

TADEUSZ MICHALSKI¹**JOANNA HOROSZKIEWICZ-JANKA**²¹ Akademia Rolnicza w Poznaniu² Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu

Grzyby zasiedlające ziarno owsa nagiego i oplewionego w zależności od sposobu ochrony roślin w okresie wegetacji

Fungi infesting grain of naked oats and husked oats depending on the system of plant protection

Celem badań było wykazanie różnic w zasiedleniu ziarna owsa nagiego i oplewionego przez grzyby, w zależności od ochrony roślin w okresie wegetacji. Ziarno owsa nagiego Akt i oplewionego Hetman z lat 2000–2001, uzyskano z doświadczeń polowych, przeprowadzonych w Zakładzie Doświadczalnym Swadzim, Akademii Rolniczej w Poznaniu. Grzyby namnażano, wykładając ziarniaki na pożywce agarowo-glukozowo-ziemniaczanej, na płytkach Petriego. Wyrosłe kolonie grzybowe poddano analizie mikologicznej, oceniając gatunek, liczbę i rodzaj kolonii. Owies oplewiony charakteryzował się większą energią i zdolnością kiełkowania. Wśród wyizolowanych grzybów dominowały grzyby saprofityczne (60–80%). Grzyby patogeniczne występowały w większym nasileniu na owsie oplewionym. Stwierdzono również istotną interakcję formy owsa ze sposobem ochrony.

Słowa kluczowe: fungicydy, grzyby, owies nagi, owies oplewiony, stymulatory odporności, zasiedlenie

The aim of the investigations was to determine the differences in colonization of grains of naked and husked oats dependent on the system of plant protection during plant vegetation. The grains of naked oat var. Akt and husked oat var. Hetman were harvested in the field experiments conducted at the Experimental Station in Swadzim in the years 2000–2001. The grains were germinated on Petri dishes with PDA medium. Fungal colonies grown on the grains were examined to identify the species and evaluate a number and type of the colonies. Both the energy and capacity of germination of husked oats were higher than those of naked oats. Saprophytic fungi were found to be in the prevalence (60–80%) among the isolated ones. Pathogenic fungi occurred more frequently on husked oat grains. A significant interaction was stated between presence of husk and system of plant protection

Key words: colonization, fungi, fungicides, grain, husked oats, naked oats, resistance stimulators

WSTĘP

Owies jest cenioną rośliną paszową, ale coraz większe jest jego znaczenie konsumpcyjne. Jego ziarno, poza dobrze przyswajalnym białkiem oraz łatwo strawnymi kwasami tłuszczowymi, zawiera również dużo soli mineralnych (wapń, magnez, fosfor, żelazo, krzem) i witamin (zwłaszcza E), a także lecytyny (Gąsiorowski, 1999). Najnowsze badania wykazały też, że kleik z ziarna i płatków wpływa na zmniejszenie zmian miażdżycowych w naczyniach krwionośnych (Kozłowska-Ptaszyńska, 1999). Ziarno dla celów przetwórstwa powinno być wysokiej jakości, w tym m.in. pozbawione patogennych grzybów, które mogą wytwarzać toksyczne dla ludzi i zwierząt mikotoksyny (np. *Fusarium spp.*). Badania nad zasiedleniem ziarna owsa przez grzyby były do tej pory stosunkowo nieliczne (Mielniczuk, 2001).

Źródłem surowca do przerobu był tradycyjnie owies oplewiony, ale od pewnego czasu można również wykorzystywać do tego celu owies nagoziarnisty, którego pierwszą odmianę Akt wpisano do Rejestru Odmian w 1997 roku. Pokryta włoskami powierzchnia ziarna owsa nagiego może być jednak siedliskiem drobnoustrojów, które łatwiej na niej mogą zatrzymać się, niż na powierzchni ziarna oplewionego. Poszukiwanie form o słabszym owłosieniu jest jednym z podstawowych celów hodowli (Nita, 1999).

W integrowanym rolnictwie zmierza się do wyboru takich metod ochrony roślin, które charakteryzują się mniejszą szkodliwością dla środowiska przyrodniczego. W ostatnich latach na rynku środków ochrony roślin pojawiły się nowe preparaty wpływające na stymulację rozwoju roślin i zwiększające ich odporność na choroby. Spośród środków naturalnego pochodzenia, do bardziej znanych należy wyciąg z alg morskich Bioalgeen S 90 Plus 2, zawierający w sobie ponad 70 naturalnych substancji biologicznie czynnych. Podobne działanie ma też syntetyczny środek Bion 50 WG, który jest stymulatorem odporności roślin i prekursorem nowej generacji preparatów, uruchamiającym w roślinie mechanizm obronny zwany odpornością układową nabytą (Systemic Acquired Resistance), (Jańczak, Bielecki, 1997). Prowadzone dotychczas badania z preparatem Bion 50 WG wskazują na korzystne jego działanie w pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym (Głazek, Krzyżińska, 1999; Jańczak, Bielecki, 1997). Zastosowanie biostymulatorów w uprawie owsa może zwiększyć nie tylko zdrowotność roślin, a także wpłynąć na zmniejszenie zasiedlenia ziarna przez grzyby, zwłaszcza gatunki patogeniczne.

Celem badań było porównanie wielkości zasiedlenia oraz składu gatunkowego grzybów bytujących na ziarnie owsa oplewionego i nagiego, w zależności od sposobu ochrony roślin w okresie wegetacji.

MATERIAŁY I METODY

Analizie laboratoryjnej poddano ziarno owsa zebrane z doświadczeń przeprowadzonych w Zakładzie Doświadczalnym Akademii Rolniczej w Swadzimiu w latach 2000 i 2001. Eksperyment polowy przeprowadzono w układzie split-plot w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były siewy czyste owsa oplewionego Hetman i nagoziarnistego Akt.

Czynnikami II rzędu były różne strategie ochrony roślin przed chorobami w trakcie wegetacji:

- Bioalgeen S 90 Plus 2, w fazie 3–4 liści (BBCH 12; Adamczewski, Matysiak, 2002),
- Bion 50 WG, w końcu krzewienia (BBCH 29),
- Bioalgeen S 90 Plus 2 (BBCH 12) + Sportak 450 EC — w początku strzelania w źdźbło (BBCH 32),
- Bion 50 WG (BBCH 29) + Sportak 450 EC (BBCH 32),
- kontrola.

Masę tysiąca ziaren określano wyodrębniając z próbki ziarna czystego 2x po 500 ziarniaków. Ziarno ważono, a sumę mas, jeśli ich różnica nie przekraczała 5%, przyjmowano jako wynik pomiaru. Analizę zdolności kiełkowania oraz analizę mikologiczną zebranego ziarna przeprowadzono 2–3 miesiące po zbiorze, przy wilgotności ziarna 13–14%. Energię i zdolność kiełkowania oceniano na bibule, na płytkach Petriego, analizując po 100 ziarniaków z każdej kombinacji, w 4 powtórzeniach. Energię kiełkowania określano po 4 dniach po wyłożeniu ziarna na wilgotną komorę, zaś po 7 dniach obliczano zdolność kiełkowania. W celu określenia zasiedlenia przez grzyby, ziarno skiełkowano na płytkach Petriego z pożywką agarowo-glukozowo-ziemniaczaną (AGZ), zakwaszoną kwasem mlekowym do pH 4,5–5,0. Dla każdej kombinacji badawczej przygotowano po 5 płytek Petriego z pięcioma ziarniakami na każdej płytce, w 4 powtórzeniach (łącznie analizowano po 100 ziarniaków/kombinację). Identyfikację grzybów przeprowadzono na podstawie obserwacji makro- i mikroskopowych, posługując się kluczami do oznaczania grzybów (Kwaśna i in., 1991; Glerlach, Nirenberg, 1982). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

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° wyższa od średniej wieloletniej, a opady 165 mm, tj. o 54 mm mniejsze 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 (tab. 1).

Tabela 1

Warunki pogodowe w latach 2000–2001 w ZDAR Swadzim
Weather conditions in 2000–2001 in Swadzim

Lata Years	Miesiąc Month	Średnia temperatura Average temperature	Sumy opadów Total rainfall	Współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa Sielianinov's hydrothermic index
2000	Kwiecień — April	12,1	15,7	0,43
	Maj — May	15,6	47,4	0,98
	Czerwiec — June	17,6	29,9	0,57
	Lipiec — July	16,4	73,0	1,44
	IV–VII	15,4	166,0	0,86
2001	Kwiecień — April	8,3	33,1	1,33
	Maj — May	15,2	10,4	0,22
	Czerwiec — June	15,3	67,8	1,48
	Lipiec — July	19,9	65,8	1,07
	IV–VII	14,7	177,1	1,02

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Długotrwała susza panująca w okresie wegetacji w obu latach badań wpłynęła niekorzystnie na masę tysiąca ziaren owsa. Średnia masa tysiąca ziaren owsa nagiego zebranego w 2000 roku wynosiła 25,4 g, zaś owsa oplewionego 30,3 g. W roku 2001 MTZ wynosiła odpowiednio: 24,4 i 32,2 g. Owies oplewiony ze zbiorów w roku 2000 kiełkował wysoko, na poziomie 95%. Zdecydowanie gorsze wyniki uzyskano dla owsa nagiego, którego zdolność kiełkowania wynosiła średnio 76%, a energia tylko 66%. Z kolei ziarno owsa nagiego zebrane z doświadczeń w roku 2001 charakteryzowało się wysoką energią i zdolnością kiełkowania, większą nawet niż owsa oplewionego (tab. 2, 3).

Tabela 2

Energia kiełkowania ziarna owsa w warunkach laboratoryjnych w zależności od sposobu ochrony roślin w trakcie wegetacji
Germination energy of oat grains in laboratory conditions depending on the system of plant protection during vegetation

Sposób ochrony Method of plant protection	Owies oplewiony Husked oat	Owies nagi Naked oat	NIR _(0,05) LSD _(0,05)
2000 rok			
Bion 50 WG	96,2	69,0	
Bioalgeen S 90 Plus 2	95,2	64,7	
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	95,7	68,5	
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	93,7	67,5	3,17
Kontrola Control	96,0	60,5	
Średnio Mean	95,4	66,0	1,42
2001 rok			
Bion 50 WG	96,2	94,7	
Bioalgeen S 90 Plus 2	93,2	94,2	
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	93,2	95,2	
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	94,0	97,2	r.n — n.s.
Kontrola Control	93,0	98,2	
Średnio Mean	93,9	95,9	1,86

Sezon wegetacyjny 2000 roku był mniej sprzyjający dla rozwoju grzybów w okresie wegetacji, niż rok 2001. Spowodowane to było prawdopodobnie dłuższym okresem suszy w okresie wegetacji owsa. Nie było natomiast większego zróżnicowania w stopniu zasiedlenia ziarna przez grzyby — łączny odsetek ziarniaków, na których wyrosły kolonie grzybów wynosił w roku 2000: 95% dla owsa nagiego i 100% dla oplewionego. Na ziarnie z roku 2001, wartości te wynosiły: 82% dla owsa nagiego i 96% dla owsa oplewionego.

Ziarniaki owsa nagiego były słabiej zasiedlane przez grzyby, niż ziarno owsa oplewionego (tab. 4). Wprawdzie, w zasiedleniu ziarniaków obu form owsa przewagę miały grzyby saprofityczne o koloniach typu czystego i mieszanego, ale odsetek kolonii tych grzybów był wyraźnie mniejszy w przypadku ziarna owsa nagiego.

Tabela 3

Zdolność kiełkowania ziarna owsa w warunkach laboratoryjnych w zależności od sposobu ochrony roślin w trakcie wegetacji
Germination capacity of oat grains in laboratory conditions depending on the system of plant protection during vegetation

Sposób ochrony Method of plant protection	Owies oplewiony Husked oat	Owies nagi Naked oat	NIR _(0,05) LSD _(0,05)
2000 rok			
Bion 50 WG	96	75	
Bioalgeen S 90 Plus 2	97,2	77,7	
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	97,5	75,2	1,91
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	97	74,2	
Kontrola Control	99,5	78	
Średnio Mean	97,5	76,1	r.n. – n.s.
2001 rok			
Bion 50 WG	97,2	96,2	
Bioalgeen S 90 Plus 2	94	96,2	
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	93,2	95,2	1,56
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	95,2	97,2	
Kontrola Control	95,2	98,2	
Średnio Mean	95	96,6	r.n. - n.s.

Tabela 4

Wpływ badanych czynników na procent ziarniaków owsa zasiedlonych przez grzyby
(średnia z lat 2000–2001)
The effect of investigated factors on percentage of grains colonized by fungi
(mean for years 2000–2001)

Czynnik Factor	% ziarniaków owsa zasiedlonych przez grzyby % of grains colonized by fungi	Saprofity Saprophytes	Patogeny Pathogens	Infekcja mieszana Mixed infection	Niezarodni- kujące Nonsporulating fungi
forma owsa form of oat					
Owies nagi — Naked oat	56,4	39,0	1,7	12,9	2,4
Owies oplewiony — Husked oat	73,4	50,4	6,9	13,7	2,4
NIR _(0,05) ; LSD _(0,05)	10,78	10,03	2,64	r.n. — n.s.	r.n. — n.s.
sposób ochrony method of plant protection					
Bion 50 WG	58,0	41,0	0,2	14,2	2,2
Bioalgeen S 90 Plus 2	58,2	41,8	0,0	12,2	4,2
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	58,8	43,0	1,7	11,5	1,7
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	56,2	48,5	3,0	4,7	0,0
Kontrola Control	93,2	49,2	16,5	23,7	3,7
NIR _(0,05) ; LSD _(0,05)	17,04	r.n. — n.s.	4,18*	5,57*	2,41

* W latach ustalonych

* In fixed years

Tabela 5

Wpływ formy owsa i sposobu ochrony na odsetek ziarniaków zasiedlonych przez grzyby patogeniczne
The effect of oat form and plant protection system on the proportion of grains colonised by pathogenic fungi (%)

Sposób ochrony Method of plant protection	Forma owsa — Form of oat		NIR _(0,05) LSD _(0,05)
	nagi — naked	oplewiony — husked	
Bion 50 WG	0,5	0,0	5,91
Bioalgeen S 90 Plus 2	0,0	0,0	
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	0,0	3,5	
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	0,0	6,0	
Kontrola Control	8,0	25,0	

Tabela 6

Względny udział różnych grzybów zasiedlających ziarno owsa nagiego i oplewionego ze zbiorów w 2000 roku

A relative proportion (%) of fungi colonizing naked and husked oats harvested in 2000

Sposób ochrony Method of plant protection	% udział grzybów — % of fungi											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
owies nagi — 2000 rok — naked oat — 2000												
Bion 50 WG	23,3	16,7	20	3,3	1,3	1,3	30,5	0,0	0,0	1,3	0,0	2,3
Bioalgeen S 90 Plus 2	13,5	22,3	13,7	2,5	13,5	0,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	22,5	13,5	22,5	0,0	8,5	0,0	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	38,0	33,8	0,0	23,5	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kontrola — Control	20,0	0,0	11,7	0,0	0,0	0,0	35,8	0,0	2,7	12,3	1,7	15,8
owies nagi — 2001 rok — naked oat — 2001												
Bion 50 WG	0,0	0,0	0,0	80,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bioalgeen S 90 Plus 2	40,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	0,0	0,0	0,0	80,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	0,0	0,0	0,0	85,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kontrola — Control	0,0	0,0	10,0	70,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
owies oplewiony — 2000 rok — husked oat — 2000												
Bion 50 WG	26,0	5,0	12,3	5,0	1,3	10,0	20,4	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0
Bioalgeen S 90 Plus 2	10,0	10,0	20,0	30,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	12,2	20,0	22,0	20,0	0,0	0,0	20,0	2,5	0,0	0,0	0,0	3,3
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	20,0	5,0	30,0	30,0	0,0	8,5	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0
Kontrola — Control	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,6	0,0	26,6	13,4	0,0	0,0
owies oplewiony — 2001 rok — husked oat — 2001												
Bion 50 WG	0,0	0,0	20,0	60,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bioalgeen S 90 Plus 2	10,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
Bion 50 WG + Sportak 450 EC	6,6	0,0	0,0	60,3	3,3	3,3	19,9	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Bioalgeen S 90 Plus 2 + Sportak 450 EC	30,0	0,0	0,0	40,0	10,0	0,0	10,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0
Kontrola — Control	20,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0
A — <i>Alternaria tenuis</i>	B — <i>Cladosporium spp.</i>		C — <i>Penicillium spp.</i>		D — <i>Aspergillus spp.</i>		E — <i>Trichotecium spp.</i>					
F — <i>Rhizopus spp.</i>	G — Infekcja mieszana/ Mix infection			H — <i>Fusarium avenaceum</i>		I — <i>Fusarium poae</i>						
J — Inne gatunki <i>Fusarium spp.</i> ; Other species of <i>Fusarium</i>		K — <i>Helminthosporium avenae</i>		L — Niezarodnikujące; Non sporulation fungus								

Jeszcze wyraźniejsze różnice na korzyść owsa nagiego wystąpiły odnośnie częstości stwierdzanych kolonii grzybów patogenicznych (odpowiednio 1,7 i 6,9%). Zastosowane zabiegi ochrony roślin wpłynęły skutecznie na ograniczenie zasiedlenia ziarna przez grzyby, zwłaszcza grzyby patogeniczne. Jak wynika z tabeli 4, w kombinacji kontrolnej — niezależnie od formy owsa, procent zasiedlenia ziarna przez grzyby patogeniczne był wielokrotnie większy, niż na kombinacjach chronionych. Podobna zależność wystąpiła również w udziale grzybów saprofitycznych o tzw. infekcji mieszanej. Różnice w obu przypadkach były istotne, ale ze względu na dużą interakcję z latami — dotyczą tylko warunków, w których prowadzono badania.

Stwierdzono również istotną interakcję formy owsa ze sposobem ochrony, na odsetek grzybów patogenicznych w ogólnej liczbie izolatów (tab. 5). Na kombinacjach niechronionych (kontrola) udział patogenów był w przypadku owsa nagiego trzykrotnie mniejszy niż na owsie oplewionym. Na ziarnie owsa oplewionego stwierdzono ponadto tendencję do większego występowania grzybów patogenicznych na kombinacjach chronionych Sportakiem.

Ziarno zarówno owsa nagiego jak i oplewionego w największym stopniu zasiedlone było przez grzyb *Alternaria tenuis*, występujący zarówno w infekcji czystej, jak i w infekcji mieszanej, gdzie występował najczęściej z grzybem saprofitycznym *Rhizopus spp.* (tab. 6). Zarówno okres badań jak i forma owsa wpływały wyraźnie na skład gatunkowy i udział poszczególnych grup grzybów. Na ziarnie z roku 2001 stwierdzono znacznie uboższy skład gatunkowy grzybów, niż w roku 2000. W roku 2000 grzyby fuzaryjne wyizolowano zarówno z ziarna owsa oplewionego, jak i nagiego, zaś na próbach z roku 2001 stwierdzono je tylko na ziarnie owsa oplewionego. W roku 2000 wystąpiło też dość dużo grzybów o nieokreślonym gatunku (oznaczonych jako niezarodnikujące), podczas gdy w roku 2001 stwierdzono je tylko na jednej kombinacji.

DYSKUSJA

Warunki pogodowe dość silnie modyfikują plonowanie zbóż oraz występowanie chorób (Głazek, Krzyżińska, 1999; Michalski i in., 1996; Mielniczuk, 2001). Michalski i wsp. (1999) badali wpływ wielkości i rozkładu opadów w okresie kwietnia-czerwiec na plonowanie owsa. Plonował on najwyżej, gdy po chłodnym maju następował wilgotny czerwiec, z opadami na poziomie 80–100 mm. W badaniach własnych susze panujące w okresie wegetacji wpłynęły niekorzystnie na masę tysiąca ziaren owsa w obu latach badań. Masa tysiąca ziaren owsa nagiego Akt w roku 2000 była mniejsza o 0,5 g, a w roku 2001 o 1,5 g — w porównaniu do średniej masy ziarna w doświadczeniach COBORU z lat 1997–1999 (Zych, 1999). W przypadku owsa Hetman obniżka ta wynosiła odpowiednio: 5 oraz 3 gramy.

Sezon wegetacyjny 2000 roku był mało sprzyjający dla rozwoju grzybów w okresie wegetacji (Horoszkiewicz, Michalski, 2001). Jednak w roku tym bardzo deszczowy był lipiec, przez co grzyby miały większą szansę zasiedlenia na ziarnie. Potwierdziły to analizy mikologiczne ziarna, bowiem w roku 2000 z prawie wszystkich ziarniaków wyizolowano grzyby, podczas gdy w roku 2001 kolonie grzybów nie wyrosły z 18% ziarniaków owsa

nagiego i 4% ziarniaków owsa oplewionego. Wilgotne warunki w okresie zbiorów 2000 wpłynęły też negatywnie na zdolność kiełkowania, ale tylko owsa nagiego. Mniejszą zdolność kiełkowania owsa nagiego w niektórych latach potwierdza też hodowla (Nita, 1999).

Wbrew przypuszczeniom, na ziarnie owsa nagiego stwierdzono mniej grzybów tworzących kolonie, niż na ziarnie owsa oplewionego. Dotyczyło to nie tylko łącznego odsetka stwierdzonych kolonii grzybów, ale co istotne również grzybów patogenicznych. Zaznaczyło się to najwyraźniej na kombinacjach niechronionych (kontrola), gdzie udział grzybów patogenicznych wyrastających na owsie nagim był trzykrotnie mniejszy niż na owsie oplewionym. Wyniki takie dają podstawę do stwierdzenia, że plewki chronią dość skutecznie ziarno owsa nagiego, a podczas zbioru na owłosionej jego powierzchni nie osiada znacząco więcej sporów niż na owsie oplewionym. Mikologicznie nie analizowano jednak łuszczonego ziarna owsa i z tego powodu nie można bezpośrednio porównać składu grzybów zasiedlających ziarno bez plewek obu form owsa, co mogłoby mieć znaczenie np. dla przemysłu przetwórczego.

Stosowane zabiegi ochrony roślin wpłynęły skutecznie na ograniczenie zasiedlenia ziarna obu form owsa przez grzyby, zwłaszcza grzyby patogeniczne. Na ziarnie ze wszystkich kombinacji chronionych wyrastały tylko nieliczne kolonie grzybów, a na niektórych nie stwierdzano ich w ogóle. Potwierdza to hipotezę, że ochrona roślin w trakcie wegetacji, wpływa ograniczająco również na ilość spor grzybów na ziarnie i zdolność ich do dalszego rozwoju.

W zależności od lat i formy owsa na ziarnie, wśród ogólnej liczby grzybów bytowało średnio 45% grzybów patogenicznych, podczas gdy Błażej i Błażej (1999) stwierdzili, że wśród grzybów bytujących na ziarnie owsa oplewionego *Diadem*, patogeny stanowiły aż 55% (średnia z 3 lat). W badaniach tych autorów, grzyby z rodzaju *Fusarium* stanowiły blisko 30% całej ilości grzybów, a wśród nich najczęściej występowały: *Fusarium avenaceum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*. Według Mielniczuk (2001) do najczęściej spotykanych grzybów fuzaryjnych na owsie należą: *Fusarium avenaceum* i *Fusarium poae*. Gatunki te wystąpiły też stosunkowo najliczniej w badaniach własnych. Najwięcej było jednak grzybów przynależnych do saprofitycznego gatunku *Alternaria tenuis*. Według najnowszych badań (Mielniczuk, 2001), grzyby należące do tego rodzaju mogą również wytwarzać mikotoksyny, zwłaszcza w warunkach wilgotnych. Grzybów tych było nieco więcej na ziarnie z roku 2000, nie stwierdzono natomiast wyraźniejszej zależności ich występowania od formy owsa i co istotne również od sposobu ochrony w trakcie wegetacji.

WNIOSKI

1. Owies oplewiony charakteryzował się większą i bardziej stabilną energią i zdolnością kiełkowania niż owies nagi. Ziarno owsa nagiego zebrane z doświadczeń w 2000 roku charakteryzowało się niską energią i zdolnością kiełkowania, czego nie stwierdzono u ziarna pochodzącego ze zbiorów 2001 roku.
2. W zasiedleniu ziarna owsa głównie partycypowały grzyby saprofityczne (o infekcji czystej i mieszanej).

3. Ziarniaki owsa nagiego były o 17 punktów procentowych słabiej zasiedlone przez grzyby, a odsetek grzybów patogenicznych był wśród nich istotnie mniejszy niż na ziarnie owsa oplewionego.
4. Stosowane zabiegi ochrony roślin ograniczały kilku- do kilkunastokrotnie ilość wyrastających na ziarnie owsa kolonii grzybów. Skuteczne były już wczesne zabiegi Bioalgeenem stosowanym w fazie 3–4 liści oraz Bionem na początku krzewienia. Dodatkowy zabieg Sportakiem na początku strzelania w źdźbło nie poprawiał już stanu mikologicznego ziarna.
5. Stwierdzono również istotną interakcję formy owsa ze sposobem ochrony.

LITERATURA

- Adamczewski K., Matysiak K. 2002. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH, IOR, GII ORiN, Poznań.
- Błażej J., Błażej J. 1999. Zdrowotność owsa w aspekcie wybranych czynników agrotechnicznych. Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin 39 (2): 885 — 888.
- Gąsiorowski H. 1999. Współczesny pogląd na walory fizjologiczno-żywnościowe owsa. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 1 (18) Supl., Kraków: 193 — 195.
- Głerlach W., Nirenberg H. 1982. The Genus *Fusarium* — a Pictorial Atlas, Berlin.
- 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.
- Horoszkiewicz J., Michalski T. 2001. Zasiedlenie przez patogeny owsa nagiego uprawianego w siewie czystym i w mieszankach. Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin 41 (2): 722 — 726.
- Jańczak C., Bielecki W. 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.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z. 1999. Zalecenia agrotechniczne. Technologie uprawy roślin. Owies. IUNG Puławy.
- Kwaśna H., Chełkowski J., Zajkowski P. 1991. Grzyby PAN, Instytut Botaniki, Poznań.
- Michalski T., Idziak R., Menzel L. 1999. Wpływ warunków pogodowych na plonowanie owsa. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 1 (18) Supl., Kraków: 46 — 52.
- Michalski T., Weber Z., Gołębiak B., Osiecka B., Bieliński S. 1996. Uprawa mieszanek jako agrotechniczna metoda ochrony zbóż przed chorobami. Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin 36 (1): 229 — 236.
- Mielniczuk E. 2001. The occurrence of *Fusarium spp.* on panicles oat (*Avena sativa* L.). J. Plant Protection Research Vol. 41, No. 2: 173 — 180.
- Nita Z. T. 1999. Stan aktualny i nowe kierunki hodowli owsa w Polsce. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 1 (18) Supl., Kraków: 186 — 192.