pictor – nevhodné podmínky  | 0,500         | 22,7                 | b | 31                              | 5,1             | a | 104               | a | 45,5              | a  | 105                    | a  |
| 5.             | Pictor – nevhodné podmínky  | 0,435         | 19,7                 | b | 43,3                            | 5,13            | a | 104               | a | 45,5              | a  | 105                    | a  |

Pozn.: Hodnoty označené stejným písmenem nejsou statisticky odlišné při 95% pravděpodobnosti

#### Herbicidní pokus v kukuřici

Ačkoliv konečné hodnocení přítomnosti plevelů, provedené v měsíci říjnu před sklizní kukuřice ukázalo 100 % účinnost všech herbicidních variant, existovaly významné rozdíly v průběhu účinku v čase na jednotlivé hodnocené druhy plevelů (obr. 2–5).

Účinnost snížené dávky, aplikované v optimálních podmínkách, byla po celou dobu sledování plně srovnatelná s variantami ošetřenými plnými registrovanými dávkami. Nebyl prokázán pokles účinnosti u plné i snížené dávky aplikované v optimálních podmínkách při prvním a druhém hodnocení prováděném v měsíci červnu. Naproti tomu průkazné snížení účinnosti bylo zjištěno v případě, kdy redukováná dávka byla aplikována v nevhodných podmínkách. Tato zjištění potvrzují předpoklad, že dávka aplikovaného přípravku mohla být snížena v podmínkách pro aplikaci vhodných, aniž by došlo k jakémukoli změně účinnosti. Nižší účinnost i plné dávky je zřetelná v rychlosti rozvoje herbicidního účinku v prvních týdnech po ošetření.

#### Závěr

Argumenty, které potvrzují nezbytnost zpřesňování a cíleného vylepšování procesů aplikace přípravků na ochranu rostlin jsou zřejmé – existují a provedeními experimenty byly potvrzeny významné rezervy v dávkování na základě znalosti podmínek prostředí. I tak zdánlivě obecné souvislosti, jakými jsou teplota vzduchu, jeho vlhkost, síla větru a intenzita slunečního svitu

či zavádění intenzivního využívání biologických přípravků a účinných látek a ekologicky přijatelných ochranných postupů.

#### Poděkování

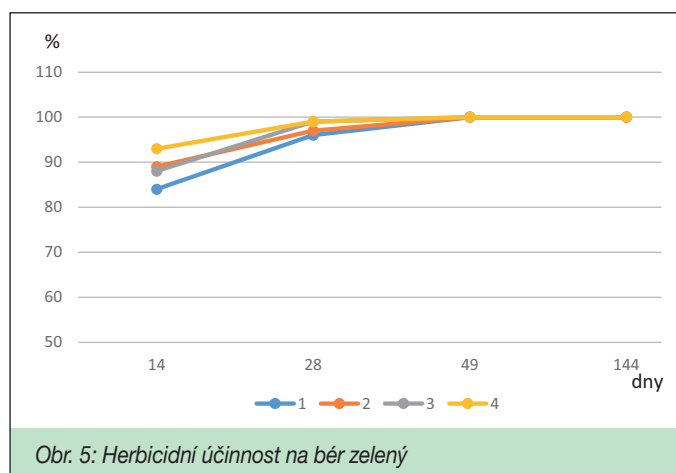
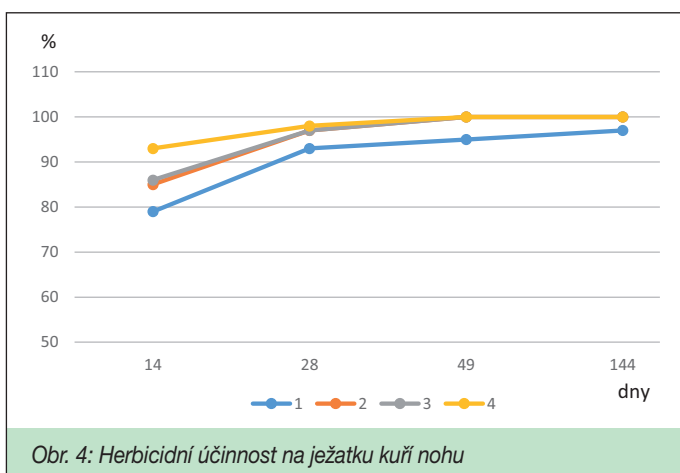
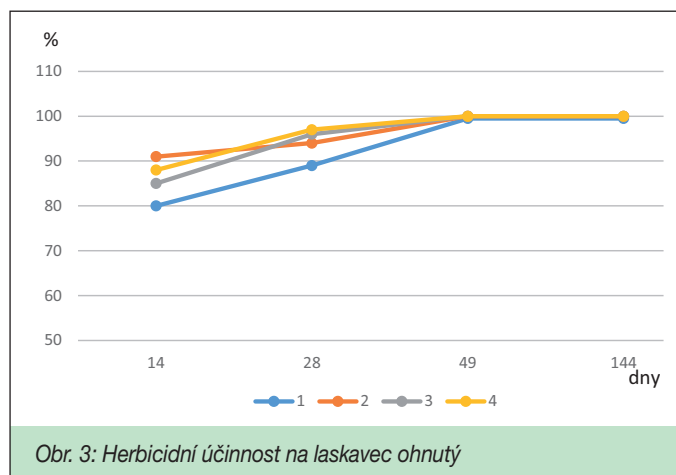
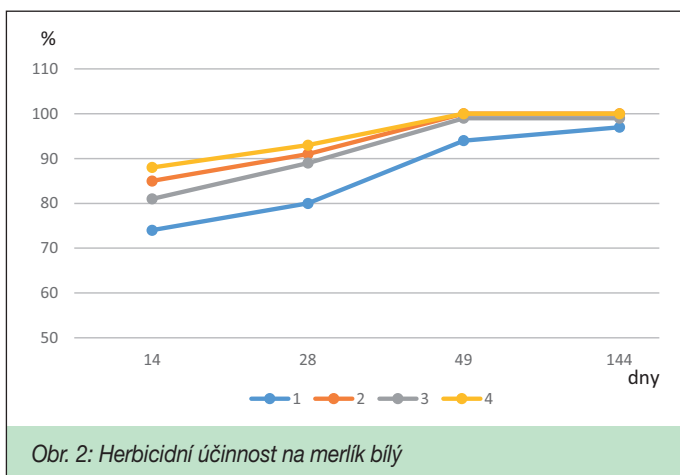
Autoři děkují firmě Alvie, Paris, Francie za možnost použít zařízení HYGO v experimentech. Publikace vznikla s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotest fyto, s.r.o. (MZE-RO1118).

/Recenzováno/

#### Literatura

- Frisvold, G. B.: How low can you go? Estimating impacts of reduced pesticide use. *Pest Manag. Sci.*, 2019, 75, s. 1223–1233.
- Jones, D.: Keep wheat green for as long as possible to raise yields. *Farmers Weekly*, 23. April 2021, s. 40–41.
- Robin, D. C., Marchand, P. A.: Evolution of the biocontrol active substances in the Framework of the European Pesticide Regulation (EC) No. 1107/2009. *Pest. Manag. Sci.*, 2019, 75, s. 950–958.
- Skevas, T., Lansink, A. O., Stefanou, S. E.: Designing the emerging EU pesticide policy: a literature review. *NJAS-Wageningen J. Life Sci*, 2013, 64, s. 95–103.





Legenda k obr. 2–5:

- Var. 1, modrá čára – Maister Power – nevhodné podmínky/snížená dávka
- Var. 2, červená čára – Maister Power – nevhodné podmínky/plná dávka
- Var. 3, šedá čára – Maister Power – optimální podmínky/snížená dávka
- Var. 4, žlutá čára – Maister Power – optimální podmínky/plná dávka



Foto 6 a 7: Porost kukuřice ošetřený herbicidem Maister Power (vlevo) a porost herbicidně neošetřený (vpravo)

# Vliv termínu aplikace fungicidů v kukuřici na obsah mykotoxinů v zrna a výnos (Influence of fungicide application term in corn on grain mycotoxin content and yield)

Tomáš Spitzer, Markéta Hambálková  
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

**Souhrn:** Ve dvouletých pokusech s aplikacemi dvou fungicidů ve třech aplikačních termínech byl sledován obsah mykotoxinů DON (deoxynivalenol), ZEA (zearalenon) a FUMO (fumonisin) v zrna kukuřice a vliv na výnos. V roce 2018 bylo napadení houbami rodu *Fusarium* velmi nízké a aplikace fungicidů neměly pozitivní vliv na výnos ani obsah mykotoxinů. V roce 2019 bylo vyšší napadení a také vyšší obsahy mykotoxinů. Došlo k navýšení výnosu, což ukazuje na zlepšenou kondici rostlin po aplikacích fungicidů, ale na obsahy mykotoxinů byl vliv spíše negativní a došlo opět ke zvyšování obsahů. Problém bude zřejmě v tom, že od termínů aplikací fungicidů v době kvetení kukuřice a dobou sklizně je velmi dlouhý časový úsek 3–4 měsíců a o konečných množstvích mykotoxinů v zrna může rozhodnout až podzimní počasí. Měsíc říjen 2018 byl srážkově normální a listopad 2018 suchý, oba pak silně teplé, zatímco v roce 2019 byl říjen vlhký a teplý a listopad normální srážkově a mimořádně teplý. Na dobré podmínky pro vývoj fuzárií v říjnu a listopadu 2019 už fungicidní aplikace provedené termínově do poloviny července neměly žádný přímý vliv.

**Klíčová slova:** DON (deoxynivalenol), ZEA (zearalenon) a FUMO (fumonisin)

**Abstract:** The content of mycotoxins DON (deoxynivalenol), ZEA (zearalenone) and FUMO (fumonisin) in maize grain and the effect on yield were monitored in two-year experiments with applications of two fungicides in three application terms. In 2018, infestation by fungi of the genus *Fusarium* was very low and fungicide applications did not have a positive effect on yield or mycotoxin content. In 2019, there was a higher infestation and also higher levels of mycotoxins. There was an increase in yield, which indicates improved plant condition after fungicide applications, but the mycotoxin content was rather negative and the content increased again. The problem will probably be that the deadlines for the application of fungicides at the time of maize flowering and the time of harvest is a very long period of 3–4 months, and the final amounts of mycotoxins in the grain can only be influenced by the autumn weather. October 2018 was normal in precipitation and November 2018 was dry, both warm, while October 2019 was wet and November 2019 normal in precipitation both warm and extremely warm respectively. The fungicidal applications carried out by mid-July had no direct effect on the good conditions for the development of fusariosis in October and November 2019.

**Key Words:** DON (deoxynivalenol), ZEA (zearalenon) a FUMO (fumonisin)

## Úvod

Osevní plochy kukuřice v posledních letech rostly a zvyšující se podíl této plodiny v osevních postupech zvyšuje tlak chorob, především fuzarióz. Kukuřice je kromě toho také vystavena vyššímu tlaku dalších stresujících faktorů. Mezi ty nejdůležitější v posledních letech řadíme teplotní stres (teplo nebo naopak chlad), stres způsobený suchem (nedostatek vláhy a živin), mechanický stres (krupobití), radiační stres (sluneční záření), ale také stres způsobený napadením škůdci a novými chorobami. Kromě škodlivého vlivu houbových patogenů na zdravotní stav rostlin kukuřice jsou mnozí z těchto patogenů schopni produkovat mykotoxiny. Mezi nejznámější fuzariové mykotoxiny patří DON (deoxynivalenol), ZEA (zearalenon) a FUMO (fumonisin). DON tvoří houby *Fusarium graminearum* a *Fusarium culmorum*. K plodinám, velmi často kontaminovaným fuzariovými mykotoxiny, patří kromě kukuřice také pšenice ozimá, oves a ječmen. Hlavním faktorem výskytu DON toxinu je počasí: vysoká vzdušná vlhkost během kvetení a nízké teploty v období dozrávání. ZEA toxiny jsou tvořeny houbami rodu *Fusarium* *graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium cerealis* a *Fusarium equiseti*. Nachází se především v kukuřici, sóji, slunečnici a pšenici. K častým kukuřičným mykotoxinům patří také fumonisin, produkováný fuzárií druhů *F. moniliforme* a *F. proliferatum*. Obvykle platí, že pokud byl v krmivu zjištěn DON, tak na 90 % se zde bude vyskytovat i ZEA. Zearalenon bývá označován jako „nesteroidní hormon“, který blokuje funkci přirozených hormonů, čímž způsobuje poruchy plodnosti.

Nejčastější jsou u nás na obilninách druhy *Fusarium graminearum*, *F. poae*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, na kukuřici

také *F. verticillioides*. Výskyt fuzariových mykotoxinů je velmi variabilní v závislosti na ročníku, a kromě počasí je jejich množství ve sklizených obilninách a kukuřici ovlivněno i agrotechnikou. Vliv jednotlivých faktorů může být pro různé mykotoxiny a různé plodiny odlišný. V současné době jsou vzhledem k prokázané škodlivosti mykotoxinů stanoveny pro některé z nich maximální přípustné limity, a to pro potraviny a suroviny pro jejich výrobu (Nařízení Komise (ES) č. 1831/2003) i pro krmiva (Směrnice 2002/32/ES). Limity pro nezpracované potravinářské obiloviny se již delší dobu nezměnily a za dobu své platnosti vešly do povědomí odborné veřejnosti. Limit pro DON u kukuřice je 1750 µg/kg, u ZEA 350 µg/kg a u fumonisinů (4000 µg/kg) (Polišenská a kol, 2020).

## Materiál a metody

Byly založeny polní pokusy v kukuřici odrůda Hoxmann s velikostí parcel 20 m<sup>2</sup> ve čtyřech opakováních pro každou pokusnou variantu. Pokusné aplikace a termíny aplikací jsou uvedeny v tabulce č. 1. Použitými fungicidy byl Quilt Excel (azoxystrobin 141,4 g/l + propikonazol 122,4 g/l) v dávce 1 l/ha a Retengo Plus (pyraklostrobin 133 g/l + epoxikonazol 50 g/l) v dávce 1,5 l/ha. Mezi aplikačním termínem na počátku kvetení samičího květenství a plným kvetením byly v obou letech provedeny umělé inokulace porostu kukuřice postřikem konidií *F. graminearum* a *F. verticillioides*. K aplikaci byl použit rosič SOLO.

Po kombajnové sklizni byly odebrány vzorky zrna a po dosušení na vlhkost 15 % byly analyzovány na obsah DON, ZEA a FUMO. Byla použita imunoenzymatická metoda ELISA.

## Výsledky a diskuse

Výsledky výnosů a obsahů mykotoxinů v zrna kukuřice z obou pokusných sezon jsou uvedeny v tabulce č. 1. V tabulce č. 2 jsou uvedeny průměrné teploty a celkové srážky v jednotlivých měsících trvání pokusů v porovnání s dlouholetým průměrem.

Ročník 2018 byl pro růst a vývoj kukuřice příznivý a tomu také odpovídá výnos na kontrole 19,81 t/ha. V období kvetení, které je pro infekci klasů fuzárií rozhodující, to znamená v červnu a červenci, byly tyto měsíce hodnoceny jako celkově silně teplé (červen i červenec) a srážkově suché (červen) a normální (červenec). Celý ročník pak byl hodnocen jako mimořádně teplý a silně suchý. Houbové patogeny včetně fuzárií se téměř nevyskytovaly, a proto i obsah mykotoxinů v zrna byl velmi nízký. ZEA byl v rámci analýzy pod detekovatelnou hranicí a také DON s mírou zjištění v rozmezí 1–24 µg/kg (limitní množství 1750 µg/kg) byl hluboce podlimitní. Obsahy FUMO byly vyšší v rozpětí 929–2968 µg/kg (limitní množství 4000 µg/kg), ale také nepřekročily stanovený limit pro nezpracovanou produkci. Aplikace fungicidů v různých termínech vývoje kukuřice ve většině případů nevedly ke snížení obsahů sledovaných mykotoxinů, a dokonce se pozitivně neprojevovaly ani na výnosu.

Ročník 2019 nebyl pro růst a vývoj kukuřice tak příznivý jako ročník 2018 a tomu také odpovídá výnos na kontrole 11,50 t/ha. Červen a červenec byly hodnoceny jako mimořádně teplé měsíce (červen) a normální (červenec), srážkově pak normální (červen) a vlhký (červenec). Celý ročník pak byl hodnocen jako mimořádně teplý a vlhký. Houbové patogeny, hlavně fuzária, se vyskytovaly velmi silně, a to zvláště koncem vegetace. Obsahy mykotoxinů v zrna byly oproti předešlému roku výrazně vyšší a u DON dosáhly limitních hodnot a v řadě případů je i přesáhly. Obsahy ZEA byly v rámci analýzy opět

podlimitní, ale přesáhly hranici detekovatelnosti. Pohybovaly se v rozmezí 40–128 µg/kg (limitní množství 350 µg/kg). U DON s mírou zjištění v rozmezí 1198–2589 µg/kg (limitní množství 1750 µg/kg) byly obsahy většinou nadlimitní. Obsahy FUMO byly vyšší v rozpětí 1189–1881 µg/kg (limitní množství 4000 µg/kg), ale nepřekročily stanovený limit pro nezpracovanou produkci. Aplikace fungicidů v různých termínech vývoje kukuřice ve většině případů opět nevedly ke snížení obsahů sledovaných mykotoxinů, u DON a FUMO byly obsahy dokonce vyšší než u kontroly. Pozitivně se ale projevovaly na výnosu zvýšením v rozmezí 101–116 %.

I když se jedná o výsledky jen dvouleté, je zřejmé, že v roce, kdy bylo napadení kukuřice houbami rodu *Fusarium* velmi nízké (2018) neměly aplikace fungicidů pozitivní vliv na výnos a u obsahu mykotoxinu FUMO dokonce ke zvýšení obsahu, i když i tak zůstal podlimitní. V roce s vyšším napadením a vyššími obsahy mykotoxinů (2019) došlo k navýšení výnosu, což ukazuje na zlepšenou kondici rostlin po aplikacích fungicidů, ale na obsahy mykotoxinů byl vliv spíše negativní a došlo opět ke zvyšování obsahů. Podobné výsledky získal i Guimaraes, a kol. (2020). Problém bude zřejmě v tom, že od termínů aplikací fungicidů v době kvetení kukuřice a dobou sklizně je velmi dlouhý časový úsek 3–4 měsíců a o konečných množstvích mykotoxinů ve sklizeném zrna může rozhodnout až podzimní počasí. V roce 2018 byly měsíce říjen a listopad normální a suché, pokud jde o srážky a silně teplé, zatímco v roce 2019 vlhký a srážkově normální a teplý a mimořádně teplý. Na dobré podmínky pro vývoj fuzarií v říjnu a listopadu 2019 už fungicidní aplikace, provedené termínově do poloviny července, neměly žádný přímý vliv. Bylo by potřeba za příznivých povětrnostních podmínek pro rozvoj fuzárií aplikovat fungicid na podzim, to ale je vzhledem k výšce kukuřice technicky téměř nemožné.

Tab. 1: Výsledky výnosů a obsahů mykotoxinů v zrna kukuřice z pokusných sezon 2018 a 2019

| 2018         |             |              | Výnos  |       | DON   |       | FUMO  |       | ZEA   |       |
|--------------|-------------|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              |             |              | v t/ha | v %/K | µg/kg | v %/K | µg/kg | v %/K | µg/kg | v %/K |
| Kontrola     |             |              | 19,81  |       | 12    |       | 929   |       |       |       |
| Quilt Excel  | 12. 6. 2018 | 8 listů      | 17,07  | 86    | 24    | 207   | 1926  | 207   |       |       |
| Quilt Excel  | 15. 6. 2018 | zač. kvetení | 19,45  | 98    | 18    | 158   | 2968  | 319   |       |       |
| Quilt Excel  | 16. 7. 2018 | plné kvetení | 18,91  | 95    | 9     | 74    | 1591  | 171   |       |       |
|              |             |              |        |       |       |       |       |       |       |       |
| Retengo Plus | 12. 6. 2018 | 8 listů      | 16,29  | 82    | 1     | 8     | 2490  | 268   |       |       |
| Retengo Plus | 15. 6. 2018 | zač. kvetení | 17,22  | 87    | 4     | 35    | 1642  | 177   |       |       |
| Retengo Plus | 16. 7. 2018 | plné kvetení | 17,52  | 88    | 2     | 18    | 1587  | 171   |       |       |
|              |             |              |        |       |       |       |       |       |       |       |
| 2019         |             |              |        |       |       |       |       |       |       |       |
| Kontrola     |             |              | 11,50  |       | 1198  |       | 1189  |       | 72    |       |
| Quilt Excel  | 12. 6. 2019 | 8 listů      | 11,50  | 100   | 2059  | 172   | 1754  | 147   | 75    | 104   |
| Quilt Excel  | 20. 6. 2019 | zač. kvetení | 11,58  | 101   | 1691  | 141   | 1881  | 158   | 40    | 56    |
| Quilt Excel  | 19. 7. 2019 | plné kvetení | 11,83  | 103   | 2250  | 188   | 1618  | 136   | 63    | 88    |
|              |             |              |        |       |       |       |       |       |       |       |
| Retengo Plus | 12. 6. 2019 | 8 listů      | 12,95  | 113   | 1970  | 164   | 1480  | 124   | 108   | 151   |
| Retengo Plus | 20. 6. 2019 | zač. kvetení | 13,03  | 113   | 2589  | 216   | 1834  | 154   | 128   | 178   |
| Retengo Plus | 19. 7. 2019 | plné kvetení | 13,37  | 116   | 2428  | 203   | 1561  | 131   | 120   | 167   |



## Závěr

Dvouleté hodnocení vlivu několika termínů aplikace dvou fungicidů na obsahy mykotoxinů v zrne a výnos nevykázaly pozitivní vliv na snížení obsahu mykotoxinů v zrne. Vliv na zvýšení výnosu se projevil jen v roce 2019, který byl pro vývoj kukuřice z pohledu průběhu počasí nepříznivý.

/Recenzováno/

## Literatura

Guimaraes Rafaela Araujo at all.: Integrating a chemical fungicide and *Bacillus subtilis* BIOFLA2 ensures leaf protection and reduces ear rot (*Fusarium verticillioides*) and fumonisin content in maize. JOURNAL OF PHYTOPATHOLOGY, 2020, DOI: 10.1111/jph.12968

Políšenská I., Jirsa O., Sedláčková I.: Mykotoxiny v potravinářských obilovinách. Agromanuál 15,2020, 6, s. 27–29.

## Poděkování

Tato publikace vznikla za podpory Ministerstva zemědělství – institucionální podpora MZE-RO1118.



Foto: Palice kukuřice napadená fuzáriem

Tab. 2:

Průměrná teplota vzduchu ve vegetačním ročníku 2018

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

Normál 30-letý (1981–2010)

Suma srážek v roce 2018

| Měsíc      | Normál       | Suma srážek  | Procenta normálu | Charakteristika měsíce |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------------------|
|            | (mm)         | (mm)         | (%)              |                        |
| Březen     | 34,6         | 31,8         | 92               | normální               |
| Duben      | 36,9         | 17,9         | 48,5             | suchý                  |
| Květen     | 68,5         | 32,5         | 47               | silně suchý            |
| Červen     | 82,8         | 52,4         | 63               | suchý                  |
| Červenec   | 73,1         | 59,1         | 81,0             | normální               |
| Srpen      | 63,9         | 32,2         | 50               | suchý                  |
| Září       | 58,2         | 89,7         | 154              | vlhký                  |
| Říjen      | 35,8         | 22,7         | 63               | normální               |
| Listopad   | 39,7         | 8,9          | 22               | silně suchý            |
| <b>Rok</b> | <b>578,4</b> | <b>347,2</b> | <b>74,0</b>      | <b>silně suchý</b>     |

Normál 30-letý (1981–2010)

Průměrná teplota vzduchu v roce 2019

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

Normál 30-letý (1981–2010)

Suma srážek v roce 2019

| Měsíc      | Normál       | Suma srážek  | Procenta normálu | Charakteristika měsíce |
|------------|--------------|--------------|------------------|------------------------|
|            | (mm)         | (mm)         | (%)              |                        |
| Březen     | 34,6         | 19,1         | 55               | normální               |
| Duben      | 36,9         | 27,9         | 76               | normální               |
| Květen     | 68,5         | 101,0        | 147              | vlhký                  |
| Červen     | 82,8         | 80,0         | 97               | normální               |
| Červenec   | 73,1         | 118,8        | 163,0            | vlhký                  |
| Srpen      | 63,9         | 75,0         | 117              | normální               |
| Září       | 58,2         | 77,4         | 133              | normální               |
| Říjen      | 35,8         | 56,9         | 159              | vlhký                  |
| Listopad   | 39,7         | 43,0         | 108              | normální               |
| <b>Rok</b> | <b>578,4</b> | <b>599,1</b> | <b>122,0</b>     | <b>vlhký</b>           |

Normál 30-letý (1981–2010)

# Vliv termínu aplikace regulátorů růstu proti poléhání na vybrané znaky ječmene jarního

*(Application term effect of anti-lodging plant growth regulators on selected traits of spring barley)*

Ilona Svobodová, Zdeněk Jergl  
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

**Souhrn:** V letech 2018 až 2021 byly založeny pokusy s regulátory růstu obsahujícími účinné látky trinexapac-ethyl (Moddus, Optimus, Medax Max), prohexadion-kalcium (Medax Max) a ethefon (Cerone 480 SL) u odrůd jarního sladovnického ječmene Malz (2018) a Sebastian (2020, 2021), náchylných k poléhání. Sledovalo se působení regulátorů růstu aplikovaných v doporučených termínech (DT), ve srovnání s maximálními povolenými a sníženými dávkami aplikovanými po doporučených termínech (DT) na výšku porostu, poléhání, výnos a HTZ. Aplikace proběhla u Cerone 480 SL a Medax Maxu v BBCH 37-39 (v DT) a v BBCH 49 (po DT), u Moddusu v BBCH 37 (DT) a v BBCH 49 (po DT), u Optimusu v BBCH 33 (v DT) a BBCH 37-39 (po DT). Všechny aplikace regulátorů růstu snížily výšku rostlin a úroveň poléhání. V průměru pokusných let průkazně nejvíce zkracovaly porost Cerone 480 SL (0,75 l/ha) a Medax Max (0,75 kg/ha) v DT a po DT. Úroveň poléhání v průměru pokusných let nejvýrazněji snižovaly Cerone 480 SL (0,75 l/ha) po DT a Medax Max (0,75 kg/ha) v DT a po DT. V roce 2018 vlivem vysokých teplot a sucha s nižšími málo polehlými porosty regulátory růstu výnos zrna většinou mírně zvyšovaly, výrazněji u Medax Maxu po DT v maximální povolené a snížené dávce a Cerone 480 SL v DT. V roce 2020 byly porosty poškozeny nadměrnými srážkami a nedošlo k jejich sklizni. V roce 2021 s nízkými jarními a vysokými letními teplotami výnos zrna vzrostl po ošetření regulátory růstu, nejvýrazněji u Moddusu (0,3 l/ha) v DT a Cerone 480 SL (0,75 l/ha) po DT. Účinky aplikace regulátorů růstu po DT v maximální povolené dávce výrazně závisí na průběhu ročníku, ale z hlediska výnosu se jeví jako rizikové. Snížené dávky regulátorů růstu aplikované po DT méně zkracovaly porosty. Tyto porosty pak více poléhaly, než ty s maximální povolenou dávkou po DT. U Moddusu a Optimusu dosahovaly varianty se sníženými dávkami kvůli vysokým teplotám a nízkým srážkám v období jejich působení o něco vyšších výnosů než maximální povolené dávky těchto regulátorů růstu po DT. Pokud je nutná pozdější aplikace, je výhodnější snížit dávku přípravku.

**Klíčová slova:** ječmen jarní, regulátory růstu, termíny aplikace, výška, poléhání, výnos zrna, HTZ

**Abstract:** In the years 2018 to 2021, experiments were established with plant growth regulators (PGR) containing the active substances trinexapac-ethyl (Moddus, Optimus, Medax Max), prohexadione-calcium (Medax Max) and ethefon (Cerone 480 SL) in the malting barley varieties Malz (2018) and Sebastian (2020, 2021) susceptible to lodging. The effect of PGR in the maximum registered doses applied in the recommended terms (RT) was monitored, in comparison with the maximum and reduced doses applied after the recommended terms (RT) on canopy height, lodging, grain yield and thousand kernel weight. The application took place at Cerone 480 SL and at Medax Max in BBCH 37-39 (in RT) and in BBCH 49 (after RT), at Moddus in BBCH 37 (in RT) and in BBCH 49 (after RT), at Optimus in BBCH 33 (in RT) and in BBCH 37-39 (after RT). All PGR applications have reduced plant height and lodging levels. In the average of experimental years, Cerone 480 SL (0.75 l / ha) and Medax Max (0.75 kg / ha) in RT and after RT significantly shortened the canopy height. The level of lodging was most significantly reduced by Cerone 480 SL (0.75 l / ha) after RT and Medax Max (0.75 kg / ha) in RT and after RT. In 2018, with lower low-lodging canopies due to high temperatures and drought, PGR mostly slightly increased grain yield, more at Medax Max after RT at the maximum recommended and reduced dose and Cerone 480 SL in RT. In 2020, the canopies were damaged by excessive rainfall and were not harvested. In 2021, with low spring and high summer temperatures, grain yield increased after treatment with PGR, most notably at Moddus (0.3 l / ha) in RT and Cerone 480 SL (0.75 l / ha) after RT. The effects of the applications of PGR after RT in the maximum permitted dose significantly depend on the course of the year, but in terms of yield they appear to be risky. The reduced doses of PGR applied after RT shortened the canopies less. These canopies then lodged more than those with the maximum registered dose after DT. For Moddus and Optimus, variants with reduced doses due to high temperatures and low precipitation during the period of their action achieved slightly higher yields than the maximum registered doses of these PGR after RT. If later application is required, it is preferable to reduce the dose of the product.

**Key Words:** spring barley, plant growth regulators, applications terms, height, lodging, grain yield, TKW

## Úvod

Poléhání porostů obilnin je častým problémem u intenzivních technologií pěstování. Poléhání ovlivňuje řada faktorů, daných genetickými vlastnostmi odrůd, půdními podmínkami, agrotechnikou, kde mají velký vliv předplodina, termín setí a výsevek, termín a velikost dávky dusíkatých hnojiv apod. (Klem, 2009). Poléhání porostů je ročníková záležitost, protože silně závisí na povětrnostních podmínkách. Probíhající změna globálního klimatu zvyšuje ročníkovou variabilitu počasí. Rostou teploty a přibývá tropických dnů. Množství srážek zůstává zhruba stejné, mění se ale směrem ke krátkodobějším intenzivnějším

srážkám s delším obdobím bez významnějších srážek spojených s vysokými teplotami. Tato situace vede ke zvyšování výparu, a tedy značnému riziku častějších a delších epizod sucha (Žalud, 2020).

Ročníková variabilita významným způsobem ovlivňuje strukturu porostu. Sušší průběh počasí vede ke vzniku silnějších stébel, nižšího a řidšího porostu, většího a silnějšího kořenového systému. Vlhčí průběh počasí přispívá k růstu delších stébel s řídkými pletivy, větší hustotě porostu a vytváření mělkého a slabšího kořenového systému. Během intenzivních srážek může při větru dojít v rozbahněné půdě ke kořenovému poléhání, tedy k vyvracení celých rostlin (Berry, 2006). Tento typ poléhání

Tab. 1: Seznam pokusných variant v letech 2018, 2020 a 2021

| Var. | Přípravek     | Účinná látka (g/l)                         | Formulace | Dávka (l, kg/ha) | Termín aplikace (BBCH) |
|------|---------------|--------------------------------------------|-----------|------------------|------------------------|
| 1    | kontrola      |                                            |           |                  |                        |
| 2    | Cerone 480 SL | ethefon 480                                | SL        | 0,75             | 37–39                  |
| 3    | Cerone 480 SL |                                            |           | 0,75             | 49                     |
| 4    | Cerone 480 SL |                                            |           | 0,4              | 49                     |
| 5    | Moddus        | trinexapac-ethyl 250                       | EC        | 0,3              | 37                     |
| 6    | Moddus        |                                            |           | 0,3              | 49                     |
| 7    | Moddus        |                                            |           | 0,2              | 49                     |
| 8    | Optimus       | trinexapac-ethyl 175                       | EC        | 0,6              | 33                     |
| 9    | Optimus       |                                            |           | 0,6              | 37–39                  |
| 10   | Optimus       |                                            |           | 0,3              | 37–39                  |
| 11   | Medax Max     | trinexapac-ethyl 75 prohexadion-kalcium 50 | WG        | 0,75             | 37–39                  |
| 12   | Medax Max     |                                            |           | 0,75             | 49                     |
| 13   | Medax Max     |                                            |           | 0,4              | 49                     |

Pozn.: Aplikace v doporučeném termínu  
Aplikace po doporučeném termínu

je častější než stébelné poléhání, kdy se stébla zlomí nad zemí. Polehnutí působí největší škody, když k němu dojde během kvetení nebo na začátku nalévání zrna, kdy polehlé porosty nejsou schopny využít slunečního záření pro fotosyntézu (Peake et al., 2012). Polehnutí omezuje průchod minerálních látek a asimilátů cévními svazky, vede ke ztrátě chlorofylu, zvyšuje respiraci a náchylnost k napadení chorobami a škůdci (Foulkes et al., 2011). Poléhání dále snižuje výnos a jakost zrna, ztěžuje sklizeň.

Použití regulátorů růstu proti poléhání je u intenzivních technologií vhodné. Při aplikaci v nevhodných povětrnostních podmínkách a u stresovaného porostu však mohou regulátory růstu

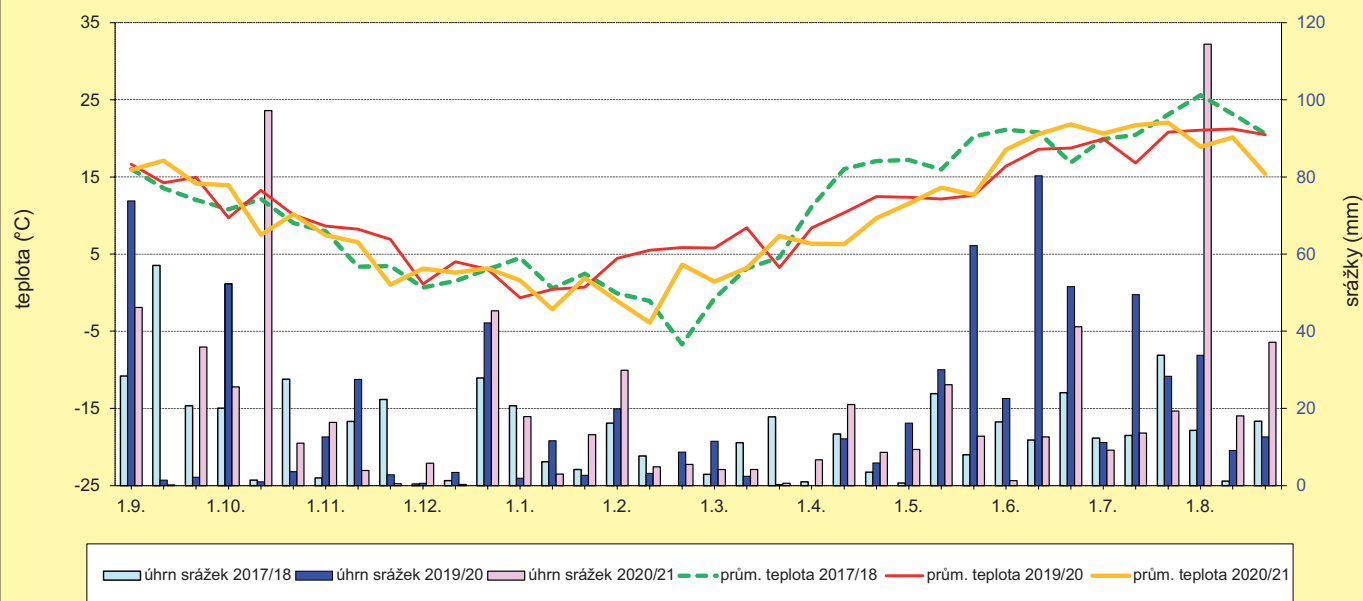
běžně používané účinné látky. Jednalo se o přípravky obsahující látky s antigiberelinovým účinkem (trinexapac-ethyl, prohexadion-kalcium) a přípravek obsahující ethefon, rozkládající se v rostlině na etylen.

#### Materiál a metody

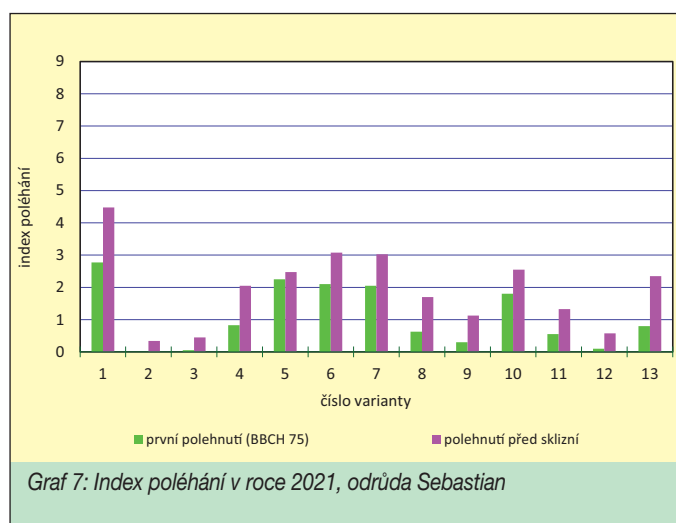
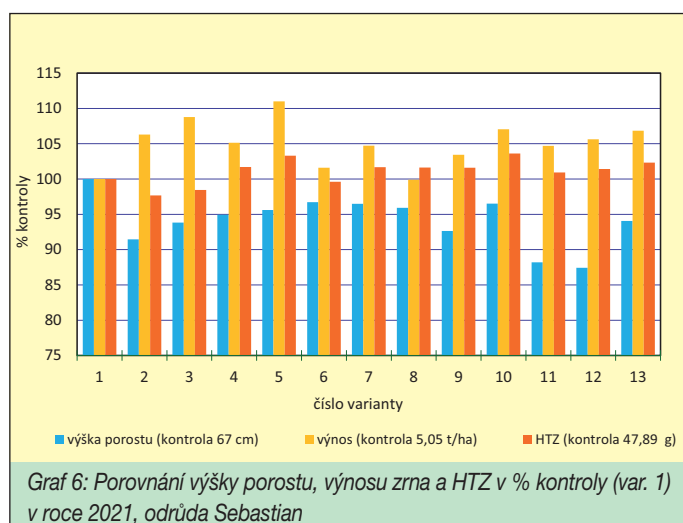
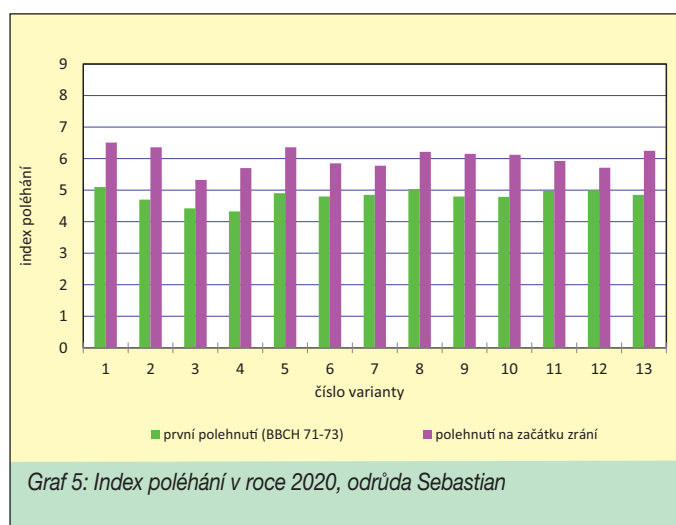
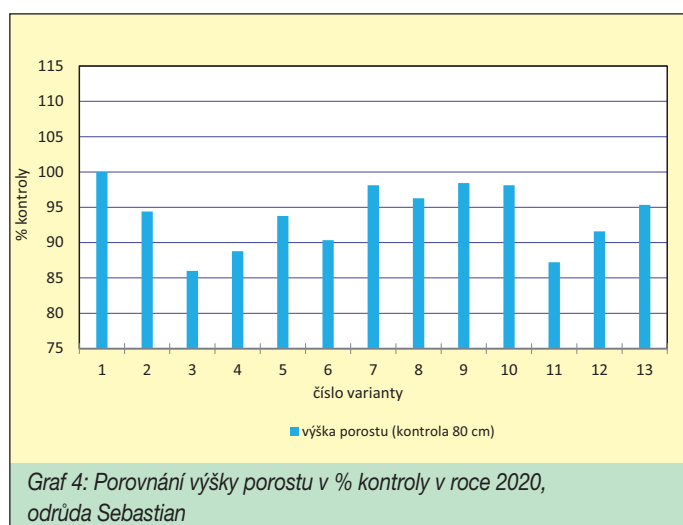
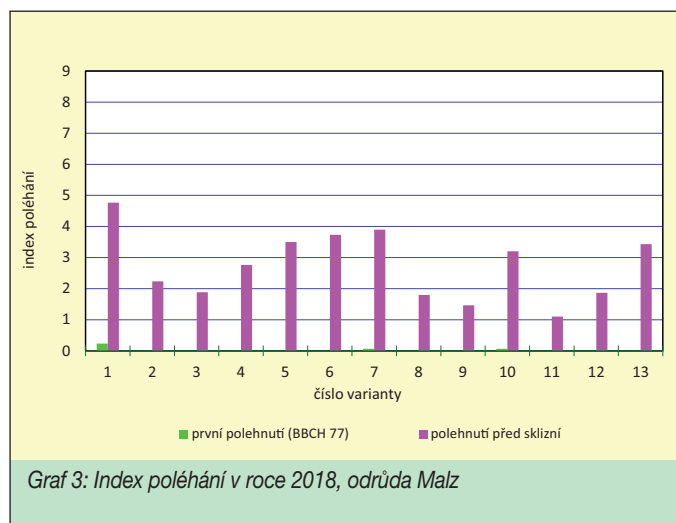
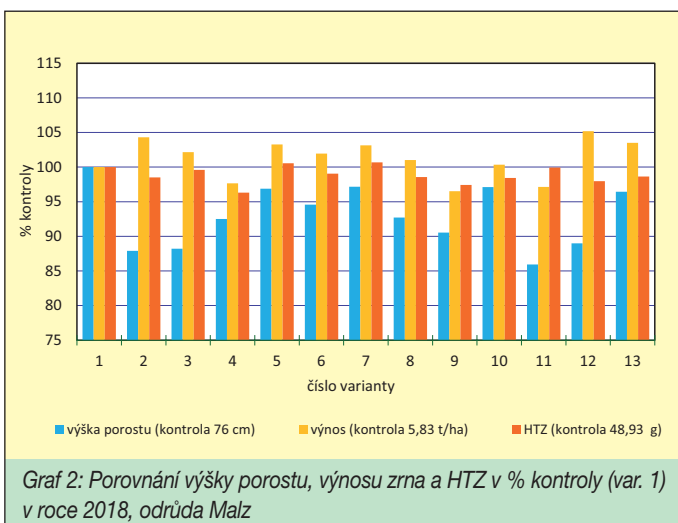
Pokusy byly založeny v letech 2018 až 2021 na lokalitě Kroměříž (řepářská výrobní oblast, půdní typ černozem). Z nich byl rok 2019 z hodnocení vyloučen pro silné poškození porostu hraboši. V roce 2020 výrazné polehnutí porostu znemožnilo sklizeň pokusu.

způsobovat výnosovou depresi, převážně v případě, že nedojde k polehnutí. Výnosová deprese se projeví výrazněji, jestliže byly regulátory růstu aplikovány v nepřiměřených dávkách (Klem, 2009), např. při pozdní aplikaci vyšších dávek ethefonu (Tripathi, 2004). Tehdy může dojít ke zkrácení klasů (Kuthan, 2017). Z důvodů nepříznivých podmínek (srážky, nevhodné teploty, vítr, sucho) není někdy možné aplikovat regulátor růstu v doporučeném termínu.

Pokusy byly zaměřeny na sledování, jaké účinky na porost může mít opožděná aplikace regulátoru růstu po doporučeném termínu. Byly přitom porovnávány rozdíly v působení různých druhů regulátorů růstu zastupujících







Parcely o velikosti 10 m<sup>2</sup> byly náhodně uspořádány v blocích, pokusné varianty měly v roce 2018 tři opakování a v roce 2020 a 2021 čtyři. V roce 2018 probíhaly pokusy na odrůdě jarního sladovnického ječmene Malz doporučené pro výrobu Českého piva a v následujících letech na odrůdě jarního sladovnického ječmene Sebastian vhodné na výrobu sladů pro tradiční piva. Odrůda Malz je středně vysoká odrůda, středně až méně odolná proti poléhání. Odrůda Sebastian má rostliny nižšího vzrůstu s velmi dobrou odnožovací schopností, středně až méně odolné proti poléhání (Horáková, 2019).

Předplodinou byla ve všech pokusných letech pšenice ozimá. Dusíku se aplikovalo v roce 2018 a 2020 50 kg N/ha a v roce 2021 40 kg N/ha ve formě hnojiva LAD 27. Porosty byly standardně ošetřovány proti plevelům, škůdcům a chorobám. V pokusech byly testovány přípravky registrované na zkrácení stébla a proti poléhání Cerone 480 SL (480 g ethefonu /l), Moddus (250 g trinexapac-ethylu /l), Optimus (175 g trinexapac-ethylu /l) a Medax Max (50 g prohexadionu-kalcium a 75 g trinexapac-ethylu /l). Byl sledován vliv výše uvedených regulátorů růstu v maximálních povolených dávkách aplikovaných v doporučených termínech (DT) ve srovnání s maximálními povolenými a sníženými dávkami aplikovanými po doporučených termínech (DT). Aplikace přípravků proběhla u Cerone 480 SL a Medax Maxu v BBCH 37-39 (v DT) a v BBCH 49 (po DT), u Moddusu v BBCH 37 (DT) a v BBCH 49 (po DT), u Optimusu v BBCH 33 (v DT) a BBCH 37-39 (po DT). Seznam variant je uveden v tabulce 1.

V pokusech se během vegetace sledovala výška porostu a poléhání hodnocené indexem poléhání. Index poléhání vycházel podle metodiky EPPO PP 1/144 (3) z procenta polehlé plochy parcely a intenzity poléhání podle odklonu stébel od vertikály ve stupních. Index poléhání byl vypočítán jako násobek intenzity poléhání a procenta polehlé plochy dělený 1000. Hodnota indexu 0 znamená nepolehlý porost, hodnota 9 zcela polehlý. Po sklizni byl hodnocen výnos zrna a hmotnost tisíce zrn.

U měřených znaků bylo provedeno statistické hodnocení analýzou variance. Průkaznost rozdílů mezi variantami byla následně testována Tukeyovým testem na hladině významnosti  $p=0,05$ .

## Výsledky a diskuse

Povětrnostní podmínky mezi jednotlivými roky se v některých obdobích výrazně lišily (Graf 1). Podzim roku 2019 byl teplejší než podzim roku 2017 a 2020. Ve všech letech na podzim více pršelo, velmi vysoké srážky se vyskytly na podzim 2020. Začátkem zimy dosahovaly teploty nadprůměrných hodnot.

V roce 2018 přišlo po teplém lednu výrazné ochlazení, mrazy přetrvávaly i v březnu. Duben 2018 byl mimořádně teplý, za celý měsíc průměrné denní teploty překročily normál o +4,9 °C. Teploty se i nadále držely vysoko a k normálu klesly až na přelomu června a července. Nadprůměrné teploty urychlovaly vývoj rostlin. Srážky byly v roce 2018 od dubna až po začátek voskové zralosti ječmene v červenci podprůměrné. Kvůli nedostatku srážek byly ječmeny málo náchylné k poléhání a polehnutí se prakticky objevilo až po větších srážkách v červenci.

V roce 2020 byly podmínky během vegetace jiné než v roce 2018. Březen a duben se zařadily mezi suché měsíce. Květen byl studený a vlhký. To vedlo ke snížení redukce počtu odnoží a nárůstu biomasy. Teploty v červnu spadaly do průměru, ale úhrn srážek představoval téměř dvojnásobek normálu. Na přelomu druhé a třetí dekády června během několikadenních silných dešťů došlo k výraznějšímu polehnutí. Následně časté srážky způsobily úplné polehnutí porostu. Stébla zteřela a nalévání zrna bylo omezené. Porost nebylo možné sklídit.

Zima roku 2020/21 se zařadila mezi teplejší a vlhčí. Březen 2021 patřil k velmi suchým, ale v půdě zůstal dostatek vlhkosti z předchozího půlroku s nadměrnými srážkami. Následující jarní měsíce byly studené, to zpomalovalo růst a vývoj rostlin. Srážky měly normální úroveň. V červnu nastal obrat a do zralosti byly porosty vystaveny vysokým teplotám a nedostatku srážek. Porosty začaly poléhat na začátku druhé dekády června. Do sklizně úroveň polehnutí mírně vzrostla.

Ve všech třech letech bylo polehnutí způsobeno převážně vyvrácením rostlin při větru v mokré půdě.

V tabulce 2 jsou uvedeny výsledky statistického hodnocení. Mezi roky byly ve všech sledovaných znacích kromě HTZ statisticky průkazné rozdíly. Silné srážky v roce 2020 podpořily růst odrůdy Sebastian do výšky, naopak nedostatek srážek vedl v roce 2021 ke zkrácení o 12 cm na 63 cm ve srovnání s rokem 2020. V suchých podmínkách jara a začátku léta roku 2018 se zpočátku nevytvořily předpoklady pro poléhání. Nepatrná část porostu poprvé polehla po bouři na konci mléčné zralosti. Během srážkově normálního července do plné zralosti úroveň polehnutí vzrostla, hodnota indexu poléhání před sklizní překročila 2,7.

Tab. 2: Výsledky pokusu s regulátory růstu proti poléhání v letech 2018, 2020 a 2021

| Rok      | Výška porostu       | Index poléhání v mléčné zralosti | Index poléhání před sklizní | Výnos zrna        | HTZ                  |
|----------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------|
|          | cm                  |                                  |                             | t/ha              | g                    |
| 2018     | 70,71 <sup>b</sup>  | 0,03 <sup>a</sup>                | 2,74 <sup>b</sup>           | 5,90 <sup>b</sup> | 48,39 <sup>a</sup>   |
| 2020     | 75,17 <sup>c</sup>  | 4,81 <sup>c</sup>                | 6,02 <sup>c</sup>           |                   |                      |
| 2021     | 63,02 <sup>a</sup>  | 1,09 <sup>b</sup>                | 1,96 <sup>a</sup>           | 5,31 <sup>a</sup> | 48,41 <sup>a</sup>   |
| varianta |                     |                                  |                             |                   |                      |
| 1        | 74,26 <sup>d</sup>  | 2,93 <sup>e</sup>                | 5,30 <sup>e</sup>           | 5,39 <sup>a</sup> | 48,34 <sup>abc</sup> |
| 2        | 66,40 <sup>a</sup>  | 1,71 <sup>a</sup>                | 3,05 <sup>ab</sup>          | 5,68 <sup>a</sup> | 47,39 <sup>a</sup>   |
| 3        | 66,04 <sup>a</sup>  | 1,63 <sup>a</sup>                | 2,61 <sup>a</sup>           | 5,69 <sup>a</sup> | 47,83 <sup>ab</sup>  |
| 4        | 69,84 <sup>b</sup>  | 1,87 <sup>a</sup>                | 3,56 <sup>bcd</sup>         | 5,48 <sup>a</sup> | 48,03 <sup>ab</sup>  |
| 5        | 70,73 <sup>bc</sup> | 2,60 <sup>de</sup>               | 4,17 <sup>d</sup>           | 5,85 <sup>a</sup> | 49,36 <sup>c</sup>   |
| 6        | 69,52 <sup>b</sup>  | 2,51 <sup>bcde</sup>             | 4,26 <sup>d</sup>           | 5,48 <sup>a</sup> | 48,03 <sup>ab</sup>  |
| 7        | 72,27 <sup>c</sup>  | 2,53 <sup>cde</sup>              | 4,26 <sup>d</sup>           | 5,60 <sup>a</sup> | 48,94 <sup>bc</sup>  |
| 8        | 70,67 <sup>bc</sup> | 2,06 <sup>abc</sup>              | 3,37 <sup>abc</sup>         | 5,41 <sup>a</sup> | 48,48 <sup>abc</sup> |
| 9        | 70,05 <sup>b</sup>  | 1,85 <sup>a</sup>                | 3,05 <sup>ab</sup>          | 5,40 <sup>a</sup> | 48,24 <sup>abc</sup> |
| 10       | 72,27 <sup>c</sup>  | 2,41 <sup>bcd</sup>              | 4,03 <sup>cd</sup>          | 5,60 <sup>a</sup> | 49,00 <sup>bc</sup>  |
| 11       | 64,74 <sup>a</sup>  | 2,01 <sup>ab</sup>               | 2,94 <sup>ab</sup>          | 5,45 <sup>a</sup> | 48,58 <sup>abc</sup> |
| 12       | 66,46 <sup>a</sup>  | 1,85 <sup>a</sup>                | 2,80 <sup>ab</sup>          | 5,68 <sup>a</sup> | 48,30 <sup>abc</sup> |
| 13       | 70,72 <sup>bc</sup> | 2,05 <sup>abc</sup>              | 4,06 <sup>cd</sup>          | 5,67 <sup>a</sup> | 48,69 <sup>bc</sup>  |

Pozn.: Hodnoty označené stejným písmenem nejsou statisticky odlišné při 95 % pravděpodobnosti

Výnos zrna dosáhl v průměru variant 5,90 t/ha, HTZ byla 48,39 g. V roce 2020 u porostů odrůdy Sebastian za podmínek podporujících poléhání došlo k polehnutí porostu na začátku mléčné zralosti. Index poléhání přesáhl v průměru roku na začátku zrání hodnotu 6. V plné zralosti byly porosty zcela polehlé. Protože silné polehnutí znemožnilo sklizeň, statisticky byl zhodnocený výnos jen za roky 2018 a 2021. Nízké porosty v roce 2021 začaly poléhat na konci mléčné zralosti a index poléhání měl hodnotu 2. Výnos zrna byl 5,31 t/ha při HTZ 48,41 g.

Rozdíl ve výšce a indexu poléhání před sklizní kontroly a ošetřených variant byl v průměru let průkazný (tabulka 2). Z přípravků v průměru let průkazně nejvíce zkracovaly porost Cerone 480 SL a Medax Max, konkrétně maximální povolené dávky v DT a po DT. Před sklizní se úroveň polehnutí kontroly průkazně lišila od všech ošetřených variant. Vyšší úroveň polehnutí dosáhly varianty s Moddusem (var. 5-7) a dále snížené dávky přípravků aplikovaných po DT ve srovnání s maximálními povolenými dávkami po DT. Na druhé straně nejméně polehly varianty s maximální povolenou dávkou Cerone 480 SL po DT (var. 3) a Medax Maxu po DT (var. 12) a v DT (var. 11). Jednotlivé varianty se v průměru let ve výnosu průkazně nelišily, i když na kontrole dosáhl výnos nejnižší hodnoty 5,39 t/ha.

#### Rok 2018

V grafu 2 jsou znázorněny hodnoty výšky, výnosu zrna a HTZ v procentech kontroly v roce 2018. Téměř po celou dobu působení regulátorů růstu byly každodenní průměrné teploty vyšší než 20 °C. Občas zapršelo, srážky byly celkově nízké. Zkrácení porostu u maximálních povolených dávek Cerone 480 SL (var. 2, 3) v DT v praporcovém listu a po DT při vysunutí delších osin (BBCH 49) dosáhlo 12 % a úroveň polehnutí v plné zralosti byla kolem hodnoty 2 (Graf 3). Výnos u aplikace v DT byl o 4 % vyšší než u kontroly, která dosáhla 5,83 t/ha. Snížená dávka (var. 4) se projevila větší výškou, vyšší úrovní poléhání, nižším výnosem a HTZ. U Moddusu u maximální povolené dávky po DT (var. 6) v praporcovém listu (BBCH 49) bylo zkrácení výšky, výnos a HTZ mírně nižší než u zbylých dvou variant (var. 5, 7). Optimus v maximální povolené dávce v DT i po DT (var. 8, 9) zkrátil porost o 7 a 9 %, zatímco snížená dávka jen o 3 %, a to se odrazilo v úrovni poléhání. Výše výnosu a HTZ klesly nejvíce u maximální povolené dávky po DT (var. 9), o 3 % vůči kontrole. Optimus po DT byl aplikovaný za sušších podmínek a vyšších teplot než v DT, to mohlo zesílit jeho účinek a zároveň zapůsobit stresově (Bezdičková, 2019). Výšku porostu zkrátil nejvíce Medax Max (o 14 %) v DT (var. 11). To přispělo i k polehnutí před sklizní s hodnotou přes 1, nejnižšímu ze všech variant, ale nepříznivě se odrazilo na výnosu, který poklesl o 3 %. Medax Max aplikovaný po DT (var. 12, 13) nezkracoval tolik porost, polehnutí bylo o něco vyšší, ale výnosově předčil kontrolu o 5 %, ve snížené dávce o 4 %.

#### Rok 2020

Grafy 4 a 5 ukazují odlišnou situaci v roce 2020. Silně polehlé porosty nebylo možné sklídit, proto jsou v grafu 4 uvedeny jen hodnoty výšky a v grafu 5 polehnutí, hodnocené na začátku mléčné zralosti a na začátku zrání. Teploty v období působení přípravků byly zpočátku o 8 °C a později o 4 °C nižší a srážky třikrát vyšší než v roce 2018. Při aplikaci Cerone 480 SL v DT (var. 2) byly teploty nižší, kolem 13 °C, proto nemělo Cerone 480 SL takový efekt na zkrácení porostu a na pokles polehnutí. Etylén vznikající z ethefonu působí krátce, asi tři až čtyři dny, a k efektivnímu zkrácení stébel jsou potřeba teploty nejlépe 15–20 °C (Klem, 2009). U pozdější aplikace Cerone 480 SL po DT (var. 3) byly teploty vyšší, a to se projevilo na silnějším působení

Cerone 480 SL, kdy došlo ke zkrácení porostu o 14 %. Kratší porosty byly zaznamenány u Moddusu po DT (o 10 %, var. 6) a Medax Maxu v DT (o 13 %, var. 11) v maximálních povolených dávkách. V polehnutí u těchto přípravků výrazné rozdíly nebyly, jeho úroveň byla jen o málo nižší než u kontroly. U snížených dávek po DT byl kromě Optimusu patrný menší efekt na výšku a polehnutí, ale protože nedošlo ke sklizni, nebylo možné porovnat dopady aplikace po DT na výši výnosu.

#### Rok 2021

Rok 2021 se vyznačoval střídáním nízkých jarních a vysokých letních teplot. Průměrné denní teploty nepřekročily do poloviny června 20 °C. V období působení Cerone 480 SL v DT (var. 2) probíhalo delší bezsrážkové období a porost se zkrátil o 9 % (Graf 6). Po aplikaci po DT se prohloubilo sucho, zkrácení bylo 6 % (var. 3). Polehnutí bylo velmi nízké (Graf 7). Výnos se zvýšil u varianty 2 o 6 % a varianty 3 o 9 %. Při snížení dávky bylo polehnutí vyšší, výnos se udržel 5 % nad kontrolou. Moddus nezkracoval tolik porost a polehnutí bylo silnější. Nejvyšší výnos, o 11 % vyšší než kontrola, měla varianta s Moddusem v DT (var. 5). Na výši výnosu se v případě aplikací v DT a snížené dávky po DT podílela vyšší HTZ.

Po ošetření přípravkem Optimus v maximální povolené dávce polehl porost méně než v případě přípravku Moddus. Medax Max v maximálních povolených dávkách v DT (var. 11) a po DT (var. 12) vedl k poklesu výšky porostu o 12 a 13 %. Polehnutí snížil podobně jako Optimus, ale výnos zvýšil výrazněji, o 5 a 6 %. U nižších dávek přípravků Optimus a Medax Max aplikovaných po DT se snížil efekt na výšku a poléhání, ale zároveň se projevilo mírné zvýšení HTZ a výnosu ve srovnání s maximálními povolenými dávkami po DT.

#### Závěr

Všechny aplikace regulátorů růstu snížily výšku a úroveň poléhání. Z přípravků v průměru pokusných let průkazně nejvíce zkracovaly porost Cerone 480 SL (0,75 l/ha) a Medax Max (0,75 kg/ha) v doporučeném (DT) a po doporučeném termínu. Ve srovnání s nimi nejmenší průkazný vliv na zkrácení porostu měly snížené dávky Moddusu a Optimusu po DT. Úroveň poléhání před sklizní v průměru let nejvýrazněji snižovaly Cerone 480 SL (0,75 l/ha) po DT a Medax Max (0,75 kg/ha) v DT a po DT a nejméně Moddus po DT i v DT. Ve výnosu nebyly mezi variantami průkazné rozdíly. Nejmenšího výnosu dosáhla kontrola. Výnosové reakce se v jednotlivých letech lišily.

V roce 2018 vlivem vysokých teplot a sucha s nižšími málo polehlými porosty regulátory růstu výnos zrna většinou mírně zvyšovaly, výrazněji u Medax Maxu po DT v maximální povolené a snížené dávce a Cerone 480 SL v DT. V roce 2020 byly porosty poškozeny nadměrnými srážkami a nedošlo k jejich sklizni.

V roce 2021 s nízkými jarními a vysokými letními teplotami výnos zrna vzrostl po ošetření regulátory růstu nejvýrazněji u Moddusu (0,3 l/ha) v DT a Cerone 480 SL (0,75 l/ha) po DT.

Účinky aplikace regulátorů růstu po DT v maximální povolené dávce výrazně závisí na průběhu ročníku, ale z hlediska výnosu se jeví jako rizikové. Snížené dávky regulátorů růstu, aplikované po DT, méně zkracovaly porosty, které pak více polehaly, než porosty s maximální povolenou dávkou po DT. U Moddusu a Optimusu dosahovaly varianty se sníženými dávkami kvůli vysokým teplotám a nízkým srážkám v období jejich působení o něco vyšších výnosů než maximální povolené dávky těchto regulátorů růstu po DT. Pokud je nutná pozdější aplikace, je výhodnější snížit dávku přípravku.



## Literatura

Berry P. M., Sterling M., Mooney S. J.: Development of a model of lodging for barley. *J. Agro. Crop Sci.*, 2006, 192 (2), s. 151–158.

Bezdičková, A.: Regulace, stimulace a fungicidní ochrana pšenice ve variabilních podmínkách. *Agromanuál.cz*, 12.7.2019.

Foulkes, J. et al.: Optimizing partitioning to grain yield while maintaining lodging resistance. *International Workshop of the Wheat Yield Consortium*, 2011. 1. Proceedings; CENEB. *Work. Wheat*.

Horáková, V., Dvořáčková, O.: Obilniny 2019. Seznam doporučených odrůd pšenice ozimá, pšenice jarní, ječmen jarní, ječmen ozimý, tritikále ozimé, oves setý: Přehled odrůd oves nahý, tritikále jarní, žito ozimé, seznam doporučených odrůd pro ekologické zemědělství pšenice jarní, ječmen jarní / Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. *Národní odrůdový úřad* 2019. 201 s.

Klem, K., Klemová, Z., Miša, P.: Poléhání jarního ječmene – hlavní faktory a systémy regulace. *Obilnářské listy*, 17, 2/2009, s. 46–53.

Kuthan, A., Stehlík, P., Řičař, J.: Nový pohled na regulaci obilnin. *Kukuřičné listy*, 01/2017, s. 1–2.

Peake, A. et al.: Agronomy for high yielding cereal environments: varieties, agronomic strategies and case studies, *In GRDC Northern Region Grains Research Updates*, Goondiwindi, 6–7 March, 2012.

Reduction of lodging in cereals and maize. *Metodika EPPO PP* 1/144(3), 2010.

Tripathi, S. C., Sayre, K. D., Kaul, J. N., Narang, R. S.: Lodging behavior and yield potential of spring wheat (*Triticum aestivum* L.): effects of ethephon and genotypes. *Field Crops Research*, 2004, 87, 2-3, s. 207–220.

Žalud, Z., Hlavinka, P., Růžek, P., Klem, K., Zahradníček, P., Štěpánek, P., Možný, M., Trnka, M.: Změna klimatu a její dopady pro polní produkci se zaměřením na cukrovou řepu v České republice. *Listy cukrov. řepař.*, 136, 2020 (7–8): s. 248–255.

/Recenzováno/

## Poděkování

Tato publikace vznikla za podpory Ministerstva zemědělství – institucionální podpora MZE-RO1118

## Výsledky odrůdového pokusu s jarními obilninami v roce 2021

Simona Růžková, Ludvík Tvarůžek  
Agrotest fyto, s.r.o.  
Havlíčková 27887, Kroměříž

## Úvod

Odrůdový pokus byl v roce 2021 založen na pozemcích Zemědělského výzkumného ústavu v Kroměříži. Bylo pěstováno celkem 25 odrůd jarního ječmene, 19 odrůd jarní pšenice, 5 odrůd jarního tritikále a 12 odrůd jarního ovsa.

## Materiál a metody

Pokus byl vyset v 5 opakováních a třech intenzitách. Standardní intenzivní varianta a varianta kontrolní bez ošetření byla v loňském roce doplněna o variantu s biologickou ochranou proti chorobám. V této variantě byl použit fungicid Sonata, jehož účinnou látku tvoří *Bacillus pumilus* (*Bacillus pumilus* QST 2808). Aplikace hnojiv, ošetření insekticidy a herbicidy bylo pro celý pokus stejné. V případě ovsa jarního byly zachovány obvyklé dvě varianty: vysoká intenzita a varianta bez fungicidů a regulace.

Sezona jarních obilnin byla v roce 2021 v Kroměříži charakteristická studeným průběhem počasí v dubnu a květnu a silně teplým červnem a červencem. Setí pokusu proběhlo 26. března za slunečného, teplého, mírně větrného počasí. Březen se řadil v Kroměříži mezi nejsušší měsíce roku 2021, kdy spadlo pouze 26 % 30-letého normálu – 9 mm srážek. Teplotně byl měsíc březen průměrný a byl vystřídán typicky aprílovým počasím. Průměrné dubnové denní teploty začaly klesat až těsně k nule. Na začátku dubna přišly výraznější srážky. Ve druhé dubnové dekádě napadly tři centimetry sněhu. Vzcházení proto trvalo déle, ale porosty byly po vzejití silné a vyrovnané. Přestože množstvím srážek patřili duben s 36,3 mm i květen, kdy spadlo

48,4 mm, mezi měsíce průměrné, byl další růst rostlin díky chladnému počasí v květnu velmi pomalý. Obzvláště se toto chladné počasí projevilo velmi pomalým růstem jarních pšenic. Naopak červen se stal s průměrnou teplotou 20,3 °C třetím nejteplejším od roku 1954.

Během vegetace bylo hodnoceno poléhání rostlin a napadení chorobami. Před sklizní byl proveden odpočet produktivních klasů na m<sup>2</sup> a změřena výška rostlin. Sklizeň proběhla v několika termínech. Jarní ječmen a jarní pšenice byly sklizeny 31. července. Průběh žní byl v Kroměříži přerušen intenzivními dešti. Od začátku srpna do jeho poloviny spadlo téměř 115 mm srážek. Z těchto důvodů mohla být sklizeň jařin tzn. jarního tritikále a jarního ovsa dokončena až 12. srpna.

## Ječmen jarní

Hodnocení chorob

Nejčastěji vyskytující se chorobou prakticky u všech obilnin je padlí. Nejvýrazněji napadenou odrůdou mezi jarními ječmeny, které napadá padlí travní (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*), byla odrůda Spitfire a to ve všech variantách ošetření. U ostatních odrůd nebylo zaznamenáno výraznější napadení. Dvě odrůdy (*Overture*, *Spitfire*) byly v neošetřené variantě mírně napadené hnědou síťovitou skvrnitostí ječmene (*Pyrenophora teres*). Napadení touto chorobou bylo v ostatních variantách nevýznamné. Výskyt hnědé rzivosti ječmene – rzi ječné (*Puccinia hordei*) byl v letošním roce ve všech variantách ošetření prakticky minimální. Proti těmto chorobám byly ve variantě s intenzivní ochranou a ve variantě s biologickou ochranou aplikovány fungicidní přípravky tab. 1.

Tab. 1: Aplikační vstupy u jednotlivých variant ošetření jarního ječmene

| Varianta intenzivní         |           |                   |
|-----------------------------|-----------|-------------------|
| Datum                       | Dávka     | Přípravek         |
| Hnojení podzim 2020:        | 250 kg/ha | NPK (8:24:24:8 S) |
| 7. 4. 2021                  | 150 kg/ha | LAD 27            |
| 12. 5. 2021                 | 0,6 l/ha  | Sekator Plus      |
| 12. 5. 2021                 | 0,6 l/ha  | Stabilan 750 SL   |
| 28. 5. 2021                 | 0,6 l/ha  | Axial Plus        |
| 28. 5. 2021                 | 0,4 l/ha  | Moddus            |
| 2. 6. 2021                  | 0,08 l/ha | Nexide            |
| 7. 6. 2021                  | 0,5 l/ha  | Cerone 480 SL     |
| 7. 6. 2021                  | 0,2 l/ha  | Moddus            |
| 14. 6. 2021                 | 1 l/ha    | Input 460 EC      |
| 14. 6. 2021                 | 0,5 l/ha  | Sampipi           |
| Varianta základní intenzita |           |                   |
| Datum                       | Dávka     | Přípravek         |
| Hnojení podzim 2020:        | 250 kg/ha | NPK (8:24:24:8 S) |
| 7. 4. 2021                  | 150 kg/ha | LAD 27            |
| 19. 5. 2021                 | 0,6 l/ha  | Sekator Plus      |
| 2. 6. 2021                  | 0,08 l/ha | Nexide            |

Pozn.: Sonata - Bacillus pumilus QST 2808

| Varianta s biologickou ochranou |           |                   |
|---------------------------------|-----------|-------------------|
| Datum                           | Dávka     | Přípravek         |
| Hnojení podzim 2020:            | 250 kg/ha | NPK (8:24:24:8 S) |
| 7. 4. 2021                      | 150 kg/ha | LAD 27            |
| 12. 5. 2021                     | 0,6 l/ha  | Sekator Plus      |
| 12. 5. 2021                     | 0,6 l/ha  | Stabilan 750 SL   |
| 28. 5. 2021                     | 4 l/ha    | Sonata            |
| 28. 5. 2021                     | 0,5 l/ha  | Sampipi           |
| 28. 5. 2021                     | 0,6 l/ha  | Axial Plus        |
| 28. 5. 2021                     | 0,4 l/ha  | Moddus            |
| 2. 6. 2021                      | 0,08 l/ha | Nexide            |
| 7. 6. 2021                      | 0,5 l/ha  | Cerone 480 SL     |
| 7. 6. 2021                      | 0,2 l/ha  | Moddus            |
| 14. 6. 2021                     | 0,75 l/ha | Priaxor EC        |
| 14. 6. 2021                     | 4 l/ha    | Sonata            |

#### Výnos

Vzhledem k tomu, že do odrůdového pokusu bylo zařazeno velké množství odrůd a grafické znázornění výnosů by tak bylo velmi nepřehledné, je výnos rozdělen do dvou grafů. Porovnávají tak budou zvlášť odrůdy sladovnické a odrůdy nesladovnické. Toto porovnání výnosů je tak mnohem přesnější.

Vyššího výnosu, než byl průměrný výnos sladovnických odrůd v intenzivní variantě, bylo dosaženo celkem u osmi odrůd (LG Belcanto, LGBHE 4059, Amidala, Cosmopolitan, Francin, RGT Planet, Irina a Juventa), přičemž nejvyššího výnosu bylo dosaženo u odrůdy Amidala a to 13,2 t/ha. U odrůdy Amidala, RGT Planet, Juventa, KWS Irina, KWS Amadora, RGT Planet, Francin, Cosmopolitan, LGBHE 4059 a LG Belcanto bylo ve variantě s biologickou ochranou rovněž dosaženo vyššího výnosu než činil průměr této varianty mezi sladovnickými odrůdami. V této variantě bylo dosaženo nejvyššího výnosu 13,09 t/ha u odrůdy RGT Planet (Graf 1).

Mezi odrůdami, které nejsou určené ke sladovnickému zpracování, bylo dosaženo nejvyššího výnosu u odrůdy RGT Asteroid a to jak ve variantě s biologickou ochranou 13,07 t/ha, tak ve variantě s intenzivní ochranou 12,36 t/ha. Ve variantě s biologickou ochranou bylo také dosaženo vysokého výnosu u odrůdy RGT Gagarin 12,45 t/ha (Graf 2).

#### Pšenice jarní

Pšenice jarní byla vždy považována spíše za doplňkovou plodinu k pšenici ozimé. Za jeden z hlavních důvodů, proč tomu tak je, můžeme považovat nižší výnos odrůd jarní pšenice než u odrůd pšenice ozimé. Stále častěji se projevuje citlivost některých intenzivních odrůd ozimé pšenice na pozdní termín setí, zvláště pak, pokud dochází k jejímu setí až po později sklizených předplodinách (např. kukuřice na siláž). Dalším nebezpečím při pěstování ozimé pšenice je také riziko špatného přezimování. Pokud se objeví některá z těchto okolností, přichází na řadu setí jarní pšenice nebo jarního ječmene. V roce 2021 došlo v ČR ke skokovému navýšení pěstitelských ploch jarní pšenice. Jedním z hlavních důvodů byly nevhodné

agrotechnické podmínky pro setí ozimů na podzim roku 2020. V ČR tak došlo ke zvýšení oseté plochy jarní pšenice o 51 301 ha, tedy o více než 200 % (Graf 3).

#### Hodnocení chorob

U jarní pšenice bylo zaznamenáno nejvýraznější napadení chorobou padlí pšenice (*Erysiphe graminis f. sp. tritici*) u odrůdy Atlante a to i v obou ošetřených variantách (varianta intenzivní a varianta s biologickou ochranou proti chorobám). Dále bylo výrazné napadení touto chorobou zaznamenáno u odrůd Duramonte, Odysseo, taktéž ve všech variantách ošetření. Odrůdy Atlante a Sensas patřily k nejvíce napadeným odrůdám braničnatkou pšeničnou (*Septoria tritici*), další významnou chorobou jarní pšenice. I u dalších odrůd Cornetto a Odysseo se projevilo významnější napadení touto chorobou i ve variantách plného ošetření. Stejně jako u odrůd ječmene, tak i u pšenice, nebyla zaznamenána odrůda s výraznějším napadením hnědou rzivostí pšenice (*Puccinia recondita*). V tabulce 2 jsou uvedeny aplikační vstupy pro ošetření odrůd jarní pšenice.

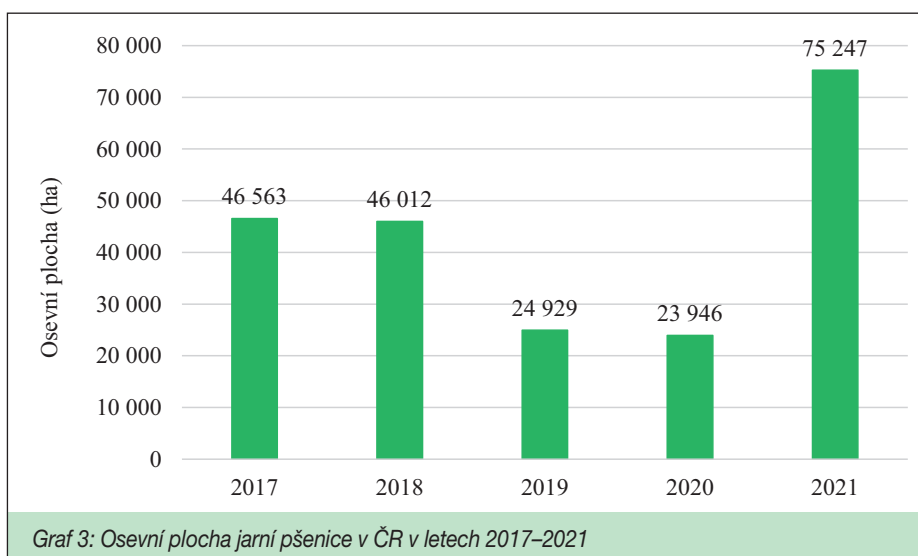
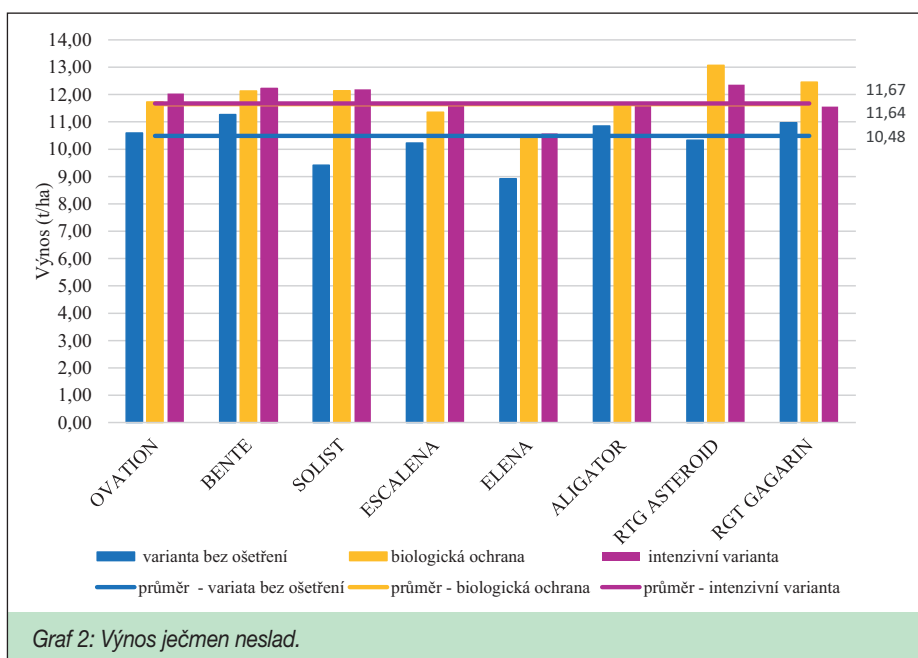
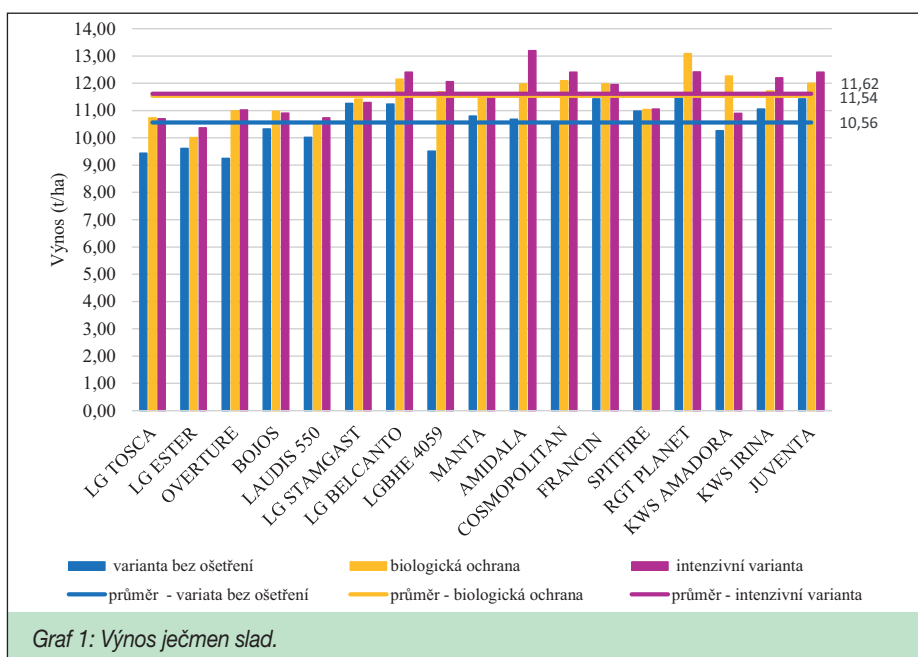
#### Výnos

U pšenice bylo dosaženo nejvyššího výnosu u odrůdy Toccata a to ve všech variantách ošetření. V intenzivní variantě to bylo 11,69 t/ha, ve variantě s biologickou ochranou 11,10 t/ha a ve variantě bez ošetření 11,07 t/ha. Vysoký výnos měly v ošetřené variantě také odrůdy Cornetto 11,37 t/ha, Goldspring 11,23 t/ha a Hystrix 11,19 t/ha. U odrůdy Kabot a Eponia byl výnos v každé variantě ošetření vyšší než průměr varianty (Graf 4).

#### Tritikále jarní

##### Hodnocení chorob

U žádné z pěstovaných odrůd jarního tritikále nebylo zaznamenáno významné napadení hnědou rzivostí žita (*Puccinia recondita*). Výraznější napadení odrůd Dublet a Santos padlím travním (*Erysiphe graminis f. sp. tritici*) bylo zaznamenáno pouze v neošetřené, tedy kontrolní variantě.





Tab. 2: Aplikační vstupy u jednotlivých variant ošetření jarní pšenice a jarního tritikále

| Varianta intenzivní         |           |                   |
|-----------------------------|-----------|-------------------|
| Datum                       | Dávka     | Přípravek         |
| Hnojení podzim 2020:        | 250 kg/ha | NPK (8:24:24:8 S) |
| 7. 4. 2021                  | 150 kg/ha | LAD 27            |
| 12. 5. 2021                 | 0,6 l/ha  | Sekator Plus      |
| 12. 5. 2021                 | 0,6 l/ha  | Stabilan 750 SL   |
| 28. 5. 2021                 | 0,4 l/ha  | Moddus            |
| 2. 6. 2021                  | 0,08 l/ha | Nexide            |
| 9. 6. 2021                  | 100 kg/ha | LAD 27            |
| 14. 6. 2021                 | 1 l/ha    | Input 460 EC      |
| 14. 6. 2021                 | 0,5 l/ha  | Sampipi           |
| Varianta základní intenzita |           |                   |
| Datum                       | Dávka     | Přípravek         |
| Hnojení podzim 2020:        | 250 kg/ha | NPK (8:24:24:8 S) |
| 7. 4. 2021                  | 150 kg/ha | LAD 27            |
| 19. 5. 2021                 | 0,6 l/ha  | Sekator Plus      |
| 2. 6. 2021                  | 0,08 l/ha | Nexide            |
| 9. 6. 2021                  | 100 kg/ha | LAD 27            |

Pozn.: Sonata - Bacillus pumilus QST 2808

| Varianta s biologickou ochranou |           |                   |
|---------------------------------|-----------|-------------------|
| Datum                           | Dávka     | Přípravek         |
| Hnojení podzim 2020:            | 250 kg/ha | NPK (8:24:24:8 S) |
| 7. 4. 2021                      | 150 kg/ha | LAD 27            |
| 12. 5. 2021                     | 0,6 l/ha  | Sekator Plus      |
| 12. 5. 2021                     | 0,6 l/ha  | Stabilan 750 SL   |
| 28. 5. 2021                     | 4 l/ha    | Sonata            |
| 28. 5. 2021                     | 0,5 l/ha  | Sampipi           |
| 28. 5. 2021                     | 0,4 l/ha  | Moddus            |
| 2. 6. 2021                      | 0,08 l/ha | Nexide            |
| 9. 6. 2021                      | 100 kg/ha | LAD 27            |
| 14. 6. 2021                     | 0,75 l/ha | Priaxor EC        |
| 14. 6. 2021                     | 4 l/ha    | Sonata            |

Pozn.: U pšenice jarní navíc Axial Plus 0,6 l/ha, 28. 5. 2022

Pozn.: Sonata – Bacillus pumilus QST 2808

## Výnos

Mezi odrůdami jarního tritikále bylo dosaženo nejvyššího výnosu v intenzivní variantě u odrůdy Dublet 12,81 t/ha. Pozoruhodně vyrovnaného výnosu ve všech variantách ošetření bylo dosaženo u odrůdy Santos. V neošetřené variantě 12,40 t/ha, ve variantě s biologickou ochranou 12,95 t/ha a v intenzivní variantě ošetření 12,58 t/ha (Graf 5).

## Oves jarní

## Hodnocení chorob

Střední napadení padlím ovsa (*Erysiphe graminis* f. sp. *avenae*) bylo zaznamenáno v obou variantách ošetření. Nejvíce byla napadena odrůda Marco Polo a odrůda Rambo. Napadení rzivostí ovsa (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae*) nebylo nijak významné.

## Výnos

Nejvyššího výnosu bylo u jarního ovsa v intenzivní variantě dosaženo u odrůdy Celeste 9,56 t/ha a dále pak u odrůd Poseidon a Remus. U obou odrůd bylo shodně dosaženo výnosu 9,10 t/ha. Nad průměrným výnosem intenzivní varianty se v pokusu pohyboval i výnos odrůd Korok 8,99 t/ha a Lion 8,95 t/ha. Ve variantě bez ošetření bylo dosaženo nejvyššího výnosu u odrůdy Poseidon 8,83 t/ha a u odrůdy Korok 8,64 t/ha (Graf 6).

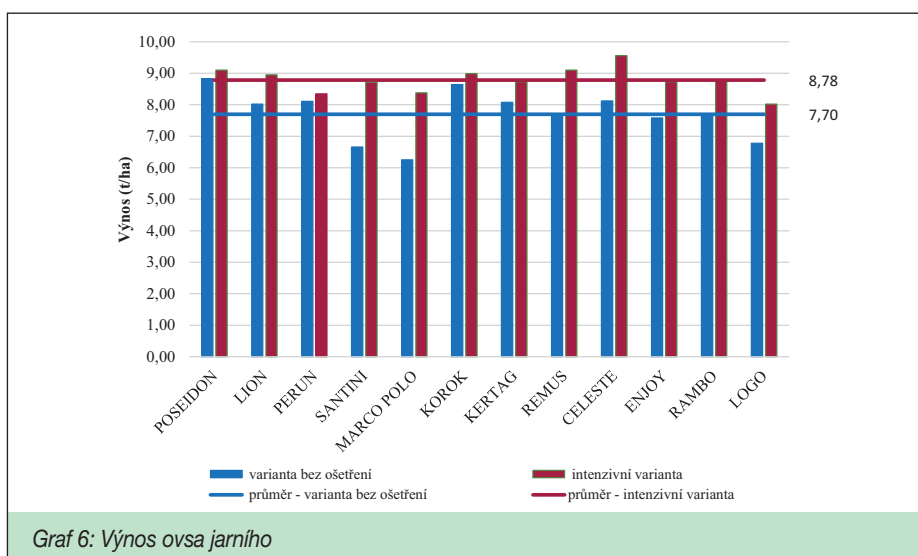
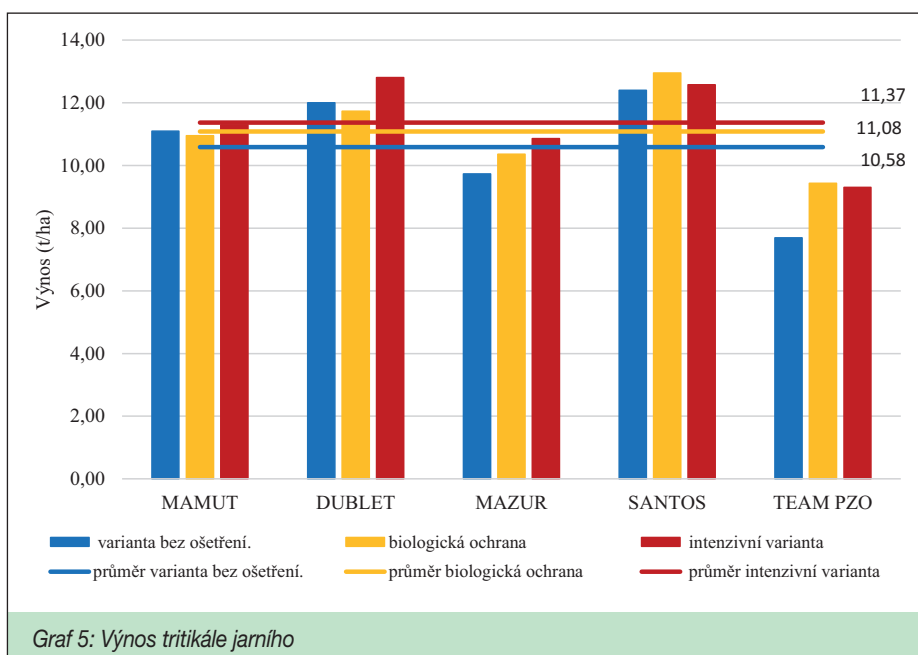
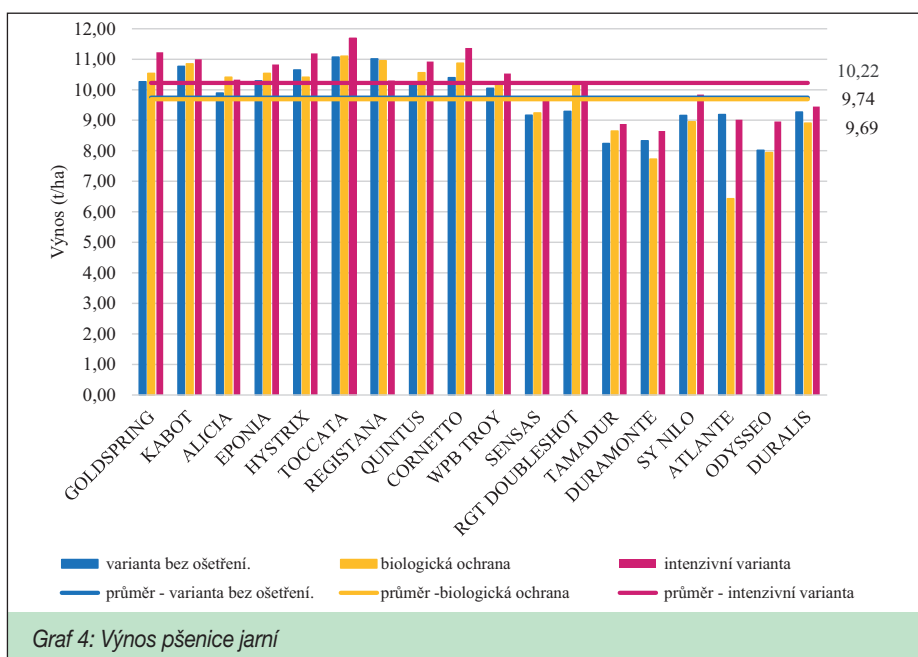
## Závěr

Vzhledem k charakteru počasí v červnu a červenci nebyly v celém pokusu v obou ošetřených variantách zaznamenány téměř žádné odrůdy, které by měly problém s poléháním. Výjimkou byly odrůdy ovsa, kde byl problém s poléháním zaznamenán i v ošetřené variantě a to u odrůdy Rambo, Logo a Remus. Nejvyššího výnosu bylo mezi jarními odrůdami ječmene dosaženo u odrůdy Amidala 13,2 t/ha. Mezi pšenicemi patřila k nejvýnosnějším odrůda Tocata, s výnosem

11,69 t/ha. Nejvýnosnějším tritikále byla odrůda Dublet s výnosem 12,81 t/ha. U ovsa s nejvyšším výnosem byla odrůda Celeste 9,56 t/ha. U žádné z pěstovaných odrůd napříč plodinami nebyly v roce 2021 zaznamenány spolehlivé a přesvědčivé rozdíly v napadení chorobami mezi variantou s biologickou ochranou a variantou s intenzivní ochranou. S největší pravděpodobností se tato cesta do budoucna, v rámci omezení používání pesticidů v zemědělství, stane trvale preferovaným přístupem.

Tab. 3: Aplikační vstupy u jednotlivých variant ošetření jarního ovsa

| Varianta intenzivní         |           |                        |
|-----------------------------|-----------|------------------------|
| Datum                       | Dávka     | Přípravek              |
| Hnojení podzim 2020:        | 250 kg/ha | NPK (8:24:24:8 S)      |
| 7. 4. 2021                  | 150 kg/ha | LAD 27                 |
| 12. 5. 2021                 | 0,7 l/ha  | Mustang Forte 0,7 l/ha |
| 19. 5. 2021                 | 0,4 l/ha  | Moddus                 |
| 3. 6. 2021                  | 0,08 l/ha | Nexide                 |
| 14. 6. 2021                 | 1 l/ha    | Input 460 EC           |
| 14. 6. 2021                 | 0,5 l/ha  | Sampipi                |
| Varianta základní intenzita |           |                        |
| Datum                       | Dávka     | Přípravek              |
| Hnojení podzim 2020:        | 250 kg/ha | NPK (8:24:24:8 S)      |
| 7. 4. 2021                  | 150 kg/ha | LAD 27                 |
| 12. 5. 2021                 | 0,7 l/ha  | Mustang Forte 0,7 l/ha |
| 3. 6. 2021                  | 0,08 l/ha | Nexide                 |



# HERBICID BEZ OMEZENÍ JEDNODUCHÁ EVIDENCE



## Proti dvouděložným plevelům v ozimech a jařinách

**Zypar vyčistí všechny obilniny od dvouděložných plevelů, včetně zemědýmů, kakostů, svízele, heřmánků a dalších; hubí i prerůstající plevele a je možné ho aplikovat až do doby před metáním obilniny...**

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



# NOVINKA

## Fungicid do obilnin



# Hutton<sup>®</sup>

## FORTE

AGROTECHNIKA  
EKONOMIKA  
METEOROLOGIE

### Všestranný jako Vy

- ✓ tři účinné látky
- ✓ široký aplikační interval
- ✓ dlouhodobé působení
- ✓ podpora vitality rostlin

Bez omezení v OP II. st. ochrany vod



**UDRŽITELNOST  
JE ZÁKLAD**



Bayer ExpertVIDEO



Bayer ExpertNEWS



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

[cropscience.bayer.cz](http://cropscience.bayer.cz)