

JOANNA HOROSZKIEWICZ-JANKA¹TADEUSZ MICHALSKI²¹ Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu² Akademia Rolnicza w Poznaniu

Wpływ biopreparatów Bion 50 WG i Bio-algeen S 90 Plus 2 na zdrowotność i plonowanie jęczmienia jarego uprawianego w siewie czystym i w mieszankach z owsem

Effect of the biopreparations Bion 50 WG and Bio-algeen S 90 Plus 2 on health and yield of spring barley cultivated in pure crop and in mixture with oat

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2000–2001 w Zakładzie Doświadczalnym AR Poznań w Swadzimiu. Badano wpływ preparatów Bion 50 WG i Bio-algeen S 90 Plus 2 na zdrowotność i plonowanie jęczmienia jarego Atol uprawianego w siewie czystym i w mieszankach z owsem nagoziarnistym Akt i oplewionym Hetman. Na liściach jęczmienia stwierdzono występowanie chorób: plamistości siatkowej jęczmienia (*Drechslera teres* (Died.) Drechs.), mączniaka prawdziwego zbóż (*Erysiphe graminis* DC), rynchosporiozy zbóż (*Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis) oraz rdzy jęczmienia (*Puccinia hordei* Otth). Zastosowanie biostymulatorów wpływało na poprawę zdrowotności roślin, redukując objawy porażenia o 25–78% w zależności od zastosowanego preparatu i choroby. Działanie preparatów stwierdzono także podczas II oceny w czasie dojrzałości mlecznej jęczmienia, 4 tygodnie po zabiegu Bion 50 WG i 8 tygodni po aplikacji Bio-algeen S 90 Plus 2. W okresie tym, jęczmień traktowany Bio-algeen S 90 Plus 2 stał się bardziej podatny na mączniak prawdziwy. Uprawa jęczmienia w mieszance skutkowała znaczącym zmniejszeniem porażenia liści przez *Rhynchosporium secalis* w roku 2000 i *Erysiphe graminis* w roku 2001. Mieszanki jęczmienia z owsem plonowały na poziomie jęczmienia. Istotnie niżej plonowała tylko mieszanka jęczmienia z 66,6% udziałem owsa nagiego. Bion 50 WG i Bio-algeen S 90 Plus 2 nie wpłynęły na wielkość plonowania jęczmienia i mieszanek.

Słowa kluczowe: biopreparaty, jęczmień jary, mieszanki zbożowe, owies, plon, zdrowotność

Effect of the Bion 50 WG and Bio-algeen S 90 Plus 2 preparations on health and yielding of spring barley (cv. Atol), cultivated as a pure crop or as a mixture with oats, was analyzed in a field experiment carried out in Swadzim (near Poznań) in the years 2000 and 2001. Occurrence of the most important diseases was studied: leaf spot (*Drechslera teres* (Died.) Drechs.), powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC), rynchosporiosis (*Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis) and rust of barley (*Puccinia hordei* Otth.). The used bio-stimulators improved plant healthiness, the infection symptoms were reduced by 25–78%, depending on the disease and preparation used. The effect was prolonged till the second

scoring at the milk stage, four weeks after the Bion application and eight weeks after the Bio-algeen treatment. At this stage, barley treated with the Bio-algeen became more susceptible to the powdery mildew. The cultivation of barley in mixtures with oat caused a remarkable reduction of the infection levels for the *Rhynchosporium* in 2000 and for the *Erysiphe* in 2001. The mixtures with oats yielded on the same level as the pure barley crop. Only the mixture with the naked oat (cv. Akt), which constituted 66.6% of the stand, had lower yield. The both biopreparations did not affect yield, either in pure stands or in mixtures.

Key words: biopreparation, cereals mixtures, health, oat, spring barley, yield

WSTĘP

Wzrost udziału zbóż w strukturze zasiewów prowadzi do pogorszenia warunków fitosanitarnych i ograniczenia funkcjonowania naturalnych mechanizmów regulacji chorób w łanie (Kurowski i in., 1998). Receptą na to może być albo wzmożona ochrona chemiczna, albo stosowanie metod, które stymulują naturalne mechanizmy obronne zbóż.

Agrotechniczną metodą poprawy odporności łanu jest uprawa mieszanek międzygatunkowych (Michalski i in., 1996 a, b). W uprawie mieszanek wykorzystywana jest zróżnicowana podatność jej komponentów na choroby, co w powiązaniu z mechanizmami ograniczającymi rozprzestrzenianie się patogenów oraz działaniem allelopatycznym sprawia, że rozwój chorób jest wolniejszy a plonowanie często wyższe niż w siewach czystych (Kurowski i in., 1998; Michalski i in., 1996a; Michalski i in., 2000; Michalski i in., 2003). Spośród zbóż jarych do mieszanek najczęściej stosuje się owies, który dobrze toleruje inne gatunki w łanie, a gama chorób porażających go jest stosunkowo niewielka i są one na ogół niegroźne dla pozostałych zbóż.

Wśród sporej grupy naturalnych środków ochronnych, do bardziej znanych należy wyciąg z alg morskich Bio-algeen S 90 Plus 2, zawierający w sobie ponad 70 naturalnych substancji biologicznie czynnych. Z kolei syntetyczny środek Bion 50 WG uważany jest za prekursora nowej generacji preparatów, uruchamiających w roślinie mechanizm obronny zwany "odporność układowa nabyta" (Systemic Acquired Resistance — SAR) (Ruess i in., 1997; Jańczak, Bielecki, 1997). Wykorzystanie tego mechanizmu pozwala na uzyskanie przedłużonej odporności na infekcje powodowane przez grzyby chorobotwórcze, szczególnie mączniaka prawdziwego (Aly i in., 1998; Huth i Balke, 2002; Hückelhoven i Kogel, 1996; Kessmann i in., 1996; Lyon i in., 1996). W dotychczasowych, stosunkowo nielicznych badaniach wykazano, że oba biopreparaty wpływają na zwiększenie odporności i ograniczenie występowania chorób w pszenicy. Mało było badań dotyczących jęczmienia, a dotychczas jak wynika z dostępnych źródeł, nie prowadzono jeszcze w Polsce badań dotyczących zastosowania stymulatorów odporności w uprawie mieszanek.

Celem podjętych badań było określenie wpływu aplikacji biostymulatorów: Bio-algeen S 90 Plus 2 pochodzenia naturalnego oraz syntetycznego związku bendicar (Bion 50 WG) na zdrowotność i plonowanie jęczmienia jarego uprawianego w siewie czystym i w mieszanekach z owsem oplewionym i nagim.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2000–2001 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym AR Poznań w Swadzimiu. Doświadczenia zakładano w układzie split-plot w czterech powtórzeniach polowych na poletkach o powierzchni 21 m². W doświadczeniach użyto jęczmienia jary odmiany Atol oraz owsy: oplewiony Hetman i nagi Akt. Czynnikiem pierwszego rzędu był procentowy udział gatunków w zasiewie: 100/0 (siew czysty jęczmienia); 66,7/33,3; 33,3/66,7 i 0/100% (siew czysty owsa). Udział gatunków normowano w stosunku do liczby ich ziaren na 1 m² wysiewanych w siewie czystym (350 ziaren jęczmienia i 550 ziaren owsa). Czynnikiem drugiego rzędu były 3 poziomy stosowania fungicydów:

- bez fungicydów — kontrola,
- Bio-algeen S 90 Plus 2 (Schultze & Hermsen GmbH) — w fazie krzewienia (BBCH 23),
- Bion 50 WG (s.a. bendicar; Syngenta) — w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 33) (Adamczewski, Matysiak, 2002).

Ocenę zdrowotności roślin przeprowadzano dwufazowo, określając wzrokowo porażenie powierzchni roślin w %, wg metodyki European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO Standards, 1999). Pierwszą ocenę (I) przeprowadzono w 2 tygodnie po zastosowaniu każdego z biopreparatów, na 25 roślinach na poletku (pięć kolejnych roślin, w pięciu losowo wybranych miejscach). II ocenę wykonano w stadium dojrzałości młeczej (73 BBCH), określając % porażenia powierzchni blaszki liściowej dwóch górnych liści na 25 źdźbłach głównych pobranych losowo z każdego poletka.

Redukcję porażenia, według Gacek, Nadziak, Biliński, 2000, obliczano wzorem:

$$1 - \left(\frac{S_x}{S_m} \right) \times 100$$

gdzie:

S_x — nasilenie choroby w mieszance lub po zastosowaniu biopreparatu,

S_m — średnie nasilenie choroby w siewie czystym lub kontroli bez aplikacji.

Plonowanie określono z powierzchni 19,6 m², po odcięciu pasów z czoła i tyłu poletka.

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji dla doświadczeń założonych metodą bloków kompletnie zrandomizowanych, z wykorzystaniem programu na PC opracowanego w AR Poznań. Zróznicowanie wyników ocenione zostało testem F, natomiast najmniejszą istotną różnicę NIR obliczono dla poziomu ufności $\alpha = 0,05$ w oparciu o test Studenta.

WYNIKI

Przebieg pogody w obu latach badań nie był zbyt sprzyjający dla zbóż jarych. Były to lata ciepłe i stosunkowo suche. W roku 2000 średnia temperatura okresu kwiecień-lipiec wynosiła 15,4°C i była o 1,5 stopnia większa od średniej wieloletniej, a opady 165 mm, tj. o 54 mm mniej od sumy z wielolecia. W roku 2001 różnice w stosunku do danych

wieloletnich wynosiły odpowiednio: +0,8°C i -42 mm. Charakterystyczne dla tych lat były suche wiosenne miesiące: kwiecień i czerwiec w roku 2000 zaś maj w roku 2001. W pierwszym roku skutkiem ciepłego i dość wilgotnego maja było silne wystąpienie rynchosporiozy (*Rhynchosporium secalis*), a później rdzy jęczmienia (*Puccinia hordei*). W roku 2001, w którym po suchym maju nastąpił wilgotny i chłodny czerwiec, obserwowano szersze spektrum chorób: mączniak prawdziwy (*Erysiphe graminis*), plamistość siatkowa jęczmienia (*Drechslera teres*), rynchosporioza (*Rhynchosporium secalis*) oraz rdza jęczmienia (*Puccinia hordei*).

Zastosowanie preparatów: Bio-algeen S 90 Plus 2 oraz Bion 50 WG skutkowało dość wyraźnym zmniejszeniem porażenia jęczmienia przez choroby grzybowe. Podczas oceny, wykonanej w 2 tygodnie po zabiegu każdym z tych środków, stwierdzono że porażenie zmniejszyło się w stosunku do kontroli, a większość różnic była istotna (tab. 1). Redukcja intensywności porażenia wynosiła 55–75%, a jedynie w przypadku rynchosporiozy w 2000 roku, zastosowanie preparatu Bio-algeen S 90 Plus 2 zmniejszyło porażenie tylko o 25%.

Tabela 1

Porażenie jęczmienia przez patogeny w 2 tygodnie po zabiegu opryskiwania
Infection of spring barley by the pathogens two weeks after spraying with preparations

Rok Year	Patogen Pathogen	Kontrola Untreated	Bio-algeen S 90 Plus 2	Kontrola Untreated	Bion 50 WG
2000	<i>Rhynchosporium secalis</i>	0,21*	0,16* x [-24,9]**	0,34*	0,15* x [-54,6]**
	<i>Drechslera teres</i>	1,20	0,48 x [-60,5]	1,82	0,68 x [-62,3]
2001	<i>Erysiphe graminis</i>	0,79	0,23 x [-70,5]	0,83	0,19 x [-77,7]

* Wartości rzeczywiste; Real values

** Redukcja porażenia; Reduction of infection

x — Różnica istotna w stosunku do kontroli; Significant difference in comparison to the control

W drugiej ocenie zdrowotności, która przypadła po osiągnięciu przez ziarno jęczmienia dojrzałości mleczej, badano próbki roślin (25 szt.) pobrane z każdej kombinacji badawczej. W badaniu tym, które przypadło w 8 tygodni po zastosowaniu Bio-algeen S 90 Plus 2, stwierdzono że rośliny traktowane tym preparatem były mniej porażone niż rośliny kontrolne i to zarówno na liściu podflagowym, jak i flagowym (tab. 2 i 3). Nie wszystkie te różnice zostały statystycznie potwierdzone (zwłaszcza odnośnie liścia podflagowego — duża zmienność z tytułu zasychania części liści), ale warto zauważyć, że objawy rynchosporiozy były o 15–50% słabsze, rdzy jęczmienia o 0–47%, a plamistości siatkowej o ok. 20%. Objawy rynchosporiozy zmniejszyły się zarówno w roku jej silnego wystąpienia (2000), jak i w 2001 roku, kiedy było jej mało. W okresie tym (8 tygodni po zabiegu) Bio-algeen S 90 Plus 2 już nie hamował rozwoju mączniaka prawdziwego, a wręcz stwierdzono stymulację porażenia — +40% na liściu podflagowym i +85% na liściu flagowym.

Tabela 2

Porażenie liścia podflagowego jęczmienia w fazie dojrzałości młecznej (BBCH 73) w zależności od zastosowanych preparatów

Infection of penultimate leaf of spring barley in the milk-ripeness stage depending on the used preparations

Rok Year	Patogen Pathogen	Porażenie na kontroli w % Infection in untreated control in %	Bio-algeen S 90 Plus 2 ^a	Bion 50 WG ^b	NIR (0,05) LSD (0,05)
2000	<i>Rhynchosporium secalis</i>	1,63*	1,29* [-20,7]**	0,84* [-48,3]**	0,151
	<i>Puccinia hordei</i>	0,78	0,72 [+1,9]	0,50 [-29,1]	0,219
2001	<i>Rhynchosporium secalis</i>	0,01	0,004 [-57,1]	0,007 [-33,3]	r.n.-n.i.
	<i>Puccinia hordei</i>	0,47	0,25 [-47,0]	0,26 [-44,3]	0,168
	<i>Erysiphe graminis</i>	0,73	1,02 [+38,6]	0,49 [-33,3]	0,271
	<i>Drechslera teres</i>	0,94	0,74 [-20,5]	0,72 [-23,0]	0,150

a — Ok. 8 tygodni po zabiegu; About 8 weeks after treatment

b — Ok. 4 tygodnie po zabiegu; About 4 weeks after treatment

* Wartości rzeczywiste; Real values

** Redukcja porażenia; Reduction of infection

r.n.-n.s. — Różnice nieistotne; Insignificant differences

Tabela 3

Porażenie liścia flagowego jęczmienia w fazie dojrzałości młecznej (BBCH 73) w zależności od zastosowanych preparatów

Infection of flag leaf of spring barley in the milk-ripeness stage depending on the preparations used

Rok Year	Patogen Pathogen	Porażenie na kontroli w % Infection in untreated control in %	Bio-algeen S 90 Plus 2 ^a	Bion 50 WG ^b	NIR (0,05) LSD (0,05)
2000	<i>Rhynchosporium secalis</i>	1,05*	0,90* [-14,4]**	0,56* [-46,9]**	0,165
	<i>Puccinia hordei</i>	0,32	0,25 [-21,5]	0,20 [-36,7]	0,097
2001	<i>Rhynchosporium secalis</i>	0,003	0,004 [+14,3]	0,002 [-42,8]	r.n.-n.s.
	<i>Puccinia hordei</i>	0,14	0,07 [-48,8]	0,11 [-23,5]	0,061
	<i>Erysiphe graminis</i>	0,13	0,23 [+85,3]	0,09 [-76,9]	0,066
	<i>Drechslera teres</i>	0,39	0,30 [-22,1]	0,27 [-31,1]	0,088

Oznaczenia takie same jak w tabeli 2

See descriptions like in table 2

Ocena działania preparatu Bion 50 WG — w 4 tygodnie po jego aplikacji, wypadła pozytywnie. W przypadku większości chorób zaznaczyła się obniżka porażenia (od 23 do 77%), ale nie uzyskano istotności różnic w przypadku rynchosporiozy w 2001 roku zarówno na liściu flagowym, jak i podflagowym. Hamowanie rozwoju chorób było

wyraźniej silniejsze po zastosowaniu Bion 50 WG, ale zaznaczyć trzeba, że od aplikacji do oceny w okresie dojrzałości młecznej upłynęło dwukrotnie mniej czasu, niż w przypadku Bio-algeen S 90 Plus 2.

Tabela 4

Porażenia liścia podflagowego jęczmienia w fazie dojrzałości młecznej (BBCH 73) w zależności od sposobu uprawy
Infection of penultimate leaf of spring barley in the milk-ripeness stage depending on crop composition

Rok Year	Pategen Pathogen	Siew czysty — Jęczmień Pure sowing — Barley	Mieszanki jęczmień + owies Mixtures barley + oat				NIR (0,05) LSD (0.05)
			jęczmień jary 66,7% spring barley 66,7%		jęczmień jary 33,3% spring barley 33,3%		
		100%	+ o. o.	+ o. n.	+ o. o.	+ o. n.	
2000	<i>Rhynchosporium secalis</i>	1,29*	1,048* [-18,7]**	1,100 [-14,7]	0,798 [-38,1]	0,652 [-50,5]	0,181
	<i>Puccinia hordei</i>	0,43	0,62 [+45,1]	0,67 [+56,7]	0,43 [+0,9]	0,38 [-2,1]	r.n.-n.s.
	<i>Rhynchosporium secalis</i>	0,015	0,002 [-86,7]	0,009 [-40,7]	0,010 [-30,0]	0,007 [-50,0]	r.n.-n.s.
2001	<i>Drechslera teres</i>	0,71	0,67 [-4,5]	0,68 [-3,9]	0,66 [-6,37]	0,60 [-15,4]	r.n.-n.s.
	<i>Puccinia hordei</i>	0,31	0,34 [+9,7]	0,23 [-24,0]	0,20 [-36,0]	0,30 [+28,2]	r.n.-n.s.
	<i>Erysiphe graminis</i>	0,85	0,53 [-38,4]	0,65 [-23,9]	0,43 [-49,5]	0,39 [-53,6]	r.n.-n.s.

o.o. — Owies oplewiony; Husky oat

o.n. — Owies nagi; Naked oat

* Wartości rzeczywiste; Real values

** Redukcja porażenia; Reduction of infection

r.n.-n.s. — Różnice nieistotne; Insignificant differences

Tabela 5

Porażenia liścia flagowego jęczmienia w fazie dojrzałości młecznej (BBCH 73) w zależności od sposobu uprawy
Infestation of flag leaf of spring barley in the milk-ripeness stage depending on crop composition

Infestation of flag leaf of spring barley in the milk-ripeness stage depending on crop composition							
Rok Year	Patogen Pathogen	Siew czysty — Jęczmień Pure swing — Barley	Mieszanki jęczmień + owies Mixtures barley + oat				NIR (0,05) LSD (0.05)
			jęczmień jary 66,7% spring barley 66,7%		jęczmień jary 33,3% spring barley 33,3%		
		100%	+ o.o.	+ o.n.	+ o.o.	+ o.n.	
2000	<i>Rhynchosporium secalis</i>	0,79*	0,67* [-16,1]**	0,68 [-13,8]	0,53 [-33,0]	0,43 [-46,2]	0,220
	<i>Puccinia hordei</i>	0,15	0,20 [+36,0]	0,24 [+62,7]	0,22 [+48,0]	0,21 [+41,3]	r.n.-n.s.
	<i>Rhynchosporium secalis</i>	0,005	0,002 [-63,6]	0,003 [-45,3]	0,001 [-82,0]	0,002 [-63,6]	r.n.-n.s.
2001	<i>Drechslera teres</i>	0,28	0,26 [-7,39]	0,27 [-0,9]	0,27 [-0,9]	0,23 [-15,3]	r.n.-n.s.
	<i>Puccinia hordei</i>	0,08	0,12 [+52,9]	0,08 [+8,4]	0,07 [-11,7]	0,13 [+63,4]	r.n.-n.s.
	<i>Erysiphe graminis</i>	0,21	0,09 [-57,2]	0,14 [-32,6]	0,09 [-58,1]	0,06 [-72,6]	0,086

Oznaczenia takie same jak w tabeli 4

See descriptions like in table 4

Uprawa jęczmienia w mieszankach z owsem, zarówno oplewionym jak i nagim, w istotny sposób wpływała na zmniejszenie porażenia rynchosporiozą oraz mączniakiem prawdziwym w roku 2001, co było widoczne przede wszystkim na liściu flagowym (tab. 4 i 5). Wraz z rosnącym udziałem owsa w uprawie, efekt ochronny dla jęczmienia był wyraźniejszy, co było widoczne na obu liściach (tab. 4). W przypadku rdzy jęczmienia różnice były nie istotne, ale w obu latach wystąpił trend do silniejszego porażenia jęczmienia w mieszankach niż w siewie czystym. Nie stwierdzono znaczącego wpływu formy owsa (nagiego lub oplewionego) na nasilenie wystąpienia chorób oraz na stopień porażenia liści jęczmienia rosnącego w mieszankach.

Plony ziarna mieszanek z owsem oplewionym były zbliżone do plonów jęczmienia w czystym siewie, niezależnie od udziału owsa podczas siewu (33,3 i 66,6%) — tab. 6.

Tabela 6

Plony ziarna w dt/ha jęczmienia w siewie czystym i mieszanek w zależności od sposobu ochrony (średnia z lat 2000–2001)
Grain yields (in dt/ha) of spring barley in pure crop and in mixtures, depending on the protection treatment (means 2001–2002)

Siewy czyste i mieszanki (A) Pure sowing and mixtures (A)		Ochrona Protection (B)			Średnio Average (A)
		kontrola control	Bio-algeen S 90 Plus 2	Bion 50 WG	
Jęczmień Barley	100%	54,9	57,1	56,6	56,5
Jęczmień Barley	66,7% + 33,3% o.o.	54,9	55,7	54,8	55,4
Jęczmień Barley	66,7% + 33,3% o.n.	51,0	54,0	51,8	52,4
Jęczmień Barley	33,3% + 66,7% o.o.	55,8	55,4	55,3	56,1
Jęczmień Barley	33,3% + 66,7% o.n.	49,3	47,1	46,5	47,6
Średnio Average (B)		51,2	52,1	51,6	—
NIR / LSD (0,05)		B = r.n.-n.s.			A = 7,56
NIR / LSD (0,05)		A × B = r.n.-n.s.			

r.n.-n.s. — Różnice nieistotne; Insignificant

Niżej natomiast plonowały mieszanki z owsem nagim. Mieszanka z 33,3% udziałem tego owsa plonowała o 3 dt mniej niż jęczmień i jego mieszanki z owsem oplewionym, natomiast mieszanka z 66,6% udziałem owsa nagiego plonowała o 9 dt·ha⁻¹ niżej od pozostałych zbóż, a różnica ta została udowodniona. Natomiast, nie wykazano wpływu stosowanych preparatów na poziom plonowania jak też i interakcji preparatów ze sposobami uprawy jęczmienia — w siewie czystym i w mieszankach.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Wykorzystanie zjawiska “układowej odporności nabytej” (SAR) (Ruess, 1997), tłumaczonej jako uruchomienie naturalnych mechanizmów obronnych, jest interesującym

zagadnieniem współczesnego rolnictwa, zwłaszcza z punktu widzenia technologii niskonakładowych lub gospodarki typu ekologicznego. W badaniach własnych stwierdzono dość dobrą skuteczność Bio-algeen S 90 Plus 2 i Bion 50 WG w ograniczaniu chorób liści, nie tylko bezpośrednio po opryskiwaniu, jak też i w szerszym horyzoncie czasowym. Jak to jednak często bywa w przypadku zbóż jarych, przy mniejszej presji chorób, nawet dość znaczna redukcja porażenia powierzchni liści nie musi wpłynąć na plonowanie jęczmienia i mieszanek (Osiecka i Michalski, 1996). Brak wpływu preparatu Bion 50 WG na plonowanie jęczmienia stwierdzili także Jończyk i Smagacz (1999) w systemie uprawy ekologicznej, natomiast stosowanie jego w systemie konwencjonalnym w kombinacji z fungicydami, skutkowało wzrostem plonów. W badaniach prowadzonych na pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym (Jańczak, Bielecki, 1997), stwierdzono pozytywny wpływ preparatu Bion 50 WG na plonowanie. Podobne wyniki na pszenicy ozimej uzyskały też Głazek i Krzyżińska (1999).

Obok skuteczności w bezpośrednim działaniu, bardzo ważna jest też długotrwałość wpływu fungistatycznego. W przypadku środków biologicznie czynnych zachodzi podejrzenie, że ze względu na szybki rozkład efekt ich działania może być krótkotrwały. W badaniach własnych preparat Bio-algeen S 90 Plus 2 wykazywał skuteczny efekt ochronny jeszcze 8 tygodni po zabiegu, choć działanie było już niewątpliwie słabsze niż we wcześniejszym okresie. Zastosowany w fazie strzelania w źdźbło Bion 50 WG charakteryzował się zadowalającą skutecznością działania zarówno 2 jak i 4 tygodnie po zabiegu. Na pszenicy ozimej Jańczak i Bielecki (1997) obserwowali dodatnie działanie preparatu Bion 50 WG przez 7 tygodni, a Głazek i Krzyżińska (1999) przez 8 tygodni. Można więc ogólnie stwierdzić, że uruchomione mechanizmy odpornościowe po zastosowaniu preparatów Bion 50 WG i Bio-algeen S 90 Plus 2 pozwalają na co najmniej 4 tygodniową ochronę jęczmienia. Nie stwierdzono też niekorzystnych objawów ich stosowania np. fitotoksyczności jak też opóźnienia faz rozwojowych.

Biorąc pod uwagę krótki okres wegetacji jęczmienia jarego można oczekiwać, że w przypadku słabszej presji chorób wystarczy jednorazowy zabieg którymś z ww. preparatów. Jeśli dla celów rolnictwa integrowanego wykluczyć stosowanie uzupełniającego zabiegu tradycyjnym fungicydem, przy większym zagrożeniu chorobami rozwiązaniem może być powtórzenie aplikacji Bion 50 WG lub Bio-algeen S 90 Plus 2, lub też zastosowanie obu tych preparatów kolejno w odstępie 3–4 tygodni. Biorąc pod uwagę słabsze działanie Bio-algeen S 90 Plus 2 na mączniak prawdziwy w późniejszej fazie po zabiegu i dobrą skuteczność Bion 50 WG przeciwko tej chorobie ma to dobre uzasadnienie. Takie rozwiązanie wymaga jednak dalszych badań.

Rośliny w mieszankach z odpowiednio dobranych gatunków i odmian, lepiej wykorzystują przestrzeń produkcyjną i w mniejszym stopniu porażane są też przez choroby (Gacek i in., 2000; Michalski i in., 1996 a; Vilich-Meller, Veltzien, 1989). W badaniach własnych stwierdzono wyraźne zmniejszenie porażenia rynchosporiozą i mączniakiem liści jęczmienia rosnącego w mieszankach, co również stwierdził Kurowski i wsp. (1998). Zarówno w badaniach Kurowskiego, jak i własnych, dość niejednoznaczny był wpływ uprawy w mieszankach na porażenie przez plamistość siatkową, obok pozytywnych reakcji, obserwowano też wzrost porażenia. Vilich-Meller (1989, 1992) w warunkach

zachodnich Niemiec stwierdziła w mieszankach jęczmienia z owsem silną redukcję porażenia jęczmienia rdzą jęczmienia, czego nie potwierdzono w badaniach własnych.

Porażenie jęczmienia chorobami zależy też od gatunku towarzyszącego, jak i jego udziału w mieszance (Michalski i in., 1996 a). Na ogół wzrost udziału owsa korzystnie wpływa na zdrowotność jęczmienia (Osiecka, Michalski, 1996; Kurowski i in., 1998), co potwierdzono również wynikami badań własnych. Nie stwierdzono natomiast różnic w uprawach różnych form owsa (oplewiony i nagi), co tłumaczyć można niewielkim ich zróżnicowaniem zarówno genetycznym jak i w odporności na choroby. Większy na ogół jest wpływ doboru gatunków oraz ich udziału jako komponentów mieszanki na wielkość i wierność plonowania. Jest to jednak trudne do jednoznacznego określenia, bowiem duży wpływ mogą mieć tu czynniki środowiskowe takie jak wielkość opadów i warunki hydrotermiczne, jakość i pH gleby a także dobór właściwej odmiany (Michalski i in., 2000; Piech i in., 2000).

WNIOSKI

1. Ocena porażenia jęczmienia w 2 tygodnie po zabiegu preparatami Bio-algeen S 90 Plus 2 i Bion 50 WG wykazała, że w obu przypadkach nastąpiła znacząca redukcja porażenia, która w zależności od zastosowanego preparatu i choroby wahała się od 25–78%.
2. W okresie dojrzałości młecznej, 8 tygodni po zabiegu preparatem Bio-algeen S 90 Plus 2, wykazano znaczącą redukcję porażenia liścia flagowego przez rynchosporiozę w 2000 roku i plamistość siatkową w obu latach badań oraz w mniejszym stopniu przez rdzę jęczmienia. Stwierdzono również, że rośliny stały się bardziej podatne na mączniak prawdziwy.
3. Działanie preparatu Bion 50 WG w 4 tygodnie po zabiegu (faza dojrzałości młecznej) objawiało się zmniejszeniem porażenia liści przez wszystkie jednostki chorobowe zarówno na liściu flagowym i podflagowym, a redukcja porażenia wynosiła od 20 do 50%.
4. Uprawa jęczmienia w mieszance skutkowałą znaczącym zmniejszeniem porażenia liści przez *Rhynchosporium secalis* w roku 2000 i *Erysiphe graminis* w roku 2001.
5. Mieszanki jęczmienia z owsem plonowały na poziomie jęczmienia. Istotnie niżej plonowała tylko mieszanka jęczmienia z 66,6% udziałem owsa nagiego.
6. Zastosowanie preparatów: Bion 50 WG i Bio-algeen S 90 Plus 2, mimo dość znacznej redukcji porażenia przez choroby, nie wpłynęło na wielkość plonowania jęczmienia i mieszanek.

LITERATURA

- Adamczewski K., Matysiak K. 2002. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH.
- Aly M. M., Ashour W. E., El-Kareem F. A. B. D., Diab M. M. 1998. Systemic acquired resistance in greenhouse cucumber for controlling downy mildew using salicylic acid and acetylsalicylic acid. 7th International Congress of Plant Pathology. Abstracts Vol. 2, Edinburgh, Scotland 9–16.08.1998.

- EPPO Standards. 1999. Guidelines on good plant protection practice. PP 2/11: 90 — 94.
- Gacek E., Nadziak J., Biliński Z. 2000. Ograniczenie występowania chorób w zasiewach mieszanych zbóż. Roczn. AR Poznań, CCCXXV, Roln. 58: 31 — 38.
- Głazek M., Krzyżińska B. 1999. Wykorzystanie stymulatora odporności roślin w ochronie pszenicy ozimej przed chorobami grzybowymi. Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin 39 (2): 818 — 822.
- Huth W., Balke K. 2002. Bion — ohne Einfluss auf die Entwicklung BYDV — infizierter Pflanzen von Wintergerste. Zeit. für Pflanzkrankheiten und Pflanzenschutz 109 (3): 286 — 290.
- Hückelhoven R., Kogel K. H. 1996. Superoxide generation at infection sites in resistant and susceptible near-isogenic barley lines attacked by the powdery mildew fungus (*Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*). Brighton Crop Protection Conference — Pest and Diseases Vol. 3: 947 — 954.
- Jańczak C., Bielecki K. 1997. Bion 50 WG — pobudzanie mechanizmów obronnych jako nowy sposób przeciwdziałania procesom chorobowym w roślinie. Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin 37 (2): 297 — 300.
- Jończyk K., Smagacz J. 1999. Reakcja wybranych odmian jęczmienia jarego uprawianych w systemach ekologicznym i konwencjonalnym na opryskiwanie preparatem Bion. Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin 39 (2): 860 — 863.
- Kurowski T. P., Nowicki J., Wanic M. 1998. Choroby jęczmienia jarego i owsa uprawianych w siewie czystym i mieszanek. Fragm. Agronom., 4 (60): 25 — 35.
- Kessmann H., Oostendorp, T., Staub, Goerlach J., Friedrich L., Lawton K., Ryals J. 1996. Mode of action of a new Plant Activator. Brighton Crop Protection Conference — Pest and Diseases Vol. 3: 961 — 966.
- Lyon G. D., Forrest R. S., Newton A. C. 1996. SAR — the potential to immunise plants against infection. Brighton Crop Protection Conference — Pest and Diseases Vol. 3: 939 — 946.
- Michalski T., Weber Z., Gołębniak B., Osiecka B. 1996 a. Uprawa mieszanek jako agrotechniczna metoda ochrony zbóż przed chorobami. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 36 (1): 229 — 235.
- Michalski T., Weber Z., Gołębniak B., Osiecka B. 1996 b. Diseases occurrence in mixtures of spring triticales and spring wheat. Phytopathologia Polonica 12: 35 — 42.
- Michalski T., Osiecka B., Kowalik I. 2000. Wpływ ochrony roślin na plony i wartość paszową jęczmienia i owsa oraz ich mieszanek. Roczn. AR Poznań, CCCXXV, Roln. 58: 75 — 82.
- Michalski T., Idziak R., Skrzypczak W. 2003. Rola jarych mieszanek zbożowych w rolnictwie zrównoważonym. Zesz. Nauk. Uniw. Rzesz. Seria Rolnicza, Zesz. 13: 21 — 26.
- Osiecka B., Michalski T. 1996. Wpływ ochrony roślin na plonowanie jęczmienia jarego i owsa uprawianych w siewie czystym i mieszanek. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 36 (2): 370 — 372.
- Piech M., Nita Z., Maciorowski R. 2000. Porównanie przydatności owsa nagiego z oplewionym do uprawy w mieszanekach z jęczmieniem. Roczn. AR Poznań, CCCXXV, Roln. 58: 89 — 97.
- Ruess W., Mueller K., Knauf-Beiter G., Kunz W. 1997. Bion — pobudzenie mechanizmów obronnych jako nowy sposób przeciwdziałania procesom chorobowym w roślinie. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 37 (1): 36 — 41.
- Vilich-Meller V., Weltzien H. C. 1989. Artenmischungen von Sommergerste und Hafer: Einfluss auf den Blattbefall pilzlicher Schaderreger und auf die Ertragsfähigkeit. Zeit. Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz 96 (1): 1 — 10.
- Vilich-Meller V. 1992. Etablierung von *Puccinia* spp. in Reinsaat und Mischungen von Getreidearten. Med. Fac. Landbouw. Univ. Genf. 57/2a: 119 — 126.