

Instytut Ochrony Roślin, Zakład Metod Prognozowania i Rejestracji Agrofitów
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
e-mail: A.Tratwal@ior.poznan.pl

ANNA TRATWAL

Mieszanki odmian jako alternatywa uprawy zbóż w rolnictwie zrównoważonym i ekologicznym

Winter wheat variety mixtures as an alternative for sustainable and ecological farming

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki doświadczeń nad wpływem uprawy odmian pszenicy ozimej w formie mieszanek w połączeniu z różnymi kombinacjami chemicznej ochrony na nasilenie występowania objawów mączniaka prawdziwego oraz plon. Badania przeprowadzono w ciągu dwóch sezonów wegetacyjnych 2005/2006 i 2006/2007. Ścisłe doświadczenia polowe założono z dwoma odmianami pszenicy ozimej (Finezja i Clever) z różnymi typami genetycznej odporności na mączniaka prawdziwego wysianymi w siewach czystych i ich mieszance. W doświadczeniu stosowano różne kombinacje chemicznej ochrony. Badania przeprowadzono w dwóch miejscowościach zróżnicowanych pod względem warunków glebowych i meteorologicznych, tj. w Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin Winna Góra (woj. wielkopolskie) i Hodowli Roślin Smolice – Grupa IHAR Oddział Bąków (woj. opolskie).

W badaniach stwierdzono redukcję nasilenia występowania mączniaka prawdziwego na poziomie 20–60% w mieszance w porównaniu z siewami czystymi w zależności od kombinacji ochrony. Przyrosty plonów w mieszankach notowano na poziomie 0,4 do 3,0 dt/ha.

Słowa kluczowe: mieszanki, mączniak prawdziwy, rolnictwo zrównoważone

WSTĘP

W dzisiejszym rolnictwie często spotykane są gospodarstwa, gdzie rok po roku na tych samych polach uprawiane są takie same rośliny uprawne. Często są to odmiany z identycznymi bądź pokrewnymi typami genetycznej odporności na choroby. Duża jednorodność genetyczna upraw jest przyczyną szybkiego rozprzestrzeniania się ras patogenów powodujących ich porażanie [Wolfe i Barrett 1979, Czembor 1981, Łacicowa 1984]. Skutkiem tego są coraz groźniejsze epidemie chorób zbóż, nietrwałość odporności odmian, a co za tym idzie – ich przedwczesne wycofywanie z produkcji [Czembor i Gacek 1987].

Nowoczesne systemy ochrony roślin muszą być zgodne z ideą rolnictwa zrównoważonego, które z założenia powinno być korzystne ekonomicznie, przyjazne środowisku i akceptowane społecznie. Wobec powyższego systemy ochrony roślin uprawnych powinny obejmować wszelkie dostępne metody zwalczania, jednocześnie mieć na uwadze naturalne procesy samoregulacji zachodzące w agroekosystemach i wspomagać te procesy. Współczesne systemy ochrony roślin powinny integrować dostępne metody zwalczania agrofagów. Praktyczne stosowanie integrowanej ochrony roślin wiąże się z wykorzystaniem, na ile to możliwe, wszelkich alternatywnych dla ochrony chemicznej metod zwalczania agrofagów [Gacek 2000]. Duże znaczenie powinno tu odegrać m.in.: wprowadzenie odmian odpornych na choroby i szkodniki, właściwa agrotechnika i zmianowanie, sterowane zabiegi chemiczne, tzn. zabiegi wykonane w odpowiednim czasie, oraz zasiewy mieszane. Poprzez pojęcie zasiewy mieszane rozumie się zarówno mieszanki międzygatunkowe, jak i międzyodmianowe wewnątrz tego samego gatunku. W roku 2007 około 17% ogólnego areалу upraw zbożowych zajmowały mieszanki (zbożowe i zbożowo-strączkowe). Jedną z najważniejszych pozytywnych cech uprawy mieszanek jest wprowadzanie bioróżnorodności w obrębie ładu, która dzięki odrębności wprowadzanych roślin pozwala na lepsze wykorzystanie zasobów środowiska, bez zakłócania jego równowagi biologicznej [Michalski 1994, Rudnicki 1994].

Celem badań jest określenie wpływu zróżnicowanych genetycznie mieszanek międzyodmianowych pszenicy ozimej na rozwój epidemii mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) oraz wysokość plonu.

MATERIAŁ I METODY

W ciągu dwóch sezonów wegetacyjnych 2005/2006 i 2006/2007 założono ściśle doświadczenia polowe z dwoma odmianami pszenicy ozimej (Finezja i Clever) wysianymi w siewach czystych i ich mieszance. Doświadczenia zlokalizowano w dwóch miejscowościach zróżnicowanych pod względem warunków glebowych i meteorologicznych, tj. w Polowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin Winna Góra (woj. wielkopolskie) i Hodowli Roślin Smolice – Grupa IHAR Oddział Bąków (woj. opolskie).

Doświadczenie z udziałem mieszanek międzyodmianowych pszenicy ozimej było dwuczynnikowe – pierwszym był sposób siewu (siewy czyste i ich mieszanka), a drugim dawka fungicydu (jeden zabieg przy zastosowaniu pełnej i zredukowanej do ½ dawki fungicydu w fazie strzelania w źdźbło oraz kontrola – bez fungicydów). Do zabiegu ochronnego użyto preparatu Amistar 250 SC. W doświadczeniu nie stosowano insektycydów.

Doświadczenia zostały założone na poletkach 16,5 m² (Winna Góra) i 10 m² (Bąków) w czterech powtórzeniach, w układzie split-plot.

W ciągu sezonu wegetacyjnego, co 7–10 dni przeprowadzano ocenę nasilenia występowania chorób i szkodników na roślinach. W przypadku oceny nasilenia chorób stosowano 9-stopniową skalę podatności roślin, gdzie 1 oznacza pełną podatność, a 9 pełną odporność (brak objawów choroby). Uzyskane wyniki przekształcano na wartości procentowe porażenia przez patogen poszczególnych roślin odmian i mieszanek, a następnie wyliczano wartość AUDPC – powierzchnię pod krzywą rozwoju choroby wg wzoru.

$$\text{AUDPC} = [x_{i1} * y_0 + x_{i1} * ((y_1 - y_0)/2)] + [x_{i2} * y_1 + x_{i2} * ((y_2 - y_1)/2)] + \dots + [x_{in} * y_{n-1} + x_{in} * ((y_n - y_{n-1})/2)]$$

gdzie:

AUDPC – powierzchnia pod krzywą rozwoju choroby (area under disease progress curve),

x_i – liczba dni pomiędzy obserwacjami,

y_n – wielkość porażonej powierzchni przez *Blumeria graminis* podczas kolejnych ocen.

Procent redukcji nasilenia mączniaka w mieszankach (RAUDPC) wyliczano, porównując średnie porażenie mieszanki ze średnim porażeniem odmian w siewie czystym (komponentów mieszanki).

Plon oznaczano na wszystkich poletkach. Po zbiorze kombajnem poletkowym plon z każdego poletka został zważony i przeliczony na dt/ha. Ponadto na podstawie próbki 50 kłosów pobieranych losowo z pięciu punktów poletka oznaczono elementy struktury plonu, tj. masę tysiąca ziaren (MTZ), liczbę ziaren/kłosa i wagę kłosa.

Dla oceny statystycznej istotności różnic pomiędzy różnymi poziomami chemicznej ochrony – czynnik A oraz pomiędzy obiektami roślinnymi (odmiany w siewie czystym i ich mieszanki) – czynnik B wykonywano analizę wariancji, a dla porównania uzyskanych średnich wykorzystano test Tukeya przy $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

W ciągu dwóch sezonów wegetacyjnych, tj. 2005/06 i 2006/07 spośród chorób obserwowanych na pszenicy ozimej w większym nasileniu notowano mączniaka prawdziwego zbóż (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*). Inne choroby, jak septorioza plew (*Septoria nodorum*), rdza brunatna (*Puccinia triticina*) czy rynchosporioza (*Rhynchosporium secalis*), obserwowano jedynie w niewielkim nasileniu, niestanowiącym znaczenia gospodarczego. W pierwszym roku badań odnotowano większe niż w drugim roku badań nasilenie mączniaka prawdziwego, ponadto pierwsze wiosenne infekcje notowano wcześniej niż w sezonie wegetacyjnym 2006/07. W drugim roku badań w okresie, kiedy choroba stanowi największe zagrożenie dla rośliny uprawnej (kwiecień-maj), panowały niekorzystne dla rozwoju grzyba warunki meteorologiczne (sucha i upalna pogoda). Mączniak prawdziwy notowano w wyższym nasileniu w okresie II dekady czerwca. W Bąkowie (Polska Południowa) porażenie pszenicy ozimej przez badany patogen notowano w obydwu latach badań w wyższym nasileniu niż w Winnej Górze (tab. 1–2). W obydwu miejscowościach odmiana Finezja w prawie wszystkich kombinacjach ochrony była silniej porażona (istotnie statystycznie) przez grzyb niż odmiana Clever (tab. 1–2).

W sezonie wegetacyjnym 2005/06 redukcję mączniaka prawdziwego w mieszance w porównaniu z siewami czystymi obserwowano we wszystkich kombinacjach ochronnych w obydwu miejscowościach. Redukcję odnotowano również w kombinacjach kontrolnych.

W sezonie wegetacyjnym 2006/07 zmniejszenie nasilenia występowania choroby w mieszance, poza jednym przypadkiem (Bąków – zredukowana dawka fungicydu), obserwowano we wszystkich kombinacjach ochronnych w obydwu miejscowościach na zbliżonym poziomie – około 30% redukcji (tab. 1–2).

W obydwu latach badań, w obydwu miejscowościach, poza dwoma przypadkami, nie odnotowano statystycznie istotnych różnic w wielkości zarówno wartości AUDPC, jak i plonu pomiędzy kombinacjami z zastosowaniem pełnej i zredukowanej dawki fungicydu. Wobec tego można stwierdzić, że w badanych zasiewach mieszanych wystarczyło zastosowanie ½ dawki fungicydu, aby uzyskać pozytywny efekt w postaci ograniczenia nasilenia występowania mączniaka prawdziwego, jak i plonu.

Tabela 1. Występowanie mączniaka prawdziwego na pszenicy ozimej w siewach czystych i mieszankach w zależności od ochrony chemicznej w Bąkowie w sezonach wegetacyjnych
Table 1. The occurrence of powdery mildew on winter wheat in pure sowing and in mixtures depending on chemical protection in Bąków in vegetation seasons

Chemiczna ochrona Chemical protection		Procent/redukcja porażonej powierzchni pod krzywą rozwoju choroby w siewach czystych i mieszankach Percentage/reduction of infected area under the curve of disease development in pure sowing and in mixtures					
		Finezja		Clever		Finezja/Clever	
		2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
Kontrola Control	AUDPC	751,6	333,03	513,6	493,3	349,2	282,4
	RAUDPC	-	-	-	-	40,6	30,6
Pełna dawka fungicydu Full dose of fungicide	AUDPC	747,3	292,5	539,7	311,3	371,7	314,3
	RAUDPC	-	-	-	-	42,0	-
½ dawki fungicydu ½ of fungicide dose	AUDPC	700,1	400,1	409,5	416,7	363,5	270,8
	RAUDPC	-	-	-	-	25,7	27,8

2005/2006 – NIR_B = 190,87; brak istotnych statystycznie różnic dla czynnika A – no statistically significant differences for factor A

2006/2007 – brak istotnych statystycznie różnic zarówno dla czynnika A, jak i B – no statistically significant differences for both factors A and B

Tabela 2. Występowanie mączniaka prawdziwego na pszenicy ozimej w siewach czystych i mieszankach w zależności od ochrony chemicznej w Winnej Górze w sezonach wegetacyjnych
Table 2. The occurrence of powdery mildew on winter wheat in pure sowing and in mixtures depending on chemical protection in Winna Góra in vegetation seasons

Chemiczna ochrona Chemical protection		Procent/redukcja porażonej powierzchni pod krzywą rozwoju choroby w siewach czystych i mieszankach Percentage/reduction of infected area under the curve of disease development in pure sowing and in mixtures					
		Finezja		Clever		Finezja/Clever	
		2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
Kontrola Control	AUDPC	337,2	260,6	326,6	171,1	127,6	168,1
	RAUDPC	-	-	-	-	61,3	26,0
Pełna dawka fungicydu Full dose of fungicide	AUDPC	211,7	185,0	230,1	160,4	129,7	126,1
	RAUDPC	-	-	-	-	41,8	33,3
½ dawki fungicydu ½ fungicide dose	AUDPC	152,8	320,9	129,0	191,4	103,0	196,6
	RAUDPC	-	-	-	-	22,2	30,8

2005/2006 – NIR_A = 64,93; NIR_B = 64,95.

2006/2007 – NIR_B = 58,63; brak istotnych statystycznie różnic dla czynnika A – no statistically significant differences for factor A

Tabela 3. Plon ziarna w siewach czystych pszenicy ozimej i mieszance w zależności od ochrony chemicznej w sezonach wegetacyjnych

Table 3. Grain yield in pure sowing of winter wheat and a mixture depending on chemical protection in vegetation seasons

Chemiczna ochrona/ miejsowość Chemical protection/locality		Plon ziarna (dt/ha) – Grain yield					
		średnia z siewów czystych mean from pure sowing		mieszanka mixture		przyrost increase	
		2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
Kontrola Control	Bąków	71,9	79,8	73,2	81,3	+1,3	+1,5
	Winna Góra	59,4	50,3	58,1	51,2	-1,3	+0,9
Pełna dawka fungicydu Full dose fungicide	Bąków	72,2	77,7	71,8	80,7	+0,4	+3,0
	Winna Góra	58,1	65,5	58,9	63,2	-0,8	-2,3
½ dawki fungicydu ½ fungicide dose	Bąków	72,4	79,7	71,2	77,8	+1,2	-1,9
	Winna Góra	58,4	57,7	53,6	58,4	-4,8	+0,6

Bąków, sezon wegetacyjny 2005/2006 – vegetation season 2005/2006 – brak istotnych statystycznie różnic zarówno dla czynnika A, jak i B – no statistically significant differences for both factors A and B.

Bąków, sezon wegetacyjny 2006/2007 – vegetation season 2006/2007; $NIR_B = 5,32$; brak istotnych statystycznie różnic dla czynnika A – no statistically significant differences for factor A.

Winna Góra, sezon wegetacyjny 2005/2006 – vegetation season 2005/2006; $NIR_B = 3,48$; brak istotnych statystycznie różnic dla czynnika A – no statistically significant differences for factor A.

Winna Góra, sezon wegetacyjny 2006/2007 – vegetation season 2006/2007; $NIR_A = 2,42$, brak istotnych statystycznie różnic dla czynnika B – no statistically significant differences for factor B.

Tabela 4. Masa tysiąca ziaren w siewach czystych pszenicy ozimej i mieszance w zależności od ochrony chemicznej w sezonach wegetacyjnych

Table 4. Weight of a thousand grains in pure sowing of winter wheat and a mixture depending on chemical protection in vegetation seasons

Chemiczna ochrona/ miejsowość Chemical protection/locality		Masa tysiąca ziaren (g) – Weight of a thousand grains					
		Finezja		Clever		mieszanka mixture	
		2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
Kontrola Control	Bąków	39,2	37,1	33,1	34,7	34,8	33,1
	Winna Góra	40,6	32,1	39,7	36,2	38,9	32,3
Pełna dawka fungicydu Full dose of fungicide	Bąków	38,5	36,6	32,9	38,0	33,3	33,4
	Winna Góra	40,5	32,6	42,5	37,7	37,1	35,7
½ dawki fungicydu ½ fungicide dose	Bąków	37,4	35,8	32,9	37,2	33,7	31,7
	Winna Góra	41,1	35,3	37,3	37,7	37,1	35,7

Tabela 5. Liczba ziaren/kłos w siewach czystych pszenicy ozimej i mieszance w zależności od ochrony chemicznej w sezonach wegetacyjnych
 Table 5. Number of grains/spikes in pure sowing and a mixture dependig on chemical protection in vegetation seasons

Chemiczna ochrona/ miejsowość Chemical protection/locality		Liczba ziaren w kłosie – Number of grains in spike					
		Finezja		Clever		mieszanka – mixture	
		2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
Kontrola Control	Bąków	42	44	44	44	41	41
	Winna Góra	50	42	48	49	42	43
Pełna dawka fungicydu Full dose of fungicide	Bąków	43	43	49	46	43	41
	Winna Góra	48	41	48	47	40	45
½ dawki fungicydu ½ fungicide dose	Bąków	43	44	48	46	42	40
	Winna Góra	48	43	50	44	41	44

Tabela 6. Ciężar kłosa w siewach czystych pszenicy ozimej i mieszance w zależności od ochrony chemicznej w sezonach wegetacyjnych
 Table 6. Weight of a spike in pure sowing of winter wheat and a mixture depending on chemical protection in vegetation seasons

Chemiczna ochrona/ miejsowość Chemical protection/locality		Waga kłosa (g) – Weight of a spike					
		Finezja		Clever		mieszanka – mixture	
		2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
Kontrola Control	Bąków	1,7	1,9	1,5	1,7	1,425	1,6
	Winna Góra	2,0	1,9	1,9	1,7	1,65	1,6
Pełna dawka fungicydu Full dose of fungicide	Bąków	1,7	1,8	1,6	1,9	1,4	1,7
	Winna Góra	1,9	1,8	2,1	1,9	1,5	1,7
½ dawki fungicydu ½ fungicide dose	Bąków	1,6	1,8	1,6	1,9	1,4	1,6
	Winna Góra	2,0	1,8	1,8	1,9	1,6	1,6

Plon ziarna w mieszankach przedstawiono, wyliczając wartość plonu oczekiwanego – średni plon z siewów czystych (komponentów mieszanki) w porównaniu z plonem uzyskanym z mieszanki. W przypadku mieszanki pszenic ozimych (tab. 3) w Bąkowie, oprócz kombinacji ze zredukowaną dawką fungicydu w sezonie wegetacyjnym 2006/07,

odnotowano przyrost plonu w mieszance w porównaniu z siewami czystymi – od 0,4 do 3,0 dt/ha. W Winnej Górze w pierwszym roku badań pomimo obserwowanej redukcji nasilenia występowania mączniaka prawdziwego w siewie mieszanym nie odnotowano pozytywnego wpływu uprawy mieszanek w postaci przyrostu plonu. W sezonie 2006/07 – poza jedną kombinacją (pełna dawka fungicydu) przyrost plonu w mieszance notowano od 0,6 do 0,9 dt/ha (tab. 3).

Elementy struktury plonu, tj. masę tysiąca ziaren (MTZ), liczbę ziaren/kłosa i ciężar kłosa odmian pszenicy ozimej i ich mieszanek przedstawiono w tabelach 4–6. Wartości w siewach czystych i mieszance nie wykazały różnicowania. Nie odnotowano statystycznie istotnych różnic badanych elementów pomiędzy obiektami roślinnymi ani pomiędzy kombinacjami ochronnymi.

DYSKUSJA

W pracach innych badaczy, w doświadczeniach, gdzie analizowano wpływ zróżnicowania genetycznego w mieszankach międzyodmianowych pszenicy ozimej, uzyskano zbliżone wyniki. Redukcje nasilenia występowania objawów mączniaka prawdziwego w mieszankach dwu- i trójskładnikowych pszenic ozimych notowano na poziomie 6–60% [Mahmood i in. 1991, Welling i Olsen 1991, Finckh i Mundt 1992, Manthey i Fehrmann 1993, Gacek i in. 1997].

Prace niektórych badaczy wskazują na przyrosty plonu w mieszankach nawet do 6,8 dt/ha w porównaniu z siewami czystymi [Gacek i in. 1997]. Mahmood i in. [1991] w swoich badaniach uzyskali 11–26% wzrost plonów w mieszankach odmian pszenic ozimych w porównaniu z siewami czystymi, a Manthey i Fehrmann [1993] 2–5%.

WNIOSKI

1. Nasilenie występowania mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) na pszenicy ozimej było zróżnicowane w latach i miejscowościach.
2. W sezonie wegetacyjnym 2005/06 redukcję mączniaka prawdziwego na poziomie 22–61% w mieszance w porównaniu z siewami czystymi obserwowano we wszystkich kombinacjach ochronnych w obydwu miejscowościach.
3. W sezonie wegetacyjnym 2006/07 redukcję nasilenia występowania choroby w mieszance, poza jednym przypadkiem (Bąków – zredukowana dawka fungicydu), obserwowano we wszystkich kombinacjach ochronnych w obydwu miejscowościach na zbliżonym poziomie – około 30% redukcji.
4. W ciągu dwóch lat badań w Bąkowie, oprócz kombinacji ze zredukowaną dawką fungicydu, w sezonie wegetacyjnym 2006/07 odnotowano przyrost plonu w mieszance w porównaniu z siewami czystymi – od 0,4 do 3,0 dt/ha.
5. W Winnej Górze przyrost plonu w mieszance notowano od 0,6 do 0,9 dt/ha w sezonie wegetacyjnym 2006/07.
6. Elementy struktury plonu w siewach czystych i mieszance nie wykazały różnicowania.

PIŚMIENNICTWO

- Czembor H. J., 1981. Rasy fizjologiczne mączniaka jęczmienia (*Erysiphe graminis* DC ex Merat f. sp. *hordei*) występujące w Polsce w latach 1975–1979. Hod. Rośl. Aklim. Nasien. 25, 215–225.
- Czembor H. J., Gacek E., 1987. Badania nad sposobami zwiększenia trwałości odporności genetycznej jęczmienia na mączniak i inne choroby. Biuletyn IHAR 163, 25–32.
- Finckh M. R., Mundt Ch. C. 1992. Stripe rust, yield, and plant competition in wheat cultivar mixtures. Phytopathology 82, 905–913.
- Gacek E., 2000. Wykorzystanie różnorodności genetycznej roślin w zwalczaniu chorób roślin uprawnych. Post. Nauk Roln. 5, 17–25.
- Gacek E., Czembor H. J., 1988. Analiza ilościowa struktury populacji mączniaka jęczmienia (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*). Biuletyn IHAR, 167, 13–19.
- Gacek E., Czembor H. J., Nadziak J., 1997. Zastosowanie mieszanin odmian do poprawy zdrowotności oraz wysokości plonowania pszenicy ozimej. Biuletyn IHAR, 201, 81–93.
- Łacicowa B., 1984. Systemy ochrony roślin rolniczych przed chorobami. Mat. V Zjazdu PTFiT, Wrocław.
- Mahmood T., Marshall D., Mc Daniel M. E., 1991. Effect of winter wheat cultivar mixtures on leaf rust severity and grain yield. Phytopathology 81, 4, 470–474.
- Manthey R., Fehrmann H., 1993. Effects of cultivar mixtures in wheat on fungal diseases, yield and profitability. Crop Protection 12, 63–68.
- Michalski T., 1994. Wpływ doboru odmian na plonowanie mieszanin jęczmienia jarego. Mat. Konf. „Stan i Perspektywy Uprawy Mieszanek Zbożowych” Poznań, 141–146.
- Rudnicki F., 1994. Biologiczne aspekty uprawy zbóż w mieszkach. Mat. Konf. „Stan i Perspektywy Uprawy Mieszanek Zbożowych” Poznań, 7–15.
- Welling B., Olsen C. Ch., 1991. Variety mixtures of winter wheat 1987–89. Tidsskrift for Plan-teavl. 95, 21–30.
- Wolfe M. S., Barrett J. A., 1979. Disease in crops: controlling the evolution of plant pathogens. J. Royal Soc. Arts, 127, 322–333.

Summary. The results of field experiments designed to evaluate epidemiological and economical effects of winter wheat cultivar mixture are presented. The aim of the studies was to evaluate the possibility of reduction of powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) in mixtures compared to pure stands. The studies were carried out in two sites with different soil and meteorological conditions – Plant Protection Institute Research Station – Winna Góra (Wielkopolska region) and Plant Breeding Station Bąków (Opole District). Two winter wheat varieties, with different resistance levels to powdery mildew were used, namely; Finezja and Clever. In the experiment the impact of different winter wheat cultivars and their mixture was tested with different chemical control treatments on disease incidence and grain yield in the mixtures compared with pure stands.

In the studies 20–60% powdery mildew reductions in mixtures compared to pure stands were observed. Grain yield increase – 0.4 do 3.0 dt/ha in mixtures was also observed.

Key words: mixtures, powdery mildew, sustainable agriculture