

Effect of fungicides on yielding and grain quality of malting barley cultivars

Wpływ fungicydów na plonowanie i jakość ziarna browarnych odmian jęczmienia

Kazimierz Noworolnik

Summary

In field experiments with spring barley (Conchita, Mauritia and Sebastian cultivars) carried out in 2010–2011, the effect of fungicides Alert 375 SC (flusilazole, carbendazym), Artea 330 EC (propiconazole, cyproconazole) and Capalo 337,5 SE (fenpropimorph, metrafenone, epoxiconazole) on grain yield, yield components, diseases occurrence, grain filling and protein content in grain of spring barley cultivars were studied.

All fungicides affected the increase in grain yield of spring barley cultivars, and reduced the intensity of fungal diseases caused by *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis* and *P. graminea*. Yield increase was related to the increase of grain mass per ear and 1000 seed weight. The effect of applied fungicides on protein content in grain of spring barley cultivars was small. The positive effect of the applied fungicides on grain filling of spring barley was also stated.

Key words: spring barley, fungicide, grain yield, yield components, protein content, fungus

Streszczenie

W doświadczeniu polowym z jęczmieniem jarym (odmiany: Conchita, Mauritia i Sebastian) przeprowadzonym w latach 2008–2009 badano wpływ fungicydów: Alert 375 SC (flusilazol, karbendazym), Artea 330 EC (propikonazol, cyprokonazol) oraz Capalo 337,5 SE (fenpropimorf, metrafenon, epoksykonazol) na nasilenie chorób, plonowanie, nasilenie chorób, cechy struktury plonu, celność ziarna i zawartość białka w ziarnie odmian jęczmienia jarego.

Badane fungicydy wpływały na wzrost plonu ziarna odmian jęczmienia jarego ograniczając ich porażenie chorobami *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis* i *P. graminea*. Zwyżka plonu była efektem zwiększenia masy ziaren z kłosa i masy 1000 ziaren. Stwierdzono niewielki wpływ badanych fungicydów na zawartość białka w ziarnie i dodatni ich wpływ na celność ziarna.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, fungicydy, plon ziarna, struktura plonu, zawartość białka, choroby

Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Uprawy Roślin Zbożowych
Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
knoworolnik@iung.pulawy.pl

Wstęp / Introduction

Jęczmień i pszenica są częściej od innych zbóż porażane przez różne choroby, które stwarzają zagrożenie dla ich plonowania (Fiedorow i wsp. 2004; Korbas 2007). W Polsce najczęściej występującymi na jęczmieniu chorobami liści są: *Erisiphe graminis*, *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis*, *P. graminea* i *Puccinia striiformis* (Lipa 1999; Korbas i Horoszkiewicz-Janka 2007). Powodują one zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej liści, przez co zmniejsza się dopływ asymilatów do kłosa, co może negatywnie wpływać na cechy produkcyjności kłosa (liczba ziaren w kłosie, masa 1000 ziaren). Ważnym czynnikiem agrotechnicznym jest fungicydowa ochrona jęczmienia jarego (Kaniuczak 2002; Kraska i Pałys 2004; Pruszyński i Skrzypczak 2007; Korbas 2010). Różne fungicydy mogą niejednakowo wpływać na niektóre cechy struktury plonu ziarna poszczególnych odmian jęczmienia.

Celem badań było określenie wpływu fungicydów: Alert 375 SC (flusilazol, karbendazym), Artea 330 EC (propikonazol, cyprokonazol) i Capalo 337,5 SE (fenpropimorf, metrafenon, epoksykonazol) na nasilenie chorób, plonowanie, cechy struktury plonu i jakości ziarna trzech browarnych odmian jęczmienia jarego.

W hipotezie badawczej zakładano dodatni wpływ fungicydów na cechy struktury plonu (w niejednakowym stopniu dla poszczególnych odmian jęczmienia) i niejednakowe zwżyki plonu ziarna odmian w porównaniu z obiektem kontrolnym.

Materiały i metody / Materials and methods

W doświadczeniu polowym z jęczmieniem jarym (odmiany: Conchita, Mauritia i Sebastian) przeprowadzo-

nym w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego (IUNG – PIB) Osiny, w latach 2010–2011, porównywano następujące obiekty: 1) Alert 375 SC (flusilazol, karbendazym), 2) Artea 330 EC (propikonazol, cyprokonazol), 3) Capalo 337,5 SE (fenpropimorf, metrafenon, epoksykonazol), 4) bez stosowania fungicydów. Dawki środków stosowano zgodnie z Zaleceniami Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu (2008). Termin oprysku: BBCH 32 (faza 2 kolanka). Doświadczenia zakładano metodą bloków losowanych, w 4 powtórzeniach. Zabiegi agrotechniczne (w tym nawożenie mineralne, termin i gęstość siewu) stosowano według zaleceń uprawowych IUNG – PIB. Określono plon ziarna i cechy jego struktury. Celność ziarna – to procentowy udział w próbce ziaren nieprzesiewających się na sicie Vogla 2,5 mm. Zawartość białka ogólnego w ziarnie oznaczono metodą Kjeldahla. Ocenę porażenia chorobami (w skali 1–9) wykonano pod koniec czerwca. Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i testu Tukeya.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Badane fungicydy ograniczały nasilenie chorób: *P. teres*, *R. secalis* i *P. graminea* występujących na jęczmieniu jarym (tab. 1). W większym nasileniu na roślinach badanych odmian wystąpiła *P. teres*. Stwierdzono dodatni wpływ stosowanych fungicydów na ograniczenie chorób i plony w obu latach badań, gdyż najniższe plony ziarna wszystkich odmian uzyskano na obiekcie kontrolnym. Największa zwżyka plonu ziarna w stosunku do obiektu kontrolnego wystąpiła u odmiany Conchita na obiekcie

Tabela 1. Wpływ fungicydów na plon i nasilenie chorób (w skali 1–9) odmian jęczmienia jarego
Table 1. Effect of fungicides on yield and diseases intensity (scale 1–9) spring barley cultivars

Odmiany Cultivars	Fungicydy Fungicides	Plon ziarna Grain yield [t/ha]	<i>Pyrenophora teres</i> skala 1–9 scale 1–9	<i>Rhynchosporium secalis</i> skala 1–9 scale 1–9	<i>Pyrenophora graminea</i> skala 1–9 scale 1–9
Conchita	Alert 375 SC	5,86 a	8,5	8,8	9,2
	Artea 330 EC	5,83 a	8,7	9,1	9,3
	Capalo 337,5 SE	5,95 a	8,5	9,4	9,6
	kontrola – check	5,41 b	7,6	7,8	8,2
Mauritia	Alert 375 SC	5,16 ab	8,3	8,6	9,0
	Artea 330 EC	5,11 ab	8,9	8,7	9,1
	Capalo 337,5 SE	5,23 a	9,0	9,2	9,5
	kontrola – check	4,86 b	6,8	7,9	8,0
Sebastian	Alert 375 SC	5,55 ab	8,9	8,4	8,8
	Artea 330 EC	5,44 ab	9,1	8,6	8,8
	Capalo 337,5 SE	5,72 a	9,3	9,2	9,2
	kontrola – check	5,26 b	7,3	7,5	7,7
Średnio Mean	Alert 375 SC	5,52 a	8,5	8,6	9,0
	Artea 330 EC	5,46 ab	8,9	8,8	9,1
	Capalo 337,5 SE	5,63 a	8,9	9,3	9,4
	kontrola – check	5,18 b	7,2	7,7	8,0

a, b – grupy jednorodne na podstawie testu Duncana – homogeneous groups according to Duncan's test

Tabela 2. Wpływ fungicydów na cechy struktury plonu jęczmienia jarego (średnio z odmian i lat)
Table 2. Effect of fungicides on yield components of spring barley (mean of cultivars and years)

Fungicydy Fungicides	Liczba kłosów na 1 m ² Ear number per 1 m ²	Masa ziaren z kłosa Grain weight per ear [g]	Liczba ziaren w kłosie Grain number per ear	Masa 1000 ziaren 1000 grain weight [g]
Alert 375 SC	611 a	0,91 a	19,8 ab	46,9 a
Artea 330 EC	610 a	0,90 ab	19,6 ab	46,7 a
Capalo 337,5 SE	617 a	0,92 a	20,0 a	47,0 a
Kontrola – Check	604 a	0,86 b	19,1 b	44,9 b

a, b – grupy jednorodne na podstawie testu Duncana – homogeneous groups according to Duncan's test

Tabela 3. Wpływ fungicydów na zawartość białka w ziarnie [% s.m.] odmian jęczmienia jarego
Table 3. Effect of fungicides on protein content in grain [d.m.%] of spring barley cultivars

Fungicydy Fungicides	Conchita	Mauritia	Sebastian	Średnio
Alert 375 SC	11,4	10,7	11,1	11,1
Artea 330 EC	11,5	10,4	11,1	11,0
Capalo 337,5 SE	11,3	10,3	10,6	10,7
Kontrola – Check	11,0	10,6	10,4	11,1
Średnio – Mean	11,3	10,5	10,8	–

NIR (0,05) dla fungicydów – r.n., odmian – 0,5, interakcji – 0,6
LSD (0.05) for fungicides – r.n., cultivars – 0.5, interaction – 0.6
r.n. – różnice nieistotne – not significant differences

Tabela 4. Wpływ fungicydów na celność ziarna [%] odmian jęczmienia jarego
Table 4. Effect of fungicides on grain filling [%] of spring barley cultivars

Fungicydy Fungicides	Conchita	Mauritia	Sebastian	Średnio
Alert 375 SC	91	89	86	89
Artea 330 EC	91	88	85	88
Capalo 337,5 SE	93	91	87	90
Kontrola – Check	89	83	78	83
Średnio – Mean	91	88	84	–

NIR (0,05) dla fungicydów – 5,4, odmian – 5,8, interakcji – 7,0
LSD (0.05) for fungicides – 5.4, cultivars – 5.8, interaction – 7.0

z zastosowaniem Capalo 337,5 SE. Spośród odmian najwyższym plonem ziarna (niezależnie od stosowania fungicydów) charakteryzowała się odmiana Conchita, a najniżej plonowała odmiana Mauritia.

Znaczne porażenie jęczmienia jarego przez *P. teres* i *R. secalis*, które zmniejszyło się po zastosowaniu fungicydów, stwierdzono też w innych badaniach (Błażej i Błażej 2000). W przypadku silnego porażenia jęczmienia jarego przez *P. teres* otrzymano zmniejszenie plonu jęczmienia jarego o 19%, a jęczmienia ozimego nawet o 36% (Jańczak i Ławecki 1997). W doświadczeniach ze starszymi odmianami jęczmienia jarego (Bryl, Refren i Rastik) uzyskano średniąwyżkę ich plonów o 5% po zastosowaniu fungicydu Amistar 250 SC, obserwując zmniejszenie nasilenia *P. teres* o 22% (Nowak i Zbroszczyk 2005).

Badane fungicydy wpływały istotnie na poszczególne elementy struktury plonu ziarna (z wyjątkiem liczby

kłosów) badanych odmian jęczmienia jarego (tab. 2). Fungicydy wpłynęły dodatnio na masę ziaren z kłosa, liczbę ziaren w kłosie, a zwłaszcza na masę 1000 ziaren wszystkich odmian jęczmienia jarego. Podobne wyniki uzyskano w doświadczeniach Pecio (2002), w których wyższa plonu jęczmienia jarego pod wpływem stosowania fungicydów była efektem zwiększenia liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren, dzięki znacznemu ograniczeniu porażenia chorobami (zwłaszcza *P. teres*). We wcześniejszych badaniach, stosowane fungicydy: Amistar 250 SC i Prosaro 250 EC wpłynęły na wzrost plonu ziarna odmian jęczmienia jarego (Basza, Blask, Granal i Nadek), ograniczając ich porażenie chorobami (Noworolnik i Leszczyńska 2011). Wyższa plonu była efektem zwiększenia masy ziaren z kłosa, liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren. Zmiany liczby kłosów na m² były nieistotne. Niższą liczbę ziaren w kłosie i masę 1000 ziaren odmian jęczmienia jarego na obiekcie kontrolnym można tłumaczyć

maczyć zmniejszeniem powierzchni asymilacyjnej roślin wskutek większego nasilenia chorób.

Dwie główne cechy jakości ziarna (zawartość białka ogólnego w ziarnie i celność ziarna), które determinują jakość siodu, zależały od stosowania fungicydów we współdziałaniu z odmianami. Zawartość białka ogólnego w ziarnie była bardziej zróżnicowana w obrębie odmian niż w obrębie fungicydów. Wyższą zawartością białka ogólnego w ziarnie cechowała się odmiana Conchita (tab. 3). Istotny wzrost zawartości białka przy stosowaniu fungicydów: Alert 375 SC i Artea 330 EC w porównaniu z obiektem kontrolnym stwierdzono w ziarnie odmiany Sebastian, a tendencję do takiego wzrostu obserwowano u odmiany Conchita. Nie stwierdzono wpływu fungicydów na zawartość białka w ziarnie odmiany Mauritia. Wzrost zawartości białka ogólnego w ziarnie jęczmienia jarego pod wpływem fungicydów stwierdzili Kraska i Pałys (2005).

Celność ziarna zależała od fungicydów, jak również od odmian (tab. 4). Większą wartością tej cechy charakteryzowała się odmiana Conchita w porównaniu z odmianą Sebastian. Istotny wzrost celności ziarna pod wpływem fungicydów: Alert 375 SC i Capalo 337,5 SE uzyskano u odmiany Sebastian i średnio z badanych odmian. Odmiana Mauritia wykazała wyższą celność ziarna na obiekcie z fungicydem Capalo 337,5 SE w porównaniu

z obiektem kontrolnym. Nieistotny wpływ fungicydów na zawartość białka w ziarnie i celność ziarna jęczmienia jarego stwierdzono w innych badaniach (Narkiewicz-Jodko i wsp. 2008).

Wnioski / Conclusions

1. Stosowane fungicydy: Alert 375 SC, Artea 330 EC i Capalo 337,5 SE wpłynęły na wzrost plonu ziarna odmian jęczmienia jarego (Conchita, Mauritia i Sebastian), ograniczając ich porażenie chorobami.
2. Zwyżka plonu była efektem zwiększenia masy ziaren z kłosa, masy 1000 ziaren i w mniejszym stopniu liczby ziaren w kłosie. Zmiany liczby kłosów na m² były nieistotne.
3. Stwierdzono niewielki wpływ badanych fungicydów na zawartość białka w ziarnie. Istotną zwyżkę zawartości białka przy stosowaniu fungicydów: Alert 375 SC i Artea 330 EC w porównaniu z obiektem kontrolnym stwierdzono tylko w ziarnie odmiany Sebastian.
4. Odmiana Conchita odróżniała się wśród odmian jęczmienia jarego większym plonem ziarna, wyższą zawartością białka ogólnego w ziarnie oraz wyższą celnością ziarna.

Literatura / References

- Błażej J., Błażej J. 2000. Wpływ technologii produkcji na zdrowotność jęczmienia jarego i owsa. Pam. Puł. 120: 23–30.
- Fiedorow Z., Gołębiak B., Weber Z. 2004. Choroby Roślin Rolniczych. AR, Poznań, 188 ss.
- Jańczak C., Ławecki T. 1997. Skutki silnej infekcji grzybem *Drechslera teres* Schoem na liściach jęczmienia w 1996 roku. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37 (1): 178–181.
- Kaniuczak Z. 2002. Skuteczność niektórych fungicydów w zwalczaniu chorób powodowanych przez grzyby i ich wpływ na plon ziarna jęczmienia jarego. Acta Agrobot. 55 (1): 119–126.
- Korbas M. 2007. Choroby i Szkodniki Zbóż. Multum H.M. Mikołajczak, Poznań, 88 ss.
- Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J. 2007. Wpływ ochrony roślin na jakość plonu zbóż. Wieś Jutra 4 (105): 29–32.
- Korbas M. 2010. Program ochrony zbóż przed chorobami w okresie wiosny. Wieś Jutra 4 (141): 38–39.
- Kraska P., Pałys E. 2004. Wpływ systemów uprawy roli, poziomów nawożenia i ochrony roślin na plonowanie jęczmienia jarego. Ann. UMCS, Sec. E, 59 (1): 197–204.
- Kraska P., Pałys E. 2005. Wpływ poziomów nawożenia mineralnego i ochrony chemicznej oraz systemów uprawy roli na zawartość i plon białka ogólnego w ziarnie jęczmienia jarego i żyta ozimego. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 45 (2): 810–812.
- Lipa J. 1999. Nowoczesna ochrona roślin. Pam. Puł. 114: 241–259.
- Narkiewicz-Jodko M., Mularczyk A., Urban M. 2008. Wpływ fungicydów na jakość i zdrowotność ziarna jęczmienia jarego. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48 (1): 237–245.
- Nowak W., Zbroszczyk T. 2005. Wpływ poziomu ochrony i nawożenia azotem na plonowanie i zdrowotność trzech odmian jęczmienia jarego. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 45 (2): 954–956.
- Noworolnik K., Leszczyńska D. 2011. Wpływ wybranych fungicydów na plonowanie kilku odmian jęczmienia jarego. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 51 (2): 668–671.
- Pecio A. 2002. Środowiskowe i agrotechniczne uwarunkowania wielkości i jakości plonu ziarna jęczmienia browarnego. Fragn. Agron. 4 (76): 4–112.
- Pruszyński S., Skrzypczak G. 2007. Ochrona roślin w zrównoważonym rolnictwie. Fragn. Agron. 4 (96): 127–138.
- Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2008/2009. 2008. Cz. II. Rośliny Rolnicze. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 349 ss.