

WARTOŚĆ SIEWNA ZIARNA JĘCZMIENIA JAREGO I OWSA, POZYSKIWANEGO Z UPRAW JEDNOGATUNKOWYCH ORAZ ICH MIESZANKI

Anna Szagała, Janusz Nowicki, Maria Wanic

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. Praca zawiera wyniki badań nad wartością siewną ziarna jęczmienia jarego i owsa, uzyskanego w siewach jednogatunkowych i mieszance. Materiał wyjściowy obydwu zbóż pochodził ze ścisłego, statycznego doświadczenia polowego, realizowanego w latach 1996-1998 na glebie średniej (kompleksu żytniego bardzo dobrego). Zakres analiz i oznaczeń obejmował corocznie najważniejsze cechy decydujące o wartości ziarna jako materiału siewnego. Jęczmień korzystniejsze warunki znajdował w mieszance, osiągając wyższe aniżeli w czystym siewie: MTZ, wyrównanie, energię i zdolność kiełkowania, a także wigor oraz zdrowotność. Odmienne wyniki charakteryzowały owies, gdyż większość parametrów ziarna z upraw jednogatunkowych uzyskała wyższe wartości niż ziarna z mieszanki (energia i zdolność kiełkowania, wigor oraz czystość i wilgotność). Korzystniejsze rezultaty w siewie mieszanym odnotowano jedynie w odniesieniu do masy 1000 ziaren, stopnia ich wyrównania i zawartości pośladu.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, owies, siew jednogatunkowy i mieszany, wartość siewna ziarna

WSTĘP

W Polsce zainteresowanie mieszankami międzygatunkowymi, a w ostatnich latach również międzyodmianowymi systematycznie wzrasta. Odnosi się to także do łączonych siewów jęczmienia jarego z owsem. Powyższe rozwiązania przewyższają uprawę jednogatunkową pod względem pełniejszego wykorzystania lokalnych zasobów siedliska (glebowych, wodnych i pokarmowych), najczęściej zróżnicowanych przestrzennie oraz zmieniających się w czasie; w konsekwencji skutkują więc wyższymi i wierniejszymi plonami. Korzyści te zostały dotychczas udokumentowane w publikacjach krajowych [Michalski 1991, Majkowski i in. 1993, Rudnicki i Wasilewski 1993, Budzyński i Dubis 1994, Wanic 1997, Wanic i Nowicki 2000] i zagranicznych [Andrews 1972,

Martin i Snaydon 1982, Wolfe 1990, Jokinen 1991, Vilich-Meller 1992]. Siewy mieszane w porównaniu z uprawami jednogatunkowymi zapewniają:

- większą tolerancję na niekorzystne warunki siedliskowe,
- ograniczanie porażenia komponentów przez choroby, pojawów szkodników oraz występowania chwastów,
- skuteczniejsze zapobieganie wyleganiu łanu,
- ochronę gleby przed ubytkami (rozkładem) materii organicznej i nagromadzeniem się niepożądanych, toksycznych metabolitów, m.in. fenoli,
- łagodzenie negatywnych skutków nadmiernej koncentracji w strukturze zasiewów określonych grup roślin (w tym przypadku zbóż), czyli przeciwdziałanie tzw. „chorobom płodozmianowym”, określanym także jako „zmęczenie gleby”.

Znajomość powyższych walorów pozwala na postawienie hipotezy, że mogą one przenosić się także na produkt końcowy, czyli jakość wytwarzanych organów generatywnych (owoców i nasion). Biorąc pod uwagę, iż dostępne piśmiennictwo naukowe zawiera w tym względzie informacje raczej skromne, podjęto próbę choćby częściowego ich uzupełnienia i wzbogacenia. Zasadniczym celem pracy było ustalenie, czy wartość materiału siewnego pozyskanego z dwuskładnikowej mieszanki zbożowej jest podobna jak z zasiewów gatunkowo jednolitych czy też inna.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło ziarno jęczmienia jarego odmiany Rodion i owsa Komes, pochodzące z eksperymentalnych zasiewów w trzech kolejnych sezonach, tj. w latach 1996, 1997 i 1998. Zboża te wysiewano jednogatunkowo oraz w mieszance (po 50% udziału) w ilości na 1 m²: 350 kiełkujących ziarniaków jęczmienia i 550 owsa (w mieszance odpowiednio: 175 i 275), w optymalnych terminach agrotechnicznych. Doświadczenie polowe założono w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 18 m². Przedplonem badanych zbóż zarówno w zasiewach jednogatunkowych, jak i mieszanych był ziemniak uprawiany na oborniku (25 t·ha⁻¹), a nawożenie mineralne (także wyrównane) wynosiło 260 kg NPK·ha⁻¹. Uprawę roli wykonywano tradycyjnym systemem płuznym, przy jej ujednoczeniu na porównywanych obiektach. Podobne zasady przyjęto odnośnie terminów siewu i zbioru testowych roślin (w poszczególnych sezonach badawczych przeprowadzano je w tych samych dniach). W doświadczeniu nie stosowano chemicznych środków pestycydowych. Analizowany materiał reprezentuje fragment wyników eksperymentu polowego, który prowadzono od 1988 roku w Przedsiębiorstwie Produkcyjno-Doświadczalnym w Balcynach (60 km na zachód od Olsztyna), na glebie średniej (kompleksu żytniego bardzo dobrego).

Zebrane ziarno corocznie poddawano szczegółowym analizom laboratoryjnym, w których oznaczono:

- MTZ – zgodnie z PN-79/R-65950,
- czystość – według normatywów krajowych (PN-79/R-65950),
- zawartość pośladu – zgodnie z kryteriami PN-79/R-65950,
- wilgotność – zgodnie z zasadami PN-79/R-65950 i ISTA 1993,
- energię i zdolność kiełkowania – bezpośrednią metodą kiełkowania na płytkach Petriego, zgodnie z warunkami podanymi w PN-79/R-65950 i ISTA 1993,
- wigor – na podstawie testu Hiltnera [Perry 1981],

- zdrowotność – metodą Ulsterską [Narkiewicz-Jodko 1986] na 200 losowo pobranych ziarniakach z wydzielonych prób laboratoryjnych z każdego poletka.

Próby do powyższych oznaczeń pobierano bezpośrednio po zbiorze zbóż, losowo, laską probierczą z pojemników, w których składowano ziarno z każdego poletka, w trzech powtórzeniach. Łączono je w celu uzyskania próby ogólnej, a z niej po dokładnym wymieszaniu ziarna tworzone próbę średnią (stanowiącą połowę masy próby ogólnej). Z tak przygotowanej partii materiału wydzielano próbki o masie 1000 g, które stanowiły materiał wyjściowy do szczegółowych oznaczeń. Przed przystąpieniem do analiz z partii ziarna pochodzącej z zasiewów mieszanych ręcznie oddzielano ziarno jęczmienia od owsa.

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji dla doświadczenia w układzie losowych bloków; do oceny istotności różnicowań wykorzystano test t-Tukeya.

W objętym badaniem trzyleciu wegetacja zbóż przebiegała w zróżnicowanych warunkach pogodowych. Na podstawie sumy opadów atmosferycznych w okresie od kwietnia do sierpnia, zgodnie z kryteriami ustalonymi przez Kaczorowską i Przedpeńską [Tomaszewska 1994], sezon wegetacyjny 1996 uznano za przeciętny (300,3 mm deszczu), 1997 – za bardzo mokry (406,0), a 1998 – za mokry (360,5 mm). Temperatura powietrza kształtowała się na poziomie przeciętnych notowań dla okolic Bałcyn i wynosiła odpowiednio: 13,8, 13,2 i 14,0°C. Szczególnie niekorzystne warunki do wzrostu i rozwoju obu zbóż wystąpiły w roku 1997, w którym niska temperatura w powiązaniu z prawie zupełnym brakiem opadów po siewie zahamowały kiełkowanie i opóźniły wschody, a nadmiar wilgoci i chłody w lipcu doprowadziły do wylegania łanów oraz rozwoju chorób grzybowych. Skutkowało to słabszym gromadzeniem w ziarnie składników zapasowych, czyli jego zdrobnieniem, zmniejszeniem masy, a w konsekwencji – obniżeniem plonu. W roku 1998 na wegetację zbóż niekorzystnie wpływały: niedostatek wody w fazie krzewienia i strzelania w źdźbło oraz obfite deszcze w drugiej połowie czerwca (wyleganie, choroby grzybowe), zaś w 1996 r. – susza w okresie kiełkowania i wschodów, a także bardzo skąpe opady od trzeciej dekady czerwca do końca lipca.

WYNIKI I Dyskusja

Dane przedstawione w tabeli 1 wskazują, że obydwa zboża dorodniejsze ziarno wykształciły w mieszankach. Jednakże po bardziej szczegółowej analizie wyników powyższe stwierdzenie można odnieść tylko do owsa. W jego przypadku omawiana cecha zróżnicowała się na niekorzyść siewów jednogatunkowych w sposób statystycznie udowodniony. W ostatnim roku badań (1998) stwierdzono układ odwrotny, czyli korzystniej wypadła uprawa jednogatunkowa. Uzyskane wyniki MTZ jęczmienia cechował brak powtarzalności i regularności w kolejnych sezonach badawczych.

Powyższe rezultaty tylko częściowo potwierdzają wyniki przedstawiane w piśmiennictwie krajowym, w którym dominuje pogląd, że siewy mieszane zapewniają lepsze wypełnienie zbieranego ziarna. Jako uzasadnienie przyjmuje się między innymi piętrową budowę łanu, która ułatwiając dostęp promieni słonecznych do liścia flagowego i generatywnych części roślin, wpływa na efektywniejszą asymilację i pozwala na lepsze nagromadzenie w ziarnie składników zapasowych. Wcześniejsze badania Rudnickiego i Wasilewskiego [1993] oraz Wanic [1997] wskazują, że siewy mieszane poprawiają dorodność ziarna zarówno jęczmienia, jak i owsa; aczkolwiek odnośnie jęczmie-

nia Michalski [1991] tego rodzaju prawidłowości nie potwierdził. Odmienne stanowisko prezentuje Mrówka [1989], według którego uprawa owsa w mieszance wpływa właśnie na zmniejszenie masy 1000 ziaren.

Tabela 1. Masa tysiąca ziaren jęczmienia jarego i owsa, g
Table 1. 1000 grain weight of spring barley and oats, g

Rok – Year	Jęczmień jary – Spring barley		Owies – Oats	
	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand
1996	48,2	48,8	35,8	33,5
1997	38,7	39,0	30,5	27,2
1998	45,2	43,5	36,6	39,2
Średnia – Mean	44,0	43,8	34,3	33,3
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} (g) dla – for:				
sposobu siewu – sowing method: jęczmień jary – spring barley			ni – ns	
owies – oats			0,57	
interakcji – interaction:				
sposób siewu x lata – sowing method x years: jęczmień jary – spring barley				1,25
owies – oats				1,17

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Jak wynika z tabeli 2, badane ziarno odznaczało się ogólnie wysoką czystością. Na pierwszym miejscu pod tym względem uplasował się owies, istotnie przewyższając zarówno mieszankę, jak i jednogatunkową uprawę jęczmienia. Powyższe rezultaty wykazały wprawdzie brak udowodnionego współdziałania sposobu siewu z latami, niemniej powtórzyły się we wszystkich sezonach badawczych, co potwierdzałoby pozytywną rolę owsa między innymi w ograniczaniu zachwaszczenia [Krżeślak i in. 1991].

Tabela 2. Czystość ziarna badanych zbóż, %
Table 2. Grain purity in the cereals studied, %

Rok – Year	Mieszanka (jęczmień jary + owies) Mixture (spring barley + oats)	Jęczmień jary w czystym siewie Spring barley in pure stand	Owies w czystym siewie Oats in pure stand
	1996	97,7	97,6
1997	98,0	97,7	99,2
1998	97,3	97,2	98,5
Średnia – Mean	97,7	97,5	98,9
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} (%) dla – for:			
sposobu siewu – sowing method		0,21	
interakcji – interaction:			
sposób siewu x lata – sowing method x years		ni – ns	

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Przedstawione w tabeli 1 zależności w znacznym stopniu potwierdzają rezultaty oznaczenia udziału ziarna najdrobniejszego, czyli pośladu (tab. 3). Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zarówno ziarno jęczmienia jarego, jak i owsa,

pochodzące z uprawy mieszanej, przewyższało siewy „czyste”, przy czym różnice były istotne. Należy przypuszczać, iż znaczny wpływ wywarły tu warunki pogodowe, o czym świadczy dodatnia (udowodniona) interakcja sposobu siewu z przebiegiem temperatury i opadów. Największy udział ziarna pośledniego odnotowano w zbiorach jęczmienia w drugim roku eksperymentu (1997), który był dla tego zboża niesprzyjający; sezon ten okazał się najmniej korzystny dla owsa w siewie czystym.

Tabela 3. Zawartość pośladu (%) w plonie jęczmienia jarego i owsa
Table 3. Content of offal (%) in spring barley and oats yields

Rok – Year	Jęczmień jary – Spring barley		Owies – Oats	
	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand
1996	1,36	1,69	2,98	3,26
1997	1,75	2,42	2,52	3,44
1998	1,03	1,43	2,51	2,45
Średnia – Mean	1,38	1,85	2,67	3,05
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} (%) dla – for:				
sposobu siewu – sowing method: jęczmień jary – spring barley			0,12	
owies – oats			0,17	
interakcji – interaction:				
sposób siewu x lata – sowing method x years: jęczmień jary – spring barley			0,25	
owies – oats			0,35	

Dane przedstawione w tabeli 4 wskazują, że sposób siewu istotnie różnicował wilgotność ziarna obydwu zbóż w momencie zbioru. Stwierdzono, że ziarno jęczmienia wysiewanego w mieszance odznaczało się mniejszą zawartością wody niż uprawianego samodzielnie. W przypadku owsa odnotowano sytuację odwrotną. Powyższa prawidłowość uwidoczniła się we wszystkich latach badań, co sugeruje, że owies wysiewany współrzędnie z jęczmieniem wydłuża okres dojrzewania i spowalnia zmniejszanie zawartości wody w ziarniakach.

Tabela 4. Wilgotność ziarna podczas zbioru, %
Table 4. Grain moisture at harvest, %

Rok – Year	Jęczmień jary – Spring barley		Owies – Oats	
	w mieszance in mixture	w siewie czystym in pure stand	w mieszance in mixture	w siewie czystym in pure stand
1996	13,3	14,1	17,0	13,1
1997	14,7	15,9	17,8	13,3
1998	15,7	16,8	18,9	15,3
Średnia – Mean	14,6	15,6	17,9	13,9
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} (%) dla – for:				
sposobu siewu – sowing method: jęczmień jary – spring barley			0,38	
owies – oats			0,36	
interakcji – interaction:				
sposób siewu x lata – sowing method x years: jęczmień jary – spring barley			ni – ns	
owies – oats			ni – ns	

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Wyniki zawarte w tabeli 5 odzwierciedlają stan analizowanego ziarna związany bezpośrednio z jego wartością siewną.

Tabela 5. Energia kiełkowania ziarna badanych zbóż, %
Table 5. Grain germination energy in the cereals studied, %

Rok – Year	Jęczmień jary – Spring barley		Owies – Oats	
	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand
1996	93,5	91,0	83,2	90,3
1997	88,0	90,9	68,4	74,8
1998	90,9	88,8	79,4	79,9
Średnia – Mean	90,8	90,2	77,0	81,7
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} (%) dla – for:				
sposobu siewu – sowing method: jęczmień jary – spring barley			ni – ns	
owies – oats			1,38	
interakcji – interaction:				
sposób siewu x lata – sowing method x years: jęczmień jary – spring barley			2,02	
owies – oats			2,86	

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Przeciętna energia kiełkowania ziarna wynosiła: dla jęczmienia – 90,8, a dla owsa – 79,4%. Pomimo iż rachunek statystyczny całego okresu badawczego w przypadku jęczmienia nie wykazał istotnego wpływu sposobów siewu na tę cechę, jednakże uwidoczniła się tendencja nieco korzystniejszego rezultatu w mieszance (o 0,6%). Owies natomiast osiągnął istotnie wyższą energię (o 4,7%), gdy był uprawiany w siewie czystym. Uzyskane wyniki pokrywają się ze stwierdzonymi przez Jaskulskiego i Rudnickiego [1994], którzy wykazali negatywny wpływ jęczmienia na kiełkowanie owsa. W badaniach własnych testowane ziarno odznaczało się też wysoką zdolnością kiełkowania (96,5% w przypadku jęczmienia jarego, 86,3% – owsa), przy czym analogicznie do energii również zdolność kiełkowania ziarna jęczmienia jarego pozostała bez istotnej zależności od sposobu uprawy (tab. 6).

Tabela 6. Zdolność kiełkowania ziarna jęczmienia jarego i owsa, %
Table 6. Spring barley and oats grain germination capacity, %

Rok – Year	Jęczmień jary – Spring barley		Owies – Oats	
	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand
1996	98,8	97,8	91,2	95,5
1997	92,7	95,0	75,6	81,3
1998	98,3	96,5	85,4	88,3
Średnia – Mean	96,6	96,4	84,1	88,4
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} (%) dla – for:				
sposobu siewu – sowing method: jęczmień jary – spring barley			ni – ns	
owies – oats			1,27	
interakcji – interaction:				
sposób siewu x lata – sowing method x years: jęczmień jary – spring barley			1,25	
owies – oats			2,62	

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Natomiast owies w siewie czystym uzyskał o 4,3% wyższą zdolność kiełkowania niż w mieszance. Wyniki badań dotyczące jęczmienia są zgodne z pracą Wanic [1997], która zaobserwowała lepsze kiełkowanie ziarna pozyskanego z siewów mieszanych. Powodem obniżonej zdolności kiełkowania zbóż w drugim roku eksperymentu był niekorzystny przebieg warunków pogodowych podczas wegetacji, a szczególnie w okresie wypełniania i dojrzewania ziarna. Zwracają na to uwagę Grzesiuk i Kulka [1988] oraz Mazurek [1987], wykazując, że omawiana zależność może wystąpić zwłaszcza w końcowych, generatywnych fenofazach życia roślin.

Powyższa ocena charakteryzuje witalność i zdolność do kiełkowania oraz wytworzenia normalnych kiełków, dotyczy jednakże warunków laboratoryjnych; stąd uzyskane wyniki nie muszą w pełni korelować ze wschodami na polu. Heydecker [1972] oraz Grzesiuk i Górecki [1981] w swoich badaniach wykazali, że nasiona zestarzałe, źle wyształcone, uszkodzone oraz porażone przez patogeny w laboratoriami mogą kiełkować normalnie, natomiast w warunkach stresowych i mniej korzystnych (które z reguły panują wczesną wiosną) są mniej odporne na choroby, co wpływa na wschody roślin. Uzupełnienie tej kwestii mogą stanowić oznaczenia wigoru materiału siewnego, które przedstawiono w tabeli 7. Uzyskane wyniki wskazują, że wigor ziarna uległ poważnemu różnicowaniu. Przeciętnie za okres badawczy jęczmień jary w mieszance osiągnął wartość 95,6 i 92,0% w siewie jednogatunkowym, zaś owies odpowiednio: 85,8 i 89,7%. Analiza statystyczna potwierdziła istotny wpływ sposobu siewu na wigor ziarna owsa (o 3,9% większy w siewie jednogatunkowym); w jęczmieniu zarysowała się tendencja odwrotna (różnice w granicach błędu), czyli na korzyść mieszanki (o 3,6%).

Tabela 7. Wschody roślin w teście Hiltnera, %
Table 7. Plants emergence in the Hiltner test, %

Rok – Year	Jęczmień jary – Spring barley		Owies – Oats	
	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand
1996	98,7	96,8	94,8	97,4
1997	90,2	82,8	76,4	82,8
1998	97,9	96,3	86,2	88,8
Średnia – Mean	95,6	92,0	85,8	89,7
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} (%) dla – for:				
sposobu siewu – sowing method: jęczmień jary – spring barley			ni – ns	
owies – oats			1,05	
interakcji – interaction:				
sposób siewu x lata – sowing method x years: jęczmień jary – spring barley				0,91
owies – oats				2,17

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Wyliczone współdziałanie udowodniło istotny wpływ warunków pogodowych w kolejnych sezonach na wartość siewną ziarna obydwu zbóż. Najlepsze wyniki uzyskał materiał z pierwszego roku badań (średnia dla jęczmienia 97,8%, dla owsa – 96,1%), gorsze zaś z drugiego (odpowiednio: 86,5 i 79,6%). Podobnie jak przy zdolności kiełkowania i w tym przypadku potwierdził się niesprzyjający wpływ pogody.

W doświadczeniu badano również zdrowotność zbóż, a ściślej – nasilenie i strukturę gatunkową patogenów grzybowych (tab. 8 i 9). Przedstawione dane wskazują na znacz-

ne ich zróżnicowanie. Dotyczyło to zarówno obydwu gatunków zbóż, sposobu ich siewu, jak też kolejnych eksperymentalnych sezonów. Wobec wyraźnego braku powtarzalności i regularności wyników, w ich ocenie odstąpiono od obliczeń statystycznych, a poszczególne rezultaty analizowano na podstawie średnich wyliczonych dla całego okresu badawczego.

Tabela 8. Liczba kolonii grzybów wyizolowanych z ziarna
Table 8. Number of fungal colonies isolated from grain

Rok – Year	Jęczmień jary – Spring barley		Owies – Oats	
	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand	w mieszance in mixture	w czystym siewie in pure stand
1996	225,3	203,8	216,7	253,7
1997	225,5	201,8	249,8	209,8
1998	226,5	296,5	224,8	227,2
Średnia – Mean	224,1	234,0	230,4	230,2

Tabela 9. Procentowy udział kolonii grzybów wyizolowanych z ziarna jęczmienia jarego i owsa uprawianych w mieszance i czystym siewie
Table 9. Percentage of fungal colonies isolated from grain of spring barley and oats cultivated in mixture and pure stand

Gatunek rośliny i sposób siewu Plant species and sowing method	Rok Year	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Epicoccum</i> sp.	<i>Fusarium</i> spp.*	Inne** Other	Razem Total
Jęczmień jary – siew mieszany Spring barley – mixture	1996	77,2	18,6	3,1	1,1	100
	1997	39,7	25,0	26,3	9,0	100
	1998	55,2	27,3	14,2	3,3	100
	średnia mean	57,4	23,6	14,5	4,5	100
Jęczmień jary – siew czysty Spring barley – pure stand	1996	77,1	16,4	5,5	1,0	100
	1997	27,9	28,2	32,5	11,4	100
	1998	44,2	24,7	22,3	8,8	100
	średnia mean	49,7	23,1	20,1	7,1	100
Owies – siew mieszany Oats – mixture	1996	81,6	12,0	3,9	2,5	100
	1997	37,7	26,2	27,5	8,6	100
	1998	61,3	23,2	10,0	5,5	100
	średnia mean	60,2	20,5	13,8	5,5	100
Owies – siew czysty Oats – pure stand	1996	68,4	25,7	3,8	2,1	100
	1997	30,5	33,1	27,3	9,1	100
	1998	62,6	22,4	10,5	4,5	100
	średnia mean	53,8	27,1	13,9	5,2	100

* *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. fusarioides*, *F. equiseti*, *F. nivale*, *F. oxysporum*, *F. poae*, *F. semitectum*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinum*

** *Acremonia atra*, *Botrytis* sp., *Helminthosporium sativum*, *Monodictis levis*, *Mortierella* sp., *Paecilomyces* sp., *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus nigricans*, *Scytalidium lignicola*, *Sporotrichum carnis*, kultury niezarodnikujące – non-sporulating cultures

Najbardziej porażone były ziarniaki jęczmienia z czystego siewu, następnie owsa (na jednakowym poziomie w obydwu kombinacjach), a w najmniejszym stopniu – jęczmienia stanowiącego komponent mieszanki. W odniesieniu do jęczmienia jest to zgodne z wynikami innych autorów, którzy również stwierdzili mniejsze porażenie roślin uprawianych w mieszankach [Wolfe 1990, Vilich-Meller 1992, Gacek 1993, Kurowski i in. 1998]. Owies, niezależnie od sposobu uprawy, był zainfekowany w stopniu jednakowym, co świadczy o pozytywnej roli tego zboża w ograniczaniu rozprzestrzeniania się chorób pochodzenia grzybowego. Na zasiedlenie ziarna przez grzyby wpływać mogły warunki atmosferyczne podczas wegetacji roślin macierzystych. Za najbardziej niekorzystny należy uznać drugi sezon badawczy (1997), w którym na skutek intensywnych opadów w lipcu zboża w znacznym stopniu wyległy, co potencjalnie sprzyjało infekcji; chociaż liczba wyizolowanych kolonii grzybów w tym roku była niższa aniżeli w dwóch pozostałych. Również 7-letnie badania Wanic [1997] wykazały, że porażenie przez mączniaka prawdziwego i rynchosporiozę jęczmienia jarego wysiewanego łącznie z owsem było znacznie mniejsze niż w uprawie jednogatunkowej. Podobne rezultaty uzyskał Szczukowski [1989], który stwierdził wyższą zdrowotność i wartość siewną nasion roślin motylkowatych wysiewanych w mieszankach ze zbożami.

Z danych przedstawionych w tabeli 9 wynika, iż średnio za okres badawczy największej grzybów z rodzaju *Alternaria* (w tym głównie gatunku *Alternaria alternata*) wyizolowano z ziarniaków jęczmienia jarego i owsa wysiewanych w mieszance (57 i 60%), a najmniej z czystego zasiewu jęczmienia (50%). Znaczne nasilenie tego grzyba nie powinno jednak budzić niepokoju, ponieważ jest on uważany za słaby patogen, którego obecność nie musi zakłócać procesu kiełkowania, chociaż jego wydzieliny mogą działać hamująco na kiełkowanie owsa [Abdula 1970]. Badania własne potwierdziły tę opinię, bowiem ziarno jęczmienia z uprawy mieszanej kiełkowało podobnie jak z siewu jednogatunkowego, natomiast w przypadku owsa nastąpiło istotne obniżenie zdolności kiełkowania (o 4,3%) na korzyść uprawy jednogatunkowej. Najwięcej grzybów z rodzaju *Fusarium* wyodrębniono z ziarniaków jęczmienia pochodzących z łanów jednogatunkowych (20,1% wobec 14,5% w mieszance); w owsie odpowiednio: 13,8 i 13,9%. Szczytowe ich nasilenie odnotowano w drugim sezonie badawczym (1997), na co miały wpływ warunki wilgotnościowe i termiczne podczas wegetacji roślin macierzystych. Omawiany grzyb w największym stopniu poraził ziarno jęczmienia z uprawy jednogatunkowej (32,5%), w mniejszym owsa i jęczmienia z mieszanki (odpowiednio: 26,3 i 27,5%). Procentowy udział innych grzybów izolowanych z ziarniaków badanych zbóż okazał się znacznie niższy i wahał się w granicach od 4,5 do 7,1%; spośród nich najliczniej występował gatunek *Helminthosporium sativum*. Patogen ten może występować na wszystkich gatunkach zbóż, powodując choroby kielka i podstawy źdźbła, największe szkody wyrządza jednak na jęczmieniu [Łacicowa i in. 1991, Knudsen i in. 1995].

W podsumowaniu należy stwierdzić, że między sposobem uprawy jęczmienia jarego i owsa a wartością siewną ziarna tych zbóż istnieje wyraźna zależność. Wzajemne oddziaływanie, a zwłaszcza konkurencyjność w łanie mieszanym spowodowały – w stosunku do zasiewów jednogatunkowych – zmianę rytmu rozwojowego obydwu roślin, ich wysokości, tempa dojrzewania i podatności na agrofagi oraz wielkości plonów. Uzyskane wyniki są na ogół zgodne z rezultatami badań innych autorów, szczególnie w odniesieniu do korzystnego wpływu owsa na rośliny jęczmienia (w mieszankach) oraz braku oddziaływania odwrotnego (jęczmienia na owies); po części także

w odniesieniu do przypadków negatywnych następstw ostatniej rozważanej relacji. W przedstawionych badaniach jęczmień jary uprawiany jako współkomponent mieszanki z owsem wykształcał ziarno dorodniejsze aniżeli w czystym siewie, było ono ponadto bardziej wyrównane oraz odznaczało się wyższą zdolnością kiełkowania i zdrowotnością.

WNIOSKI

Uzyskane wyniki sugerują, że z jęczmienia jarego uprawianego w mieszance można uzyskać ziarno odznaczające się wyższą wartością siewną aniżeli pochodzące z siewu jednogatunkowego. Wyraża się to wyższą masą 1000 ziaren, czystością, energią i zdolnością kiełkowania oraz zdrowotnością, a jednocześnie mniejszą zawartością pośladu i wilgotnością podczas zbioru. Również wysiewany w mieszance owies wykształca ziarno o większej MTZ i mniejszej zawartości pośladu, jednakże w porównaniu z uprawą jednogatunkową odznacza się ono wyższą wilgotnością oraz mniejszą czystością, energią i zdolnością kiełkowania. W badaniach nie stwierdzono różnicującego wpływu sposobu siewu na stopień porażenia ziarna przez patogeny grzybowe.

PIŚMIENNICTWO

- Abdula M.H., 1970. Mycopath. Mycol. Appl. 41, 307-313.
- Andrews D.J., 1972. Intercropping with guinea corn, a biological co-operative. Part I. Samaru Agric. News. 14, 20-22.
- Budzyński W., Dubis B., 1994. Porównanie plonowania zbóż jarych w siewach czystych, międzygatunkowych i międzyodmianowych w świetle wieloletnich badań. Mat. Konf. Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych, 75-82.
- Gacek E., 1993. Wykorzystanie biologicznych mechanizmów służących do zapobiegania zakażonym chorobom zbóż. Mat. Symp. Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin, 59-65.
- Grzesiuk S., Górecki R.J., 1981. Wigor nasion jako nowe kryterium ich wartości siewnej oraz metody jego określania. Post. Nauk Roln. 6, 39-56.
- Grzesiuk S., Kulka K., 1988. Biologia ziarniaków zbóż. PWRiL Warszawa.
- Heydecker W., 1972. Vigour. [In:] Viability of seeds, eds. Roberts E.H., Chapman and Hall London, 209-252.
- ISTA, 1993. International Rules for Seed Testing. Seed Sci. & Technol. 21, suppl.
- Jaskulski D., Rudnicki F., 1994. Wzajemne oddziaływanie między gatunkami zbóż podczas kiełkowania. Fragm. Agronom. 1, 89-94.
- Jokinen K., 1991. The effect of site competition and yield advantages of mixtures of barley and oats. J. Agric. Sci. Finl. 63 (4), 353-359.
- Knudsen I.M.B., Hockemull J., Jensen D.F., 1995. Biocontrol of seedling diseases of barley and wheat caused by *Fusarium culmorum* and *Bipolaris sorokiniana*: effects of selected fungal antagonists on growth and yield components. Plant Pathology 44, 467-477.
- Krześlak S., Sadowski T., Nożyński A., 1991. Plonowanie owsa w płodozmianach o różnej koncentracji zbóż na glebie żytnej słabej. Mat. V Seminarium płodozmianowego: Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach, cz. III, ART Olsztyn – VSZ Brno, 63-69.
- Kurowski T., Nowicki J., Wanic M., 1998. Choroby jęczmienia jarego i owsa uprawianych w siewie czystym i mieszanym. Fragm. Agronom. 4, 25-35.

- Łacicowa B., Kiecana I., Pięta D., 1991. Health status of spring barley in crop rotations of different share of cereals with regard to chemical protection. *Phytopath. Polonica* 1, 50-53.
- Majkowski K., Szempliński W., Budzyński W., Wróbel E., Dubis B., 1993. Uprawa jęczmienia jarego i owsa w siewie czystym i mieszanym. *Rocz. AR w Poznaniu, Rolnictwo* 41, 73-84.
- Martin M.P.L.D., Snaydon R.W., 1982. Intercropping barley and beans. I. Effects of planting pattern. *Expl. Agric.* 18, 139-148.
- Mazurek J., 1987. Wpływ czasu przechowywania na wartość siewną i reprodukcyjną ziarna zbóż jarych. *Pam. Puł.* 89, 155-163.
- Michalski T., 1991. Rozwój i plonowanie jęczmienia jarego i owsa w siewie czystym i w mieszankach. *Rocz. AR w Poznaniu, Rolnictwo* 38, 113-121.
- Mrówka M., 1989. Porównanie plonowania owsa, jęczmienia jarego i mieszanek tych gatunków uprawianych na glebie lekkiej i średniej. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo* 49, 35-56.
- Narkiewicz-Jodko M., 1986. Wartość siewna przechowywanego ziarna trzech zbóż w aspekcie fitopatologicznym. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rozprawy* 55, 5-54.
- Perry D.A. (ed.), 1981. Handbook of vigour test methods. *Int. Seed. Test. Assoc.*, Zurich.
- Polska Norma, 1979. PN-79/R-65950. Materiał siewny. Metody badania nasion. *Wyd. Norm.* Warszawa.
- Rudnicki F., Wasilewski P., 1993. Badania nad uprawą jarych mieszanek zbożowych. Cz. 2. Reakcja jęczmienia, owsa i pszenicy na uprawę w mieszankach. *Rocz. AR w Poznaniu, Rolnictwo* 41, 65-71.
- Szczukowski S., 1989. Plonowanie i wartość siewna nasion peluszki reprodukowanej w mieszankach ze zbożami i w siewie czystym. *Acta Acad. Agric. Tech. Olszt., Agricultura* 47, 3-40.
- Tomaszewska T., 1994. Susze atmosferyczne na przestrzeni ostatniego czterdziestolecia. *Mat. konf. XXV Zjazdu Agrometeorologów, Olsztyn – Mierki*, 169-178.
- Wanic M., 1997. Mieszanka jęczmienia jarego z owsem oraz jednogatunkowe uprawy tych zbóż w płodozmianach. *Acta. Acad. Agric. Tech. Olszt., Agricultura*, 64, Suppl. D, 3-57.
- Wanic M., Nowicki J., 2000. Funkcje siewów mieszanych zbóż w płodozmianie. *Post. Nauk Roln.* 4, 37-50.
- Vilich-Meller V., 1992. Mixed cropping of cereals to suppress plant diseases and omit pesticide application. *Biol. Agric. and Hort.* 8, 299-308.
- Wolfe M.S., 1990. Intra-crop diversification: disease, yield and quantity. [In:] *Crop Protection in Organic and Low Input Agriculture*, Monograph British Crop Protection Council 45, 105-114.

SOWING VALUE OF SPRING BARLEY AND OATS GRAIN OBTAINED FROM PURE CROP AND MIXTURE

Abstract. The paper presents the results of a study on sowing value of spring barley and oats grain obtained from pure crop and mixture. The grain of both cereals originated from a strict static field experiment carried out during the years 1996-1998 on medium soil of a very good rye complex. The scope of analyses and tests conducted annually covered the major features that determine the sowing value of grain. The results obtained indicate that barley found more favourable conditions in a mixture obtaining in that case higher 1000 grain weight values, uniformity, germination energy and capacity as well as vigour and health status than in monoculture. Different results were obtained for oats where in the majority of the parameters examined its grain originating from monoculture showed a significant advantage over that from the mixture applied, in particular,

germination energy and capacity, vigour and health status. Similarities to barley, i.e. better results in case of a mixture were recorded only for 1000 grain weight, their uniformity and contents of offal.

Key words: spring barley, oats, single crop and mixed sowing, sowing value of grain

Otrzymano – Received: 10.10.2003

Zaakceptowano – Accepted: 10.01.2004