

Roksana KACZMAREK-CICHOSZ¹, Jerzy CHOJNACKI², Ewa DESZCZ³

¹ Politechnika Koszalińska, Instytut Mechatroniki, Nanotechnologii i Techniki Próżniowej,
ul. Śniadeckich 2, 75-453 Koszalin, e-mail: roksana.kaczmarek-cichosz@tu.koszalin.pl

² Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny, Katedra Agrotechnologii i Inżynierii
ul. Raclawicka 15-17, 75-620 Koszalin, e-mail: jerzy.chojnacki@tu.koszalin.pl

³ Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny, Katedra Biologicznych Podstaw Rolnictwa
ul. Raclawicka 15-17, 75-620 Koszalin, e-mail: ewa.deszcz@tu.koszalin.pl

EVALUATION OF EFFICIENCY OF USE OF BIOCHIKOL 020 PC TO SEMI-DRY SPRING WHEAT GRAIN DRESSING

Summary

The paper presents results of study on the effectiveness of semi-dry grain dressing method with using of an ecological plant protection agent, which is generally used to wet application. During the research liquid Biochikol 020 PC was used to cover the wheat grain. The laboratory seed dresser CC-10 of Cimbría company was used in the experiments. The seeds were dressed with specimen mixed with water, with 1%, 2%, 4%, 8% concentration. The volume of fluid was chosen in such a way that does not to exceed the increase of seeds relative humidity more than 1%. Comparative combinations were distilled water, standard seed dressing T 75 DS/WS. The criteria of laboratory and vase analysis were: the energy capacity, germination capacity and seed vigor, phytotoxic assessment, assessment of seed dressing effectiveness.

OCENA SKUTECZNOŚCI ZASTOSOWANIA BIOCHIKOLU 020 PC DO PÓLSUCHEGO ZAPRAWIANIA ZIARNA PSZENICY JAREJ

Streszczenie

Przedstawiono wyniki badań nad przydatnością metody zaprawiania półsuchego ziaren z użyciem ekologicznego preparatu ochrony roślin. W badaniach zastosowano preparat Biochikol 020 PC, którym pokrywano ziarno pszenicy odmiany Bombona. Zabieg zaprawiania wykonano z wykorzystaniem laboratoryjnej zaprawiarki CC-10 firmy Cimbría. Nasiona zaprawiano biopreparatem o stężeniu 1, 2, 4 i 8%. Objętość cieczy dobrano tak, by nie przekraczać wzrostu względnej wilgotności nasion powyżej 1%. Kombinacjami porównawczymi były: woda destylowana oraz standardowa zaprawa nasienna Zaprawa Nasienna T 75 DS/WS. W przeprowadzonych badaniach oceniano: energię i zdolność kiełkowania nasion, wigor nasion, objawy fitotoksyczności oraz skuteczność zapraw nasiennych.

1. Wprowadzenie

Zaprawianie materiału siewnego w celu zabezpieczenia go przed chorobami i szkodnikami jest jedną z najstarszych metod ochrony roślin. Już w czasach starożytnych próbowano chronić plony przed patogenami wykorzystując do tego celu najróżniejsze substancje. Zachowały się informacje o moczeniu nasion w winie, moczu, w cieczach zawierających wyłoczyny z oliwek, soku z roztartych liści cyprysowych, w słonej wodzie czy w roztworach z wyługowanymi związkami z popiołu drzewnego. Śledząc kolejne kroki historii zaprawiania nasion natrafimy na prowadzone eksperymenty ze związkami miedzi czy arsenu. W wielu krajach stosowano również, prymitywne metody termiczne tzn. przetrucano ziarno siewne przez ogień [19].

W celu ograniczenia porażenia ziarniaków poszukiwano i poszukuje się coraz to efektywniejszych sposobów ich ochrony, chociaż metody i środki są uzależnione od typu gospodarstwa rolnego, to nadal jest to zabieg szczególnie uzasadniony ekonomicznie i opłacalny.

Pokrycie nasion zaprawą jest pierwszym działaniem w kierunku poprawy zdrowotności, ponieważ wpływa na początkowy rozwój roślin, który następnie odpowiada za ich kondycję pozwalającą w dalszym rozwoju wpłynąć na poziom plonowania [2, 6, 7, 15, 16]. Do zaprawiania w rolnictwie ekologicznym wykorzystanych jest wiele naturalnych związków pochodzenia roślinnego, których stosowanie polega najczęściej na moczeniu w nich nasion [17]. Wśród związków zastoso-

owanych, jako składnik zaprawy nasiennej znalazł się również chitozan. W odróżnieniu od typowych środków grzybobójczych preparat sporządzony na bazie chitozanu nie tylko chroni nasiona, ale również stymuluje mechanizm odpornościowy rośliny [12, 13]. Chitozan jako pochodna chityny jest polimerem, który ze względu na swoją bioaktywność, nietoksyczność i biodegradowalność znajduje coraz szersze zastosowanie m.in. w medycynie, weterynarii, kosmetyce, w ochronie roślin czy szeroko pojętej biotechnologii. Na skalę przemysłową chitozan produkowany jest w procesie chemicznej deacetylacji chityny. Końcowym produktem tego procesu jest polimer o wysokim stopniu acetylacji. Alternatywną metodą otrzymywania chitozanu jest proces polegający na wydzieleniu go ze ścian komórkowych grzybów strzępkowych należących do Zygomycetes (szczepy *Mucor*, *Absidia*, *Rhizopus*, *Gongronella*) [5].

Proces zaprawiania nasion na mokro jest długotrwały i energochłonny. Czas moczenia nasion w zaprawie może dochodzić do 24 godzin, a wilgotne nasiona przed siewem lub przechowywaniem muszą być dosuszone. Do pokrywania nasion środkami ochrony roślin w rolnictwie konwencjonalnym i integrowanym powszechnie jest wykorzystywane zaprawianie półsuche, w którym wilgotność materiału siewnego nie może wzrosnąć powyżej 1% w stosunku do wilgotności nasion użytych w zabiegu [14]. Metoda ta nie wymaga późniejszego dosuszania nasion.

Celem badań była ocena przydatności metody półsuchego zaprawiania ziarniaków pszenicy stymulatorem

wzrostu Biochikol 020 PC, który w rolnictwie ekologicznym wykorzystywany jest do ochrony nasion na mokro.

2. Materiał i metody badawcze

Materiały wykorzystane w badaniach stanowił:

- pszenica jara odmiany Bombona (stopień kwalifikacyjny C₁),
- Biochikol 020 PC – stymulator odporności roślin w formie żelu do rozcieńczenia wodą, przeznaczony do ochrony roślin warzywniczych i ozdobnych przed chorobami wirusowymi, bakteryjnymi i grzybowymi. Zawartość substancji biologicznie czynnych: chitozan – 20g/l środka. Zalecane przez producenta stężenie w celu zaprawienia nasion to 2,5% (250ml środka w 10 litrach wody), nasiona należy moczyć przez 5 godzin bezpośrednio przed siewem.

W badaniach własnych przygotowano ciecz roboczą w czterech stężeniach: 1, 2, 4 i 8%.

Kombinację kontrolną bezwzględną (KKB) stanowiła woda destylowana, a kombinację porównawczo-kontrolną (KPK) – standardowa zaprawa nasienna. Zaprawa Nasienna T 75 DS/WS przeznaczona do zaprawiania półsuchego, której substancją czynną stanowił 75% tiuram - (zawiesinę sporządzono zgodnie z zaleceniem producenta, w dawce 200 g zaprawy na 100 kg nasion z dodatkiem 800 ml wody).

Do pokrywania nasion środkiem ochronnym wykorzystano laboratoryjną zaprawiarkę Cimbria CC-10. Zaprawiarki Cimbria stosowane są do półsuchego pokrywania nasion zaprawami chemicznymi oraz zaprawami pochodzenia organicznego, zalecanymi do stosowania w rolnictwie ekologicznym [1]. Wymagane jest jedynie, aby zaprawy miały postać płynną. Zaprawiarka ta w komorze zaprawiania ma obrotowy rozpylacz oraz obrotową tarczę na nasiona. Wirująca tarcza umożliwia przemieszczanie się nasion przez rozpylany strumień zaprawy, a dodatkowo umożliwia dobre rozprowadzenie środka ochronnego na powierzchni ziarniaków podczas ich wzajemnego ocierania się w czasie mieszania [3]. Obroty tarczy w zaprawiarce Cimbria CC-10 regulowane są za pomocą przetwornika częstotliwości znajdującego się w skrzyni regulacyjnej maszyny, natomiast nasiona dozowane są porcjami.

Do przeprowadzenia każdej próby używano 4-kilogramowych porcji nasion i 40 ml objętości porcji płynu z zaprawami. Wszystkie próby wykonano przy tej samej prędkości obrotowej tarczy. Dobrano trzy czasy zaprawiania nasion: 1 minuta, 3 minuty i 6 minut.

Doświadczenie prowadzono w dwóch etapach: I etap – doświadczenie laboratoryjne, II etap – badania wazonowe założone w warunkach kontrolowanych (komora wzrostu roślin). Eksperyment przeprowadzono zgodnie z metodyką badań:

- ISTA 2006 – dla energii kiełkowania, którą przeprowadzono po 4 dniach (ocena wstępna) oraz zdolności kiełkowania, ocenianej po 8 dniach (ocena końcowa). W wymienionych terminach kryteriami oceny były: liczba nasion normalnie kiełkujących oraz liczba nasion porażonych. Analizowano efektywność zaprawiania półsuchego na liczbę normalnie kiełkujących i wschodzących nasion.
- ISTA 2006 – dla wigoru nasion wykonanego za pomocą testów: wzrostu siewki i szybkości wzrostu siewki. Test wzrostu siewki przeprowadzono w rulonach z bibuły filtracyjnej o średniej szybkości sączenia. Rulon składał się z trzech warstw: dwóch bibuł traktowanych jako podłoże, na którym rozłożono po 25 zaprawianych ziarniaków pszenicy i jednej warstwy wierzchniej przykrywającej ziarniaki. Całość zwinięto w rulon, zwilżono i umieszczono w komorze klimatycznej w temperaturze 20°C. Po zakończeniu

kiełkowania, odnotowano długość siewek normalnie skiełkowanych (cm) i na tej podstawie obliczono średnią długość siewki.

Test szybkości wzrostu siewki przeprowadzono na 25 ziarniakach, które kiełkowały na nawilżonych bibułach filtracyjnych przez 8 dni, w ciemności i temperaturze 20°C. Po upływie tego czasu kielki, które skiełkowały normalnie zostały pozbawione korzeni i ziarniaków, suszono przez 24 h w temperaturze 80°C, a następnie określono ich suchą masę (g).

- EPPO PP 1/125(3) dla oceny skuteczności fungicydów (zaprawy nasienne przeciw chorobom siewek). Doświadczenie prowadzono w warunkach kontrolowanych (komora wzrostu roślin), w stałej temperaturze minimalnej, utrzymywanej przez 14 dni po zasianiu. Podłożem wykorzystanym w badaniu był naturalnie porażony czarnoziem zbrany z górnej warstwy (do 20 cm) pola, gdzie w poprzednim sezonie wegetacyjnym uprawiano pszenicę. W tacach wypełnionych 6-centymetrową warstwą ziemi umieszczano zaprawiane nasiona na głębokość 3 cm. Nawilżenie gleby o średnim natężeniu utrzymywano przez cały czas trwania próby. Oceny dokonano w trzech terminach: I – kiedy przeszła ponad połowa siewek w tacy z nasionami traktowanymi jako KKB; II – 2-3 tygodnie po pierwszej; III – 2-3 tygodnie po II ocenie. W pierwszym i drugim terminie liczono wszystkie wschodzące rośliny, w trzecim liczono rośliny, których części nadziemne były zdrowe. Po zakończeniu obserwacji dokonano pomiaru długości siewki oraz oznaczono suchą masę (części nadziemne suszono w temperaturze 105°C przez 12 h) [11].

- EPPO PP 135(2) dla oceny fitotoksyczności w warunkach kontrolowanych. Jako kryterium przyjęto liczbę roślin zdeformowanych i przebarwionych [10].

Doświadczenie wykonano w czterech powtórzeniach. Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej stosując analizę ANOVA dla układu czynników (stężenie zaprawy x czas zaprawiania nasion) z wykorzystaniem programu STATISTICA 6.0.

3. Wyniki i dyskusja

Statystyczna analiza wyników z przeprowadzonego doświadczenia na ziarnie pszenicy Bombona wykazała wyraźną różnicę oddziaływania Biochikolu 020 PC na analizowane parametry energii, zdolności kiełkowania oraz wigoru nasion, jak również skuteczności stymulatora wzrostu wykorzystanego do zaprawiania ziarna siewnego.

Uzyskane dane z doświadczenia wykazały, że stężenie chitozanu istotnie różnicowało energię i zdolność kiełkowania nasion, jak również wzrost siewki i szybkość wzrostu siewki (tab. 1). W porównaniu do obiektu kontrolnego (KKB) w pierwszym terminie odczytu (energia kiełkowania) istotnie najwięcej siewek normalnie kiełkujących wytworzyły nasiona zaprawiane stymulatorem wzrostu o stężeniu 8%. Podobne wyniki uzyskano dla biopreparatu Biocos BR we wcześniejszych badaniach własnych [4]. Nasiona pszenicy zaprawiane stymulatorem o stężeniu 4% wykazały obniżenie zdolności kiełkowania w porównaniu do obiektu kontrolnego (KKB) o 3,28%.

Parametry w teście wzrostu siewki zostały istotnie podwyższone niezależnie od zastosowanego w doświadczeniu stężenia. Istotnie najwyższy wzrost siewki nastąpił przy zastosowaniu preparatu o stężeniu 4% (o 41% w porównaniu do KKB), również szybkość wzrostu siewki jest istotnie największa dla chitozanu zastosowanego w stężeniu 4% (o 35,34% w porównaniu do KKB). Również Michalski

i Horoszkiewicz-Janka w swoich badaniach nad wpływem zaprawiania nasion biopreparatem Biochikol 020 PC, stwierdzili zwiększenie masy badanych roślin po aplikacji stymulatorem [8].

Przeprowadzona analiza statystyczna dla zastosowanego czasu zaprawiania, wykazała istotne różnice dla energii kiełkowania oraz testu szybkości wzrostu siewki (tab. 2). Istotnie większy przyrost suchej masy następuje w przypadku zastosowania czasu zaprawiania 1 i 3 min., natomiast wydłużenie czasu zaprawiania nasion wyraźnie obniża szybkość wzrostu siewki pszenicy (w porównaniu do pierwszego czasu zaprawiania o 6,6%). Czas zaprawiania nie wpłynął istotnie na zdolność kiełkowania nasion oraz wzrost długości siewki w teście wzrostu siewki. Analiza zebranych wyników wskazuje na pewne tendencje, które możemy zaobserwować analizując poszczególne parametry.

Wydłużenie czasu zaprawiania powyżej 3 minut powoduje osłabienie siły kiełkowania i wigoru nasion pszenicy.

Interakcja pomiędzy stężeniem zaprawy a czasem zaprawiania nasion pszenicy istotnie wpłynęła na energię kiełkowania oraz wigor nasion analizowanego zboża (tab. 3). W porównaniu do obiektu kontrolnego (KKB) dla energii kiełkowania najlepsze parametry zaprawiania uzyskano stosując stężenia 8% i czasu 1 minuty. Analiza wyników wykazała brak istotnych różnic dla zdolności kiełkowania nasion pszenicy.

Przyrost długości siewki i suchej masy uzyskano dla stężenia 4 i 8% przy czasie zaprawiania równym 1 minucie. W porównaniu do obiektu kontrolnego (KKB) przyrost długości siewki dla stężenia 4% i czasu 1 minuta nastąpił o 54,15%, a suchej masy o 56,10%, natomiast dla stężenia 8% i czasu 1 minuta o 44% (test wzrostu siewki) i 48,78% (test szybkości wzrostu siewki).

Tab. 1. Energia, zdolność kiełkowania oraz wigor nasion w zależności od zastosowanej zaprawy i stężenia (w odniesieniu do obiektu kontrolnego %)
 Table 1. Energy capacity, germination capacity and seed vigor depending on seed treatment and concentration (deviation from control, %)

Stężenie /Concentration [%]	Energia kiełkowania /Energy capacity [%]	Zdolność kiełkowania /Germination capacity [%]	Test wzrostu siewki /Seedling growth test [%]	Test szybkości wzrostu siewki /Seedling evaluation test [%]
1	0,51	-2,85	12,74	0,05
2	0,26	-0,78	33,98	30,83
4	0,51	-3,28	41,00	35,34
8	1,11	-1,99	35,79	29,32
Zaprawa Nasienna T	0,43	0,95	7,66	4,51
NIR	1,09	2,01	7,49	9,49

Tab. 2. Energia i zdolność kiełkowania oraz wigor w zależności od czasu zaprawiania
 Table 2. Energy capacity, germination capacity and seed vigor depending on dressing time

Czas zaprawiania /Dressing time [min.]	Energia kiełkowania /Energy capacity [szt.]	Zdolność kiełkowania /Germination capacity [szt.]	Test wzrostu siewki /Seedling growth test [cm]	Test szybkości wzrostu siewki /Seedling evaluation test [g]
1	98	95	6,33	0,13
3	99	96	6,22	0,13
6	98	95	6,26	0,12
NIR	0,75	r.n	r.n.	0,01

r.n. – różnice nieistotne; r.n. – not significant differences

Tab. 3. Energia, zdolność kiełkowania oraz wigor nasion w zależności od zastosowanego stężenia zaprawy i czasu zaprawiania (w odniesieniu do obiektu kontrolnego %)
 Table 3. Energy, germination capacity and seed vigor depending on dressing time and concentration (deviation from control, %)

Stężenie /Concentration (A) [%]	Czas /Time (B) [min.]	Energia kiełkowania /Energy capacity [%]	Zdolność kiełkowania /Germination capacity [%]	Test wzrostu siewki /Seedling growth test [%]	Test szybkości wzrostu siewki /Seedling evaluation test [%]
1	1	2,87	-2,09	28,24	17,07
	3	-1,01	-3,59	3,47	-10,64
	6	-0,25	-2,85	7,51	-4,44
2	1	1,83	0,26	36,49	41,46
	3	-0,25	-1,54	29,38	23,40
	6	-0,76	-1,04	36,32	28,89
4	1	2,35	-2,62	54,15	56,10
	3	1,01	-3,85	34,54	23,40
	6	-1,77	-3,37	35,11	28,89
8	1	3,13	-2,09	44,03	48,78
	3	0,25	-2,56	24,93	27,66
	6	0,00	-1,30	39,13	13,33
Zaprawa Nasienna T	1	2,09	1,83	6,38	12,20
	3	0,00	0,77	6,84	8,51
	6	-0,76	0,26	9,73	-6,67
NIR (A + B)		1,88	r.n.	12,98	16,44

r.n. – różnice nieistotne; r.n. - not significant differences

Analizę statystyczną z drugiego etapu badań obejmującego doświadczenie wazonowe założone w warunkach kontrolowanych (komora wzrostu roślin) przedstawiono w tab. 4, 5, 6. Wnioskowanie przeprowadzono na danych zebranych z trzeciego terminu obserwacji (ostateczny odczyt). Dotyczyły one liczby wschodzących roślin i liczby roślin zdeformowanych oraz przebarwionych.

Zastosowany w eksperymencie stymulator wzrostu przygotowany w czterech stężeniach wywarł istotny wpływ na analizowane cechy skuteczności zaprawiania (tab. 4). Najwyższe wyniki wzrostu siewki i jej suchej masy uzyskano po zastosowaniu biopreparatu o stężeniu 2%. W badaniach własnych nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie wschodzących roślin w porównaniu do KKB, również w porównaniu do KPK (zaprawa nasienna) różnice te były nieistotne.

Analiza wyników wskazuje na pewne tendencje, które zauważalne są dla zastosowania stymulatora, jako zaprawy w stężeniu 4% roztworu. Liczba wschodzących roślin była dla tego parametru największa.

Objawy fitotoksyczności w postaci spowolnienia wzrostu siewki i słabego ich wykształcenia nie zostały zaobserwowane. Różnice te zostały potwierdzone statystycznie. Również Michalski [9] w swoich badaniach nad rozwojem i plonowaniem kukurydzy ziarnowej traktowanej Biochikolem 020 PC oraz Sulewska i Koziara [18] nie stwierdzili istotnych zmian w liczebności wschodzących roślin.

Doświadczenie przeprowadzone w warunkach kontrolowanych wykazało, iż liczba wschodzących roślin oraz wzrost siewki i przyrost suchej masy różniły się istotnie w zależności od użytego czasu zaprawiania. Najlepsze wyniki tych parametrów uzyskano dla czasu zaprawiania 3 minuty i 6 minut. Czas zaprawiania istotnie różnicuje tempo wzrostu siewki, wraz z wydłużającym się czasem zaprawiania, maleje długość siewki. Relacja ta może wynikać ze stopnia uszkodzenia nasion w czasie zabiegu.

Podobne relacje obserwowano już we wcześniejszych badaniach własnych [4].

Preparat niezależnie od czasu zaprawiania, nie powodował istotnych zmian w liczbie roślin z symptomami fitotoksyczności (tab. 5).

W przeprowadzonym doświadczeniu wystąpiło współdziałanie badanych czynników, czyli stężeń preparatu Biochikol 020 PC z czasem wykonania zabiegu zaprawiania. Zastosowanie stymulatora wzrostu w postaci zaprawy nasiennej pozytywnie oddziaływało na analizowane cechy. Standardowa zaprawa nasienne nie doprowadziła do istotnego podwyższenia parametrów skuteczności środka chemicznego, jej wyniki były na poziomie obiektu kontrolnego, jedynie wzrost siewki dla czasu zaprawiania 6 minut został istotnie podwyższony w porównaniu do KKB. Natomiast użycie biopreparatu w formie zaprawy w stężeniu 2%, przy czasie zaprawiania równym 6 minut prowadziło do istotnego wzrostu siewki i jej suchej masy (tab. 6).

W ocenie objawów fitotoksyczności analizowanego biostymulatora, użytego jako zaprawy nasiennej, nie stwierdzono istotnych różnic dla badanych stężeń w określonym czasie zaprawiania.

4. Wnioski

1. Zastosowanie stymulatora wzrostu Biochikol 020 PC do zaprawiania półsuchego ziarniaków pszenicy jarej nie powodowało objawów fitotoksyczności na siewkach i wschodzących roślinach.
2. Najwyższe parametry wigoru nasion pszenicy jarej zaprawionych środkiem Biochikol 020 PC osiągnięto dla stężenia 4 i 8% oraz czasu zaprawiania od 1 do 3 minut.
3. Największy wzrost siewki i przyrost suchej masy, uzyskano dla nasion pszenicy jarej zaprawionych środkiem Biochikol 020 PC w stężeniu 1 i 2 % oraz czasu zaprawiania równym 6 minut.

Tab. 4. Skuteczność zaprawiania nasion pszenicy preparatem Biochikol 020 PC w zależności od stężenia preparatu (w odniesieniu do obiektu kontrolnego, %)

Table 4. The efficacy of seed dressing process depending on preparation concentration (deviation from control, %)

Stężenie /Concentration [%]	Liczba wschodzących roślin /Plants no. in germination [%]	Liczba roślin z symptomami fitotoksyczności /Plants on. with symptoms of phytotoxicity [%]	Wzrost siewki /Seedling growth [%]	Sucha masa /Dry mass [%]
1	-3,48	0,83	8,03	10,00
2	-1,39	1,08	12,53	13,46
4	2,79	0,92	3,41	9,23
8	-1,39	0,75	6,97	8,46
Zaprawa Nasienna T	-1,74	1,00	4,16	5,77
NIR	r.n.	r.n.	4,53	9,01

r.n. – różnice nieistotne; r.n. - not significant differences

Tab. 5. Skuteczność zaprawiania nasion pszenicy preparatem Biochikol 020 PC w zależności od czasu zaprawiania

Table 5. The efficacy of seed dressing process depending on time of dressing

Czas /Time [min.]	Liczba wschodzących roślin /Plants no. in germination [szt.]	Liczba roślin z symptomami fitotoksyczności /Plants no. with symptoms of phytotoxicity [szt.]	Wzrost siewki /Seedling growth [cm]	Sucha masa /Dry mass [g]
1	23,46	0,79	19,81	0,23
3	23,83	0,63	19,99	0,24
6	23,83	1,13	19,33	0,23
NIR	0,98	r.n.	0,6	0,01

r.n. – różnice nieistotne; r.n. - not significant differences

Tab. 6. Skuteczność zaprawiania nasion pszenicy preparatem Biochikol 020 PC w zależności od stężenia preparatu i czasu zaprawiania (w odniesieniu do obiektu kontrolnego, %)

Table 6. The efficacy of seed dressing process depending on preparation concentration and time of dressing (deviation from control, %)

Stężenie /Concentration (A) [%]	Czas /Time (B) [min.]	Liczba roślin wzchodzących /Plants no. in germination [%]	Liczba roślin z symptomami fitotoksyczności /Plants on. with symptoms of phy- totoxicity [%]	Wzrost siewki /Seedling growth [%]	Sucha masa /Dry mass [%]
1	1	-7,45	0,25	5,29	-2,35
	3	-1,02	0,00	3,20	10,00
	6	-2,11	0,00	16,38	22,35
2	1	0,00	0,50	11,17	21,18
	3	-4,08	0,25	6,84	0,00
	6	0,00	0,50	20,31	20,00
4	1	4,26	1,50	1,76	18,82
	3	0,00	0,00	3,26	8,89
	6	4,21	1,00	5,37	0,00
8	1	3,19	0,25	5,23	12,94
	3	-5,10	0,75	3,83	12,22
	6	-2,11	0,25	12,35	0,00
Zaprawa Nasienna T	1	-1,06	0,75	-0,45	0,00
	3	-6,12	1,25	3,07	10,00
	6	2,11	1,50	10,41	7,06
NIR (A + B)		r.n.	r.n.	7,85	15,6

r.n. – różnice nieistotne; r.n. - not significant differences

5. Literatura

- Chojnacki J., Dulcet E.: Maszyny do zaprawiania nasion dla rolnictwa ekologicznego. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, t. 6, Poznań: PIMR, 2009, s. 57-62.
- Dawson W., Bateman G.: 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 Pathol.*, 2000, 49. s. 477-486.
- Gajtkowski A.: Technika ochrony roślin. Poznań: Akademia Rolnicza, 2000.
- Kaczmarek-Cichosz R., Chojnacki J.: Effectivity of semi-dry seeds dressing method with ecological plant protection agent. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2010, Vol. 55(3), s. 147-151.
- Kołodziejczyk A.: Naturalne związki organiczne. Warszawa: PWN, 2003.
- Krzyżwińska B., Mączyńska A., Sikora H.: Zwalczanie chorób grzybowych liści za pomocą zapraw nasiennych w uprawie jęczmienia jarego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 2004, 44: 877-880.
- Kurzawińska H., Duda-Surman J.: Skuteczność preparatów naturalnych w zwalczaniu fitopatogenów zasiedlających nasiona stewartji kameliowatej (*Stewartia pseudocamellia* Max.). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 2009, 49 (3), s. 1512-1515.
- Michalski T., Horoszkiewicz-Janka J.: Wpływ zaprawiania nasion biopreparatem Biochikol 020 PC na wschody, początkowy wzrost i plonowanie pszenicy jarej, rzepaku jarego oraz kukurydzy. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, t. 2. Poznań: PIMR, 2005, s. 193-202.
- Michalski T.: Rozwój i plonowanie kukurydzy ziemowej traktowanej Biochikolem 020 PC w porównaniu do zasiewów zaprawionych Vitavax 200 WS oraz kontroli bez zaprawiania. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2010, Vol. 55(4). s. 33-35.
- Norma EPPO PP 125(3). Ocena skuteczności fungicydów. Zaprawy nasienne przeciw chorobom siewek (próby w warunkach kontrolowanych). 2009.
- Norma EPPO PP 135(2). Ocena skuteczności środków ochrony roślin. Ocena fitotoksyczności. 2009.
- Orlikowski L.B., Skrzypczak C., Wojdyła A.: Mikrokrystaliczny chitozan – mechanizm oddziaływania na grzyby chorobotwórcze oraz skuteczność w ochronie roślin ozdobnych. *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 1998, 333. s. 729-733.
- Pospieszny H.: Niektóre aspekty stosowania chitozanu w ochronie roślin. *Progress in Plant Protection*, 1997, 37(1), s. 306-309.
- Praca zbiorowa pod redakcją Dulcet E. i Fleszar J.: Technologie prac maszynowych w rolnictwie ekologicznym. Koszalin: Politechnika Koszalińska, 2009.
- Sawińska Z., Skrzypczak G., Komar J.: Skuteczność zapraw nasiennych w zwalczaniu zgorzeli podstawy źdźbła i chorób liści w uprawie pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 2006.46 (2). s. 681-683.
- Schoeny A., Jeuffroy M., Lucas P.: Influence of take-all epidemics on winter wheat yield formation and yield loss. *Phytopathology*, 2001, 91. s. 694-701.
- Siebeneicher G. E.: Podręcznik rolnictwa ekologicznego. Warszawa: PWN, 1997.
- Sulewska H., Kozłowska W.: Ocena wartości siewnej i potencjału plonowania trzech frakcji ziarna siewnego kukurydzy traktowanej biostymulatorem Biochikol 020 PC. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2006, Vol. 51(2), s. 178-182.
- Wachowiak M.: Znaczenie techniki w procesie zaprawiania materiału siewnego. *Kurier Bayer Crop Science*, 2004, 4, s. 6-11.

Autorzy składają podziękowanie firmie Poli-Farm Sp. z o.o. za przekazanie stymulatora wzrostu Biochikol wykorzystanego w badaniach oraz panu Aleksandrowi Lubińskiemu z firmy AgrAleks za udostępnienie zaprawiarki Cimbria CC-10 użytej do przeprowadzenia doświadczeń.