

Received: 05.04.2014 / Accepted: 06.02.2015

The effect of Take Off seed treatment component on the healthiness and yield of spring barley

Wpływ komponentu zaprawowego Take Off na zdrowotność i plonowanie jęczmienia jarego

Bogdan Dubis*, Stanisław Bielski, Urszula Wachowska, Jarosław Skoczyński

Summary

The studies were performed at the University Experimental Center in Bałcyny in the period 2010–2011. The objective of the studies was to evaluate usability of Take Off (seed treatment component) with seed dressing Premis Pro 080 FS in control of fungal disease infection as well as to determine its effects on growth, development and yield of spring barley. Application of Take Off seed treatment component with other seed dressing resulted in insignificant decrease of barley infection by *Oculimacula* spp. and *Fusarium* spp. and leaves by *Drechslera teres*. It also showed tendency in control of effectiveness of conventional seed treatment such as Premis Pro 080 FS against all evaluated diseases. Application of Premis Pro 080 FS and Take Off seed treatment in spring barley resulted in significantly higher seed emergence, and tendency towards increase of plant biomass together with an increase of the number of heads, as well as increase of grain number per barley head. Premis Pro 080 FS and Take Off seed treatment application increased yield of spring barley comparing to an untreated control and to plots treated only with Premis Pro 080 FS but the differences were insignificant.

Key words: spring barley; seed dressing; seed treatment component; disease of cereals; yield

Streszczenie

Badania realizowano w latach 2010–2011 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach. Celem doświadczeń była ocena przydatności komponentu zaprawowego Take Off stosowanego z zaprawą Premis Pro 080 FS w ograniczaniu porażenia przez grzyby patogeniczne oraz określenie jego wpływu na wzrost, rozwój i plonowanie jęczmienia jarego. Zastosowanie w jęczmieniu jarym komponentu zaprawowego Take Off wraz z zaprawą nasienną redukowało nieistotnie stopień porażenia źdźbeł przez *Oculimacula* spp. i *Fusarium* spp. oraz liści przez *Drechslera teres*, a nawet powodowało widoczną tendencję do ograniczenia skuteczności działania zaprawy Premis Pro 080 FS w odniesieniu do wszystkich nazw ocenianych chorób. Ochrona jęczmienia jarego z użyciem preparatów Premis Pro 080 FS i Take Off powodowała istotne zwiększenie liczby roślin po wschodach w porównaniu z kontrolą oraz wyraźny trend do korzystnego oddziaływania na przyrost biomasy, liczbę kłosów i ziaren w kłosie. Komponent zaprawowy Take Off stosowany z zaprawą nasienną Premis Pro 080 FS powodował jedynie nieistotny wzrost plonu ziarna jęczmienia jarego w stosunku do kontroli (bez zaprawy) i roślin chronionych samą zaprawą.

Słowa kluczowe: jęczmień jary; zaprawianie ziarna; komponent zaprawowy; choroby zbóż; plon

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Agrotechnologii, Zarządzania Produkcją Rolniczą i Agrobiznesu
Oczapowskiego 8, 10-719 Olsztyn
*corresponding author: dubis@uwm.edu.pl

Wstęp / Introduction

Zaprawianie ziarna jęczmienia jarego jest skuteczną metodą ochrony przed patogenami *Oculimacula* spp. i *Fusarium* spp. atakującymi rośliny już od wczesnych faz rozwojowych (Horoszkiewicz-Janka i Jajor 2007; Sawinska 2008). Porażone rośliny słabo rozwijają się, mają obniżoną zdolność do krzewienia i w konsekwencji niżej plonują (Dawson i Bateman 2000; Krzyżińska i wsp. 2004; Korbas i wsp. 2009). Kolejną metodą niwelowania negatywnego oddziaływania patogenów na rośliny, oprócz stosowania zapraw nasiennych, jest użycie tzw. komponentów zaprawowych (<http://www.dalgety.com.pl>). Ostatnio z tej grupy substancji do sprzedaży na krajowym rynku wprowadzono preparat Take Off, zawierający w swoim składzie fosfonian oraz specjalną formułację pyroglutaminianu (<http://www.eu.vlsci.com>). Z przedstawionego przez firmę Dalgety Agra Polska opisu komponentu zaprawowego Take Off wynika, że środek przyczynia się do ograniczenia rozwoju zgorzeli podstawy źdźbła (*Gaeumannomyces graminis*), choroby charakterystycznej dla uprawy zbóż w monokulturze, powoduje lepsze i przyspieszone wschody oraz bardziej dynamiczne przyrosty biomasy podziemnej i nadziemnej części roślin, szczególnie w początkowym stadium ich wzrostu i rozwoju.

Celem badań była ocena przydatności komponentu zaprawowego Take Off stosowanego z zaprawą nasienną Premis Pro 080 FS w ograniczeniu porażenia przez grzyby patogeniczne oraz określenie jego wpływu na wzrost, rozwój i plonowanie jęczmienia jarego.

Materiały i metody / Materials and methods

Badania realizowano w latach 2010–2011 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach. Eksperyment zlokalizowano na glebie klasy bonitacyjnej IIIa. Doświadczenie jednoczynnikowe prowadzono w 4 powtórzeniach według następującego schematu: A – kontrola (bez zap-

rawy); B – zaprawa Premis Pro 080 FS (tritikonazol, prochloraz); C – zaprawa Premis Pro 080 FS (tritikonazol, prochloraz) i komponent zaprawowy Take Off (fosfonian, pyroglutaminian). Zaprawę nasienną w obiekcie B stosowano w dawce 200 ml na 100 kg ziarna z dodatkiem 300 ml wody. W obiekcie C do mieszaniny zaprawy nasiennej z wodą w ilości podanej jak wyżej dodano 100 ml komponentu zaprawowego. Zaprawianie ziarna dokonano jednorazowo w zaprawiarce porcjowej (Rotogard R 100). Do testowania wykorzystano jęczmień jary odmiany JB Flavour wysiewany w ilości 300 kielkujących ziaren na 1 m². Przed siewem zastosowano nawożenie fosforowo-potasowe w dawce 26 kg P/ha i 66 kg K/ha. Azot w dawce 80 kg N/ha aplikowano dwukrotnie: 60 kg N/ha przed siewem i 20 kg N/ha w okresie strzelania w źdźbło (stadium BBCH 33). Przedplonem był ziemniak. Powierzchnia poletka przeznaczona do zbioru wynosiła 16 m².

Ocenę występowania chorób jęczmienia jarego wykonano w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 31) na 25 roślinach pobieranych losowo z każdego poletka. Do analizy zdrowotności podstawy źdźbła zastosowano skalę czterostopniową (0 – brak porażenia, 1–3 – objawy chorobowe obejmują kolejno 20, 50 i powyżej 50% porażenia podstawy źdźbła), a nasilenie występowania chorób na liściach wyrażono w postaci średniego procentu porażenia powierzchni blaszki liściowej. Wyniki dotyczące zdrowotności roślin podano w postaci średniej z dwóch lat. Skuteczność preparatów oszacowano w procentach jako różnicę między nasileniem choroby w kontroli i na obiektach chronionych. W badaniach określono także: liczbę roślin po wschodach na powierzchni 1 m²; świeżą i suchą masę części podziemnej i nadziemnej jęczmienia jarego określoną w fazie krzewienia (BBCH 29) metodą wagową z powierzchni 0,2 m²; liczbę źdźbeł produktywnych przed zbiorem na powierzchni 1 m²; liczbę ziaren w kłosie; masę 1000 ziaren i plon ziarna z każdego poletka w przeliczeniu na 1 ha dla standardowej (15%) wilgotności ziarna. Uzyskane wyniki pomiarów, z wyjątkiem plonu ziarna, podano w postaci średniej z dwóch lat.

Tabela 1. Układ warunków termicznych i wilgotnościowych w okresie wegetacji jęczmienia jarego według notowań stacji meteorologicznej w Bałcynach

Table 1. The system of thermal and moisture conditions during the growing season of spring barley as recorded in the meteorological station in Bałcyny

Rok badań Year of research	Miesiąc – Month					Suma – Średnia Sum – Mean
	IV	V	VI	VII	VIII	
Suma temperatur – Sum of temperature [°C]						
2010	292,7	378,1	442,0	587,0	574,6	2274,4
2011	238,6	372,0	472,3	645,1	599,2	2327,2
Wielolecie – Long-term (1961–2000)	213,0	390,6	474,0	542,5	530,1	2150,2
Suma opadów – Sum of precipitation [mm]						
2010	9,4	105,5	73,7	79,8	99,3	367,7
2011	33,7	41,5	56,2	171,9	83,6	386,9
Wielolecie – Long-term (1961–2000)	33,3	61,1	69,5	82,5	74,9	321,3
Współczynnik hydrotermiczny (K) Seljaninova – Seljaninov coefficient (K)						
2010	0,32	2,79	1,66	1,35	1,72	1,61
2011	1,41	1,11	1,18	2,66	1,39	1,66

K: 0–0,5 – intensywna posucha – extreme dry spell; 0,6–1,0 – posucha – dry spell; 1,1–2,0 – wilgotno – humid; 2,1 – mokro – wet

Wyniki opracowano metodą analizy wariancji (ANOVA). Średnie wartości z obiektów porównano testem Duncana na poziomie istotności $p = 0,05$. W opracowaniu statystycznym wykorzystano pakiet STATISTICA v. 10.0. Układ warunków termiczno-wilgotnościowych w sezonach wegetacyjnych był bardzo podobny (tab. 1). Pierwszy (2010 r.) i drugi (2011 r.) cykl badań charakteryzował się dość dużą ilością opadów (odpowiednio 114 i 120% sumy opadów wieloletnich) i był cieplejszy niż średnia wieloletnia. Przeprowadzona analiza uśrednionych wartości współczynnika hydrotermicznego (K) wyliczonego według Seljaninova (Bac i wsp. 1998) dla poszczególnych miesięcy wykazała jednak zróżnicowanie przebiegu warunków pogodowych w dwóch latach badań (tab. 1). W sezonie wegetacyjnym 2010 w kwietniu wystąpiły okresy posuszne ($K = 0,32$), w maju było bardzo wilgotno ($K = 2,79$), a w czerwcu, lipcu i sierpniu – optymalnie wilgotno. Z kolei w sezonie wegetacyjnym 2011 odnotowano bardzo wilgotny lipiec ($K = 2,66$) i optymalne uwilgotnienie pozostałych miesięcy.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

W badaniach własnych liczba roślin po wschodach wahała się od 257 do 273 sztuk na 1 m^2 (tab. 2). Istotnie najkorzystniejsze wschody uzyskano w obiekcie, w którym stosowano zaprawę nasienną Premis Pro 080 FS i komponent zaprawowy Take Off. W badaniach Horoszkiewicz-Janki i Jajor (2007) liczba skielkowanych ziarniaków jęczmienia po aplikacji środka Biochicol 020, Bioczos BR oraz Funaben T 75 DS/WS przekraczała wartości uzyskane dla ziaren niezaprawionych, ale różnice nie zostały potwierdzone statystycznie. Natomiast Panasiewicz i wsp. (2007) wykazali obniżenie zdolności kiełkowania jęczmienia jarego pod wpływem zaprawy Vitavax 200 FS, Baytan Universal 094 FS oraz preparatu Bioczos BR.

Zastosowanie zaprawy Premis Pro 080 FS i komponentu zaprawowego Take Off nie wpływało istotnie na wielkość uzyskanej biomasy mierzonej świeżą i suchą masą części podziemnej i nadziemnej roślin jęczmienia jarego (tab. 2). Stwierdzono jedynie tendencję do uzyski-

wania korzystniejszych wartości liczbowych badanych cech w warunkach aplikacji samej zaprawy i z udziałem komponentu zaprawowego. Na brak wpływu zastosowanych zapraw nasiennych pochodzenia syntetycznego i naturalnego na wielkość świeżej oraz suchej masy części nadziemnej, a także suchej masy części podziemnej roślin jęczmienia jarego, zwrócono uwagę w badaniach Horoszkiewicz-Janki i Jajor (2006). Autorki zanotowały jedynie istotne różnice w świeżej masie korzeni. Największą masę korzeni otrzymano z ziarna niezaprawionego oraz w warunkach zastosowania preparatów Cedomon EO i Kelpak SL. W jęczmieniu ozimym istotne zwiększenie świeżej i suchej masy roślin uzyskano w warunkach zaprawiania ziarna środkiem Biochicol 020 PC (Horoszkiewicz-Janka i Jajor 2006).

Na podstawie źdźbła roślin jęczmienia jarego stwierdzono objawy łamliwości źdźbła zbóż i traw (*Oculimacula* spp.) oraz fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła (*Fusarium* spp.), zaś na liściach plamistości siatkowej jęczmienia (*Drechslera teres*, teleomorfa: *Pyrenophora teres*), chorób typowych dla jęczmienia (Korbas i wsp. 2009). Wymienione choroby pojawiały się jednak sporadycznie i w niewielkim nasileniu (tab. 3). Użycie zaprawy nasiennej bez lub z komponentem zaprawowym ograniczało objawy łamliwości źdźbła zbóż i traw (*Oculimacula* spp.) i fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła (*Fusarium* spp.) jęczmienia w porównaniu z roślinami kontrolnymi, jednak analiza statystyczna nie potwierdziła tych zależności. Skuteczność samej zaprawy Premis Pro 080 FS w ograniczaniu porażenia przez grzyb *Oculimacula* spp. oszacowano na poziomie 50%, a w stosunku do *Fusarium* spp. na poziomie 71%. Dodanie komponentu zaprawowego Take Off ograniczało skuteczność zaprawy do 32 i 41% w porównaniu z kontrolą. Efekt ochronny przed patogenem *D. teres* oszacowany na poziomie 82% zanotowano jedynie w przypadku zastosowania samej zaprawy nasiennej. Wysoką skuteczność stosowanych zapraw nasiennych (Baytan Universal 094 FS, Kinto Duo 080 FS) w zwalczaniu patogenów, ocenionych w stadium końca krzewienia, uzyskano w badaniach Sawinskiej (2008). Kubiak (2005) podaje, że zastosowanie zaprawy Baytan Universal 094 FS powodowało istotne ograniczenie porażenia liści

Tabela 2. Liczba roślin po wschodach i plon biomasy jęczmienia jarego [g/m^2] (średnia z 2 lat)

Table 2. The number of plants after emergence and biomass yield of spring barley [g/m^2] (average of 2 years)

Wyszczególnienie – Specification	Kombinacja – Treatment			NIR – LSD ($p = 0,05$)
	kontrola control	Premis Pro 080 FS	Premis Pro 080 FS + Take Off	
Liczba roślin po wschodach na 1 m^2 Number of plants after emergence per 1 m^2	257	266	273	12
Świeża masa części podziemnej roślin Fresh weight of plant roots	85,8	91,6	94,0	r.n.
Sucha masa części podziemnej roślin Dry weight of plant roots	12,6	13,6	13,9	r.n.
Świeża masa części nadziemnej roślin Fresh weight of aboveground parts of plant	1457,8	1597,4	1736,6	r.n.
Sucha masa części nadziemnej roślin Dry weight of aboveground parts of plant	185,5	197,4	206,5	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – not significant difference

Tabela 3. Porażenie podstawy źdźbła i liści jęczmienia jarego (przeciętnie w dwóch latach badań)
Table 3. Infection of stem base and leaves of spring barley (an average of two years of research)

Patogeny – Pathogens	Kombinacja – Treatment			NIR – LSD (p = 0,05)
	kontrola control	Premis Pro 080 FS	Premis Pro 080 FS + Take Off	
<i>Oculimacula</i> spp. Średni stopień porażenia Average degree of infection	0,16	0,08	0,11	r.n.
<i>Fusarium</i> spp. Średni stopień porażenia Average degree of infection	0,17	0,05	0,10	r.n.
<i>Drechslera teres</i> (teleomorfa/teleomorph: <i>Pyrenophora teres</i>) Procent porażenia powierzchni liścia Percentage infection of leaf area	1,16	0,20	1,18	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – not significant difference

Tabela 4. Elementy składowe plonu jęczmienia jarego (średnia z 2 lat)
Table 4. Components of the grain yield of spring barley (average of 2 years)

Wyszczególnienie – Specification	Kombinacja – Treatment			NIR – LSD (p = 0,05)
	kontrola control	Premis Pro 080 FS	Premis Pro 080 FS + Take Off	
Liczba kłosów na 1 m ² Number of heads per 1 m ²	893	916	921	r.n.
Liczba ziaren w kłosie Number of grains per head	19,4	19,7	19,8	r.n.
Masa 1000 ziaren 1000 grain weight [g]	49,0	48,5	49,0	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – not significant difference

Tabela 5. Plon ziarna jęczmienia jarego
Table 5. Grain yield of spring barley

Rok – Year	Kombinacja – Treatment			Średnia Mean
	kontrola control	Premis Pro 080 FS	Premis Pro 080 FS + Take Off	
2010	8,87	9,10	9,20	9,06
2011	7,89	8,00	8,04	7,98
Średnia – Mean	8,38	8,55	8,62	8,52

NIR: lata – 0,29; kombinacja – r.n.; lata × kombinacja – 0,50
LSD: years – 0,29; treatment – r.n.; years × treatment – 0,50

jęczmienia jarego przez grzyby *P. teres*, *Blumeria graminis* i *Rhynchosporium secalis*. W badaniach Horoszkiewicz-Janki i Jajor (2006), zarówno w jęczmieniu jarym, jak i ozimym, istotne ograniczenie porażenia roślin uzyskano stosując zaprawy Funaben T 75, Klepak SL, Cedomon EO i Biosept 33 SL. Zdaniem Formento (2002) oraz Krzyżińskiej i wsp. (2004) niektóre zaprawy o przedłużonym działaniu mogą chronić liście zbóż przed patogenami nawet przez okres kilku miesięcy.

Zwartość kłosów produktywnych jęczmienia jarego przed zbiorem była duża i wynosiła średnio 910 szt./m² (tab. 4). Zastosowanie zaprawy Premis Pro 080 FS i komponentu zaprawowego Take Off nie wpływało istotnie na wartość liczbową tej cechy. Nie zanotowano także istotnego oddziaływania badanego czynnika na liczbę

ziaren w kłosie i masę 1000 ziaren. Aplikacja zaprawy nasiennej Premis Pro 080 FS bez lub z dodatkiem komponentu zaprawowego Take Off wywoływała jednak tendencję do zwiększenia zawartości kłosów na 1 m² i liczby ziaren w kłosie. Korzystniejszą liczbę kłosów na jednostce powierzchni pod wpływem aplikacji chemicznych zapraw nasiennych uzyskano również w badaniach Michalskiego i Durha (2009). Sawinska (2008) podaje, że zaprawianie ziarna jęczmienia jarego skutkowało wzrostem masy 1000 ziaren, średnio o 2%. Podobny wzrost wartości liczbowej tej cechy w warunkach stosowania zapraw nasiennych uzyskano także w badaniach Krzyżińskiej i wsp. (2010).

W badaniach własnych uzyskane plony ziarna jęczmienia jarego należy ocenić jako bardzo wysokie (tab. 5). Nie

stwierdzono istotnego wpływu zastosowania zaprawy Premis Pro 080 FS i komponentu zaprawowego Take Off na obfitość plonowania. Efekt plonochronny aplikowanych środków był bardzo mały. Użycie komponentu zaprawowego Take Off z zaprawą nasienną Premis Pro 080 FS powodowało zwiększenie plonu średnio o 3%, a samej zaprawy o 2% w stosunku do wariantu kontrolnego (bez zaprawy). O nieco wyższym plonowaniu jęczmienia jarego chronionego zaprawą lub zaprawą z komponentem zaprawowym w stosunku do kombinacji kontrolnej decydowała głównie większa liczba ziaren w kłosie, a także trochę korzystniejsza zawartość kłosów produkcyjnych, chociaż badane cechy nie wykazywały istotnego zróżnicowania – w rozumieniu statystycznym – w zależności od sposobu aplikacji badanych środków. Häni i wsp. (1998) stwierdzili, że niewielki wpływ stosowanych zapraw nasiennych w tworzeniu plonu wynika z faktu zbyt krótkiego ich działania. Korzystne oddziaływanie na roślinę ujawnia się najczęściej w okresie kilku tygodni po wykonaniu zabiegu (Michalski i Horoszkiewicz-Janka 2004). Z badań przeprowadzonych przez Sawińską (2008) oraz Krzyżińską i wsp. (2010) wynika, że zastosowanie zapraw nasiennych pozwoliło na uzyskanie wzrostu plonowania jęczmienia jarego na poziomie od 6 do nawet 20%.

Wnioski / Conclusions

1. Zastosowanie w jęczmieniu jarym komponentu zaprawowego Take Off wraz z zaprawą nasienną redukowało nieistotnie stopień porażenia źdźbeł przez *Oculimacula* spp. i *Fusarium* spp. oraz liści przez *D. teres* i powodowało widoczną tendencję do ograniczenia skuteczności działania zaprawy Premis Pro 080 FS w odniesieniu do wszystkich ocenianych chorób.
2. Ochrona jęczmienia jarego z użyciem preparatów Premis Pro 080 FS i Take Off powodowała istotne zwiększenie liczby roślin po wschodach w porównaniu z kontrolą oraz wyraźny trend do korzystnego oddziaływania na przyrost biomasy, liczbę kłosów i ziaren w kłosie.
3. Komponent zaprawowy Take Off stosowany z zaprawą nasienną Premis Pro 080 FS powodował jedynie nieistotny wzrost plonu ziarna jęczmienia jarego w stosunku do kontroli (bez zaprawy) i obiektu chronionego samą zaprawą.

Literatura / References

- Bac S., Koźmiński C., Rojek M. (red.). 1998. Agrometeorologia. PWN, Warszawa, 274 ss.
- Dawson W., Bateman G. 2000. Sensitivity of fungi from cereal roots to fluquinconazole and their suppressiveness towards take-all on plants with or without fluquinconazole seed treatment in a controlled environment. *Plant Pathology* 49: 477–486.
- Formento N. 2002. Eficacia de fungicidas para el tratamiento de semillas de trigo en siembra directa. *EEA Inta Parano* 24: 256–264.
- Häni F., Popow G., Reinhard K., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 133 ss.
- Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E. 2006. Wpływ zaprawiania nasion na zdrowotność roślin jęczmienia, pszenicy i rzepaku w początkowych fazach rozwoju. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 51 (2): 47–53.
- Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E. 2007. Wpływ wybranych biopreparatów do zaprawiania jęczmienia na zasiedlanie ziarna przez grzyby. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 52 (3): 61–66.
- Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Krawczyk R. 2009. Porównanie zdrowotności jęczmienia jarego uprawianego w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 54 (3): 137–140.
- Krzyżińska B., Mączyńska A., Głazek M., Błażewicz J. 2010. Ocena wpływu ochrony fungicydowej na plon, jakość ziarna i słoju jęczmienia browarnego. [Assessment of the effect of fungicidal treatment on field and quality of grain and malt of brewer's barley]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 50 (4): 2075–2080.
- Krzyżińska B., Mączyńska A., Sikora H. 2004. Zwalczenie chorób grzybowych liści za pomocą zapraw nasiennych w uprawie jęczmienia jarego. [Control of fungal diseases with seed treatment preparations in spring barley]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 44 (2): 877–880.
- Kubiak K. 2005. Ograniczenie występowania chorób liści we wczesnych fazach rozwojowych jęczmienia. [Reduction of occurrence of leaf diseases at early growth stages of barley]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 45 (2): 821–824.
- Michalski T., Duhr E. 2009. Wpływ zaprawiania biostymulatorem Biochikol 020 PC na rozwój i plonowanie dwóch odmian pszenicy jarej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 54 (4): 20–25.
- Michalski T., Horoszkiewicz-Janka J. 2004. Wpływ preparatu Bio-algeen S90 Plus 2 na zdrowotność jęczmienia j jego mieszanek z owsem oplewionym. s. 15–21. W: „Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie” T. 2 (Z. Zbytek, red.). PIMR, Poznań, 375 ss.
- Panasiewicz K., Koziara W., Sulewska H., Skrzypczak W. 2007. Wpływ biologicznych i chemicznych zapraw nasiennych na parametry wigorowe ziarna zbóż. [Influence of biological and chemical seed treatment on vigour parameters of the selected cereal grains]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 47 (2): 235–239.
- Sawińska Z. 2008. Wpływ zapraw nasiennych na zwalczenie chorób grzybowych liści jęczmienia jarego. [The influence of seed treatment efficacy against leaf diseases in spring barley]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (2): 516–519.
- Dalgety Agra Polska. Agrochemia. Środki ochrony roślin. <http://www.dalgety.com.pl> [dostęp: 17.10.2014].
- Verdesian Life Sciences. Products. Take Off. <http://www.eu.vlsci.com> [dostęp: 17.10.2014].