

## CHANGES OF SEED VALUE OF SOME CEREALS SPECIES DRESSED WITH BIOCZOS BR AND BIOCHIKOL 020 PC AFTER ONE YEAR PERIOD OF STORAGE

### Summary

*The purpose of this study was to demonstrate the changes in the sowing value of some cereals grain species, depending on naturally seed dressing and the impact of one year earlier dressed store grain. The experiments evaluated the germination capacity and vigour of dressed seeds with Bioczos BR and Biochikol 020 PC, the untreated grain soaked in water was considered as a reference. The seed dressing, compared in the experiment, affected the varied reactions of studied species of cereals. Application of Bioczos BR resulted in improved germination only in winter barley, Biochikol 020 PC in spring triticale, winter barley, winter wheat, winter triticale and rye. Storage of dressed grains during 365 days resulted in deterioration trends of the analyzed parameters of the sowing value in tested cereal species.*

## ZMIANY WARTOŚCI SIEWNEJ ZIARNA WYBRANYCH GATUNKÓW ZBÓŻ ZAPRAWIONYCH BIOPREPARATAMI BIOCZOS BR I BIOCHIKOL 020 PC PO ROCZNYM OKRESIE ICH PRZECHOWYWANIA

### Streszczenie

*Celem badań było wykazanie zmian wartości siewnej wybranych gatunków zbóż w zależności od zastosowanych zapraw pochodzenia naturalnego oraz wpływu rocznego okresu przechowywania zaprawionego wcześniej ziarna. W doświadczeniach oceniano zdolność kiełkowania oraz wigor ziarna zaprawionego biopreparatami Bioczos BR i Biochikol 020 PC, a kontrolę stanowiło ziarno nie zaprawione, moczone w wodzie. Porównywane w doświadczeniu zaprawy pochodzenia naturalnego wpływały na zróżnicowaną reakcję ocenianych gatunków zbóż. Zastosowanie zaprawy Bioczos BR powodowało poprawę zdolności kiełkowania jedynie u jęczmienia ozimego, a preparatu Biochikol 020 PC u pszenżyta jarego, jęczmienia ozimego, pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i żyta. Przechowywanie zaprawionego ziarna przez 365 dni spowodowało tendencję pogorszenia analizowanych parametrów wartości siewnej ziarna u badanych gatunków zbóż.*

### 1. Wprowadzenie

W produkcji roślinnej bardzo duże znaczenie ma jakość, jak i odpowiednie przygotowanie do siewu materiału siewnego. Podstawowym i najtańszym zabiegiem zabezpieczającym rośliny przed chorobami grzybowymi i patogenami zwłaszcza w początkowej fazie ich rozwoju jest stosowanie zapraw nasiennych. Wcześniejsze badania Cornish [1], Filipowicz i Soczyńskiego [2], Khanzady i in. [5], Wiewióry [13], Gwiazdowskiego i Mrówczyńskiego [3] oraz Panasiewicz i in. [11] donoszą o zróżnicowanym wpływie stosowanych zapraw chemicznych na wartość siewną nasion. Niewiele natomiast jest prac dotyczących wpływu preparatów pochodzenia naturalnego na jakość materiału siewnego, co może mieć szczególne znaczenie w ekologicznym systemie produkcji roślin. Przeprowadzone badania Panasiewicz i in. [10] wykazały, iż zaprawianie ziarna jęczmienia jarego, kukurydzy, pszenżyta jarego i ozimego, jęczmienia ozimego i żyta preparatem Bioczos BR, powodowało obniżenie ich zdolności kiełkowania.

Jednym z ważniejszych czynników wpływających na wartość siewną ziarna jest przechowywanie materiału siewnego. Według Kwiatkowskiego i in. [6], magazynowanie zbóż przeznaczonych do siewu przez okres jednego lub dwóch lat jest często spotykaną praktyką w firmach nasiennych. W literaturze brakuje prac określających skutki magazynowania ziarna zaprawionego wcześniej środkami biologicznymi na parametry jego wartości siewnej.

Celem doświadczeń było określenie wpływu wybranych biopreparatów na zdolność kiełkowania i parametry wigorowe ziarna zbóż jarych i ozimych po rocznym okresie ich przechowywania

### 2. Materiał i metody

Badania laboratoryjne wykonano w Katedrze Uprawy Roli i Roślin, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, w sezonie 2006/2007. W doświadczeniach uwzględniono ziarniaki zbóż jarych: jęczmienia (Antek), kukurydzy (Smok), owsa (Bohun), pszenicy (Target), pszenżyta (Legalo) oraz zbóż ozimych: jęczmienia (Merlot), pszenicy (Trend), pszenżyta (Witon), żyta (Dańkowskie Żłote). Nasiona wysiewane w doświadczeniach polowych nabywano od hodowcy (Danko Hodowla Roślin Sp. z o.o., Choryń oraz Hodowla Roślin Smolice Sp. z o.o.), w stopniu kwalifikacji – Bazowy. Stosowano preparaty: Bioczos BR, Biochikol 020 PC, a obiektem kontrolnym było ziarno moczone w wodzie przez 2h, a następnie suszone w warunkach naturalnych.

Preparaty stosowano zgodnie z Zaleceniami Ochrony Roślin (2006/2007), jak i zaleceniami producentów. Ziarno ocenianych zbóż przechowywano w warunkach magazynowych. Ocenę wartości siewnej wykonano według metod stosowanych w Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, przy założeniu doświadczenia oraz po rocznym okresie przechowywania nasion. Jakość materiału siewnego wyrażona została zdolnością kiełkowania na szalkach Petriego, w czterech

powtórzeniach, według ISTA 2006 oraz wigorem. Oznaczenie wigoru ziarna polegało na przeprowadzeniu dwóch testów wigorowych: testu wzrostu siewki oraz testu szybkości wzrostu siewki oraz wyliczeniu indeksu wigoru. Ponadto oznaczono długość i liczbę korzeni.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej stosując analizę wariancji z wykorzystaniem programu STATPAKU. Badania wykonano w dwóch seriach, a przy braku istotnych różnic między nimi, wyniki przedstawiono jako wartości średnie z tych serii.

### 3. Wyniki i dyskusja

Przeprowadzone badania wykazały różną skuteczność zastosowanych zapraw w zależności od gatunku zbóż. W stosunku do ziarna bez zaprawiania, ziarno traktowane preparatem Biochikol 020 PC, u prawie wszystkich ocenianych zbóż wykazywało wzrost zdolności kiełkowania, za wyjątkiem kukurydzy i owsa, a preparatem Bioczos BR jedynie u jęczmienia ozimego (tab. 1). Roczny okres przechowywania ziarna nie zaprawionego powodował istotne zmniejszenie wartości omawianej cechy u jęczmienia jarego, kukurydzy, pszenżyta jarego, pszenicy ozimej i żyta. Największe obniżenie zdolności kiełkowania odnotowano w przypadku jęczmienia jarego (z 98,5% do 78,5%).

Według Mazurek i Libort [7] długość utrzymania wysokiej zdolności kiełkowania ziarna zbóż, przechowywanych w nieklimatyzowanym magazynie, zależy od gatunku i biologicznej wartości ziarna w okresie zbioru. Badania Kwiatkowskiego i in. [6] wykazały, iż magazynowanie ziarna pszenżyta ozimego przez okres roku w niekontrolowanych warunkach powodowało istotne

zmniejszenie

zdolności

kiełkowania (o 2,8%).

W badaniach własnych roczne magazynowanie zaprawionego ziarna istotnie obniżyło zdolność kiełkowania u prawie wszystkich ocenianych gatunków poza owsem zaprawionym biopreparatem Biochikol 020 PC oraz pszenżytem ozimym zaprawionym preparatem Bioczos BR. Największe obniżenie wartości tej cechy wykazano w przypadku ziarna żyta, u którego przechowywanie przez okres jednego roku, zaprawionego ziarna preparatem Bioczos BR powodowało spadek zdolności kiełkowania z 89% do 59,5%, a zaprawionego biopreparatem Biochikol 020 PC z 93,5% do 61%.

W literaturze brakuje doniesień dotyczących zagadnień możliwości przechowywania nasion zaprawionych. Narkiewicz-Jodko [9], badając wpływ różnych zapraw nasiennych na wartość siewną grochu, nie stwierdziła ujemnego ich wpływu na zdolność kiełkowania. Z kolei Panasiewicz i in. [11] wykazali, iż przechowywanie ziarna traktowanego zaprawami biologicznymi u większości badanych gatunków zbóż już po okresie 180 dni od ich zaprawienia obniżało zdolność kiełkowania. W szerszej ocenie jakości siewnej zbóż, autorzy udowodnili również zmniejszanie się wigoru, wykazane spadkiem wartości testu wzrostu siewki i testu szybkości wzrostu siewki.

W badaniach własnych zaprawianie ziarna zbóż u większości omawianych gatunków przyczyniło się do skracania średniej długości siewki, określonej w teście wzrostu siewki, poza jęczmieniem ozimym, pszenżytem ozimym i żytem po zastosowaniu preparatu Bioczos BR oraz pszenicą ozimą zaprawioną środkiem Biochikol 020 PC.

Tab. 1. Zdolność kiełkowania nasion, test wzrostu siewki oraz test szybkości wzrostu siewki w zależności od zastosowanej zaprawy nasiennej po rocznym okresie przechowywania ziarna [%]

Table 1. Germination capacity, seedling growth test, seedling evaluation test depending on seed dressing after one year storage period

Gatunek <i>Species</i>	Zaprawa <i>Seed dressing</i>	Okres przechowywania [dni] <i>Length of storage [days]</i>									
		Zdolność kiełkowania <i>Germination capacity</i>		NIR <sup>(0,05)</sup> LSD <sup>(0,05)</sup>	Test wzrostu siewki <i>Seedling</i> <i>growth test</i>		NIR <sup>(0,05)</sup> LSD <sup>(0,05)</sup>	Test szybkości wzrostu siewki <i>Seedling growth</i> <i>rate test [mg]</i>		NIR <sup>(0,05)</sup> LSD <sup>(0,05)</sup>	
		[%]			[cm]			[mg]			
		0	365	0	365	0	365				
Jęczmień jary <i>Spring barley</i>	Kontrola - <i>Control</i>	98,5	78,5	9,9	9,62	4,88	0,92	9,45	4,59	0,43	
	Bioczos BR	99,0	75,5	15,1	8,91	3,72	0,96	10,6	4,51	1,75	
	Biochikol 020 PC	100	74,5	11,9	8,28	4,03	0,78	8,38	2,98	0,74	
Kukurydza <i>Maize</i>	Kontrola - <i>Control</i>	98,5	92,0	2,4	8,68	8,25	r.n.	26,2	20,7	1,36	
	Bioczos BR	95,0	70,0	6,4	6,35	5,15	r.n.	25,4	14,2	3,96	
	Biochikol 020 PC	96,0	84,0	3,7	6,47	3,50	0,43	24,6	12,7	1,16	
Owies <i>Oat</i>	Kontrola - <i>Control</i>	90,5	88,0	r.n.	11,8	10,2	0,55	8,15	5,74	1,06	
	Bioczos BR	90,0	83,5	2,7	11,7	8,81	2,87	6,51	5,19	1,09	
	Biochikol 020 PC	89,0	92,0	r.n.	11,6	10,9	r.n.	7,13	5,38	1,00	
Pszenica jara <i>Spring wheat</i>	Kontrola - <i>Control</i>	93,0	86,0	r.n.	11,3	7,75	1,21	8,29	5,73	0,28	
	Bioczos BR	92,5	87,5	7,1	10,3	11,0	r.n.	7,97	5,68	1,00	
	Biochikol 020 PC	94,0	83,0	7,8	11,2	9,11	r.n.	7,05	6,34	r.n.	
Pszenżyto jare <i>Winter triticale</i>	Kontrola - <i>Control</i>	89,5	71,0	4,8	9,34	5,51	0,97	7,08	4,16	0,53	
	Bioczos BR	87,5	81,5	4,7	7,92	7,14	0,66	7,14	5,60	0,67	
	Biochikol 020 PC	94,5	79,5	9,3	8,89	6,56	2,08	5,91	5,07	r.n.	
Jęczmień ozimy <i>Winter barley</i>	Kontrola - <i>Control</i>	93,5	94,0	r.n.	9,68	6,87	0,46	9,31	6,15	0,59	
	Bioczos BR	98,5	77,0	7,7	9,78	5,74	0,65	11,4	4,45	0,87	
	Biochikol 020 PC	98,0	77,5	5,4	8,83	5,33	1,09	8,01	4,36	0,86	
Pszenica ozima <i>Winter wheat</i>	Kontrola - <i>Control</i>	95,5	89,0	2,7	8,46	6,03	2,49	8,29	6,17	0,75	
	Bioczos BR	88,0	80,5	2,3	8,13	6,57	0,87	8,69	6,44	0,49	
	Biochikol 020 PC	99,0	84,0	3,4	8,81	5,81	2,47	8,08	7,01	0,66	
Pszenżyto ozime <i>Winter triticale</i>	Kontrola - <i>Control</i>	95,5	88,5	r.n.	9,15	8,46	r.n.	7,27	4,94	0,63	
	Bioczos BR	88,0	83,0	r.n.	9,42	7,01	1,28	7,98	4,16	0,53	

	Biochikol 020 PC	99,0	83,0	5,20	8,53	6,41	1,09	7,29	5,43	1,60
Żyto Winter rye	Kontrola - Control	88,0	75,0	7,0	7,15	6,46	r.n.	8,15	3,94	1,18
	Bioczoz BR	89,0	59,5	6,2	8,63	5,70	2,09	7,33	3,73	1,10
	Biochikol 020 PC	93,5	61,0	6,8	7,10	5,26	1,06	6,20	3,27	0,59

r.n. – różnice nie istotne – not significant differences

Tab. 2. Liczba i długość korzeni w zależności od zastosowanej zaprawy nasiennej po rocznym okresie przechowywania ziarna [%]  
Table 2. Number and length of seedling roots depending on seed dressing after one year storage period

Gatunek Species	Zaprawa Seed dressing	Okres przechowywania [dni] Length of storage [days]					
		liczba korzeni number of seedling roots [szt]		NIR <sup>(0,05)</sup> LSD <sup>(0,05)</sup>	długość korzeni length of seedling roots [cm]		NIR <sup>(0,05)</sup> LSD <sup>(0,05)</sup>
		0	365		0	365	
Jęczmień jary Spring barley	Kontrola - Control	5,07	4,74	r.n.	10,6	8,45	0,41
	Bioczoz BR	5,64	4,50	0,17	8,99	6,55	0,24
	Biochikol 020 PC	4,86	4,28	0,42	11,2	8,37	0,80
Kukurydza Maize	Kontrola - Control	3,71	4,22	0,19	12,8	12,8	r.n.
	Bioczoz BR	3,69	3,50	r.n.	12,5	11,9	r.n.
	Biochikol 020 PC	4,03	2,75	0,34	12,9	8,80	1,15
Owies Oat	Kontrola - Control	3,71	3,64	0,25	11,4	8,70	0,57
	Bioczoz BR	2,79	2,94	r.n.	11,7	9,84	1,12
	Biochikol 020 PC	3,41	3,38	r.n.	10,3	8,00	0,96
Pszenica jara Spring wheat	Kontrola - Control	3,09	3,22	r.n.	10,6	6,73	0,61
	Bioczoz BR	3,01	3,31	0,13	10,5	10,0	r.n.
	Biochikol 020 PC	2,99	4,25	1,06	11,3	9,56	0,78
Pszenżyto jare Winter triticale	Kontrola - Control	4,60	3,52	r.n.	11,5	8,32	1,15
	Bioczoz BR	4,41	4,60	r.n.	11,3	10,9	0,26
	Biochikol 020 PC	3,52	3,89	r.n.	12,6	9,32	1,11
Jęczmień ozimy Winter barley	Kontrola - Control	5,26	5,35	r.n.	9,54	8,84	r.n.
	Bioczoz BR	5,03	4,39	0,24	7,90	9,02	0,63
	Biochikol 020 PC	5,57	5,03	0,25	11,1	12,2	0,29
Pszenica ozima Winter wheat	Kontrola - Control	3,43	3,05	0,23	12,7	11,4	0,36
	Bioczoz BR	3,71	3,16	0,23	11,0	10,9	r.n.
	Biochikol 020 PC	3,69	4,76	0,59	10,7	10,4	r.n.
Pszenżyto ozime Winter triticale	Kontrola - Control	3,78	4,18	0,07	11,5	8,44	0,81
	Bioczoz BR	3,80	3,95	r.n.	13,1	10,5	1,52
	Biochikol 020 PC	4,13	3,50	0,52	11,5	10,9	r.n.
Żyto Winter rye	Kontrola - Control	3,99	3,95	r.n.	10,6	9,56	1,85
	Bioczoz BR	4,38	3,68	0,45	11,4	9,95	r.n.
	Biochikol 020 PC	5,02	3,82	0,17	12,0	11,1	0,28

r.n. – różnice nie istotne – not significant differences

Według Michalskiego i Horoszkiewicz-Janki [8] zaprawianie ziarna pszenicy jarej biopreparatem Biochikol 020 PC powodowało wzrost świeżej i suchej masy części nadziemnych, czego jednak nie potwierdziły badania własne.

Okres przechowywania ziarna nie zaprawionego istotnie modyfikował długości siewki u jęczmienia jarego, owsa, pszenicy jarej, pszenżyta jarego, jęczmienia ozimego, pszenicy ozimej. Z kolei u ziarna zaprawionego preparatem Bioczoz BR magazynowanie istotnie kształtowało wartości testu wzrostu siewki u jęczmienia jarego, owsa, pszenżyta jarego, jęczmienia ozimego, pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i żyta, a u ziarna zaprawionego preparatem Biochikol 020 PC u jęczmienia jarego, kukurydzy, pszenżyta jarego jęczmienia ozimego, pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i żyta. Spośród porównywanych gatunków największą redukcję średniej długości siewki w wyniku rocznego okresu przechowywania ziarna, odnotowano u jęczmienia jarego. W przypadku ziarna nie zaprawionego długość siewki była mniejsza o 49%, zaprawionego preparatem Bioczoz BR o 58%, a środkiem Biochikol 020 PC o 51%. Przechowywanie ziarna również znacznie modyfikowało suchą masę siewek ocenianych zbóż, przy czym istotnej różnicy nie odnotowano jedynie w

przypadku ziarna pszenicy jarej i pszenżyta jarego zaprawionych preparatem Biochikol 020 PC. Podobnie jak w przypadku długości siewek, największy spadek suchej masy wykazywały siewki jęczmienia jarego. Wartości te odpowiednio dla ziarna nie zaprawionego wynosiły 51%, zaprawionego biopreparatem Bioczoz BR 57%, a Biochikol 020 PC 64%. Wcześniejsze badania Panasiewicz i in. [11] nad wpływem okresu przechowywania zaprawionego preparatami naturalnymi ziarna zbóż wykazały, iż okres 180 dni nie różnicował istotnie długości siewki jęczmienia ozimego i kukurydzy zaprawionych biopreparatem Bioczoz BR.

Przeprowadzone badania potwierdziły taką reakcję jedynie w przypadku kukurydzy. Natomiast u jęczmienia ozimego po 365 dniach odnotowano skrócenie średniej długości siewki aż o 41%.

Z kolei badania Horoszkiewicz-Janki i Jajor [4] wykazały, iż największe przyrosty świeżej i suchej masy części nadziemnych stwierdzono u jęczmienia ozimego po zastosowaniu preparatów Biochikol 020 PC oraz Bioczoz BR.

Analizując wyniki pomiaru liczby korzeni odnotowano, iż roczny okres przechowywania ziarna nie zaprawionego

istotnie modyfikował tę cechę u kukurydzy, owsa, pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego, ziarna zaprawionego środkiem Bioczos BR u jęczmienia jarego, pszenicy jarej, jęczmienia ozimego, pszenicy ozimej i żyta, a preparatem Biochikol 020 PC u jęczmienia jarego, kukurydzy, pszenicy jarej i wszystkich pozostałych ocenianych zbóż ozimych (tab. 2). Przechowywanie ziarna zaprawionego preparatem Biochikol 020 PC zmniejszało liczbę korzeni pierwotnych u jęczmienia jarego, jęczmienia ozimego, pszenżyta ozimego i żyta, liczbę korzeni przybyszowych u kukurydzy, jednocześnie powodując wzmocnienie tej cechy u pszenicy jarej i pszenicy ozimej. Natomiast magazynowanie ziarna zaprawionego preparatem Bioczos BR zmniejszało liczbę korzeni u jęczmienia jarego, jęczmienia ozimego, pszenicy ozimej i żyta, a zwiększało jedynie u pszenicy jarej.

Zastosowany w doświadczeniu roczny okres przechowywania zbóż, zaprawionych środkami pochodzenia naturalnego, u prawie wszystkich gatunków powodował zmniejszenie długości korzeni, za wyjątkiem jęczmienia ozimego zaprawionego preparatem Bioczos BR.

Również Sulewska i Koziara [12] we wcześniejszych badaniach nad zastosowaniem preparatu Biochikol 020 PC u kukurydzy, wykazali tendencje zmniejszenia długości korzeni pod wpływem tego środka.

#### 4. Wnioski

1. Porównywane w doświadczeniu zaprawy pochodzenia naturalnego wywoływały zróżnicowaną reakcję ocenianych gatunków zbóż.
2. Zastosowanie zaprawy Bioczos BR powodowało poprawę zdolności kiełkowania jedynie u jęczmienia ozimego, a preparatu Biochikol 020 PC u pszenżyta jarego, jęczmienia ozimego, pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego i żyta.
3. Przechowywanie zaprawionego ziarna spowodowało tendencję pogorszenia analizowanych parametrów wartości siewnej ziarna u wszystkich badanych gatunków zbóż.

#### 5. Literatura

- [1] Cornish P.S.: Effects of a triadimefon-lindane seed treatment on the germination, seedling morphology and emergence of wheat. *Aust. J. Exp. Agric.* 1986, 26: 227-230.

- [2] Filipowicz A., Soczyński G.: Wpływ przedsewnego zaprawiania nasion na plonowanie i wzrost bobiku. *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin* 1997, 37(1): 269–272.
- [3] Gwiazdowski R., Mrówczyński M.: Wpływ warunków przechowywania zaprawionego materiału siewnego na kiełkowanie nasion rzepaku ozimego. *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin* 2003, 43: 669-671.
- [4] Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E.: Wpływ zaprawiania nasion na zdrowotność roślin jęczmienia, pszenicy i rzepaku w początkowych fazach rozwoju. *Journal Research and Applications in Agricultural Engineering* 2006, 51(2): 47-53.
- [5] Khanzada K.A., Rajput M.A., Shah G.S., Lodhi A.M., Mehboob F.: Effect of seed dressing fungicides for the control of seedborne mycoflora of wheat. *Asian J. of Plan Sciences* 2002, 4: 441-444.
- [6] Kwiatkowski J., Szczukowski S., Tworowski J.: Wartość siewna ziarna pszenicy po różnych okresach przechowywania. *Pam. Puł.* 1999, 114: 227-231.
- [7] Mazurek J., Libort M.: Zmienność wartości siewnej zbóż w zależności od wieku nasion. *Biul. IHAR* 1990, 173-174: 219-223.
- [8] Michalski T., Horoszkiewicz-Janka J.: Wpływ zaprawiania nasion biopreparatem Biochikol 020 PC na wschody, początkowy wzrost i plonowanie pszenicy jarej, rzepaku jarego oraz kukurydzy. *Monografia. Wybrane zagadnienia rolnictwa ekologicznego w Polsce. Tom 2, Poznań* 2004: 193-202.
- [9] Narkiewicz-Jodko M.: Wpływ zapraw nasiennych na wartość siewną i mikroflorę przechowywanych nasion grochu. *Biul. IHAR* 1990, 173-174: 201-203.
- [10] Panasiewicz K., Koziara W., Sulewska H.: Parametry wigorowe ziarna zbóż w zależności od biologicznych i chemicznych zapraw nasiennych. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 2007, 52 (4): 14-17.
- [11] Panasiewicz K., Koziara W., Sulewska H., Ptaszyńska G.: Wpływ zaprawiania nasion preparatami biologicznymi na ich wartość siewną w zależności od okresu przechowywania. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2008, Vol. 53(4): 27-29.
- [12] Sulewska H., Koziara W.: Ocena wartości siewnej oraz potencjału plonowania trzech frakcji nasion kukurydzy traktowanej preparatem Biochikol 020 PC. *Res. Appl. Agricul. Eng.* 2006, 51 (2): 178-182.
- [13] Wiewióra B.: Zdrowotność i inne cechy wartości siewnej ziarna oraz plonu jęczmienia jarego w zależności od zastosowanej zaprawy nasiennej. Cz. I. Wpływ zapraw nasiennych na grzyby zasiedlające ziarno jęczmienia jarego, jego zdolność kiełkowania oraz wigor. *Biul. IHAR* 2003, 228: 81-88.