

**JADWIGA NADZIAK**<sup>1</sup>**ANNA TRATWAŁ**<sup>2</sup><sup>1</sup> Hodowla Roślin Smolice Sp. z o.o. — Grupa IHAR, Oddział Bąków<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin — PIB, Poznań

## Określenie przydatności odmian do uprawy w zasiewach mieszanych pszenicy ozimej

### Usefulness of winter wheat varieties for cultivation in mixtures

W pracy oszacowano przydatność odmian pszenicy ozimej do komponowania zasiewów mieszanych. Do obliczeń zastosowano analizy porównawcze plonów rzeczywistych i oczekiwanych w mieszankach dwuskładnikowych i jednej trójskładnikowej. Ścisłe doświadczenia polowe założone zostały w dwóch miejscowościach w trzech sezonach wegetacyjnych. Do badań wykorzystano trzy odmiany pszenicy ozimej (Bogatka, Sława i Nutka) wysiane w siewach czystych i wszystkich kombinacjach mieszanek, co umożliwiło ocenę wpływu poszczególnych odmian w mieszankach. Odmiana Bogatka przyczyniła się do wyżki plonowania mieszanek, co świadczy o pozytywnych efektach odmiany w zasiewach mieszanych.

**Słowa kluczowe:** plon oczekiwany, plon rzeczywisty, pszenica ozima, zasiewy mieszane

In the study, the usefulness of winter wheat varieties for mixture creation was assessed. The comparative analysis was used for the real and the expected yield in the two-component mixtures and one three-component mixture. Strict field experiments were located in two locations during three vegetation seasons. In the experiment, three winter wheat varieties (Bogatka, Sława, Nutka) were studied, in pure stands and in all possible mixtures combinations. As a result, the influence of particular varieties was assessed in terms of yield obtained from the studied mixtures. On this basis, the most efficient varieties were selected for mixture creation. The variety Bogatka resulted in higher yield obtained from containing it mixtures, which indicates positive effect of this cultivar in mixture cultivation.

**Key words:** mixtures, expected yield, observed yield, winter wheat

### WSTĘP

Ważnym zagadnieniem w zasiewach mieszanych zbóż jest poznanie wzajemnego oddziaływania roślin na siebie w celu określenia doboru odmian. Koncepcja zasiewów mieszanych opierająca się na naturalnych genetyczno-ekologicznych zjawiskach umożliwi wykorzystanie różnorodności odmian uprawnych zbóż w zakresie właściwości rozwojowych roślin i ich odporności na choroby oraz stresy biotyczne i abiotyczne (Rudnicki, 1994; Gacek i in., 1997; Tratwał i Gacek, 2010).

Współzależności (interakcje) pomiędzy roślinami różnych odmian w siewie mieszanym są złożone. Do opisu tych interakcji Allard i Adams (1969) wprowadzili określenie „ekologiczna zdolność kombinacyjna odmian” (ang. ecological combining ability). Ekologiczna zdolność kombinacyjna określa rozwój roślin odmian danego gatunku wynikający z konkurencyjności i innych interakcji pomiędzy roślinami różnych odmian jednego gatunku. Jeżeli odmiany mają wysoką „ekologiczną zdolność kombinacyjną” i dobre uzdolnienia konkurencyjne, to wtedy plonują wyżej w sąsiedztwie roślin innych odmian niż w sąsiedztwie roślin tej samej odmiany.

Mieszanki mogą plonować wyżej od najplenniejszego komponenta w siewie czystym wchodzącego w ich skład lub nawet plonować gorzej od najniżej plonującego komponenta.

W pierwszym przypadku określane to jest jako dodatnie plony transgresywne, a w drugim jako ujemne plony transgresywne. Nazewnictwo to zostało podane przez Trenbatha (1974).

Dotychczas podjęto wiele prób opracowania metod szacowania przydatności odmian do uprawy w siewie mieszanym Trenbath (1974), Knott i Mundt (1989), Gacek i in. (1997). Przydatność odmian do uprawy w zasiewach mieszanych określane jest jako mixing ability. Dotychczasowe obserwacje wykazały, że nie wszystkie odmiany uprawne nadają się do uprawy w zasiewach mieszanych.

Celem pracy było oszacowanie efektów plonowania odmian w zasiewach mieszanych pszenicy ozimej.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie z odmianami w czystym siewie i zasiewami mieszanymi pszenicy ozimej wysiano w latach 2007/08, 2008/09 i 2009/2010 w Bąkowie (województwo opolskie) i w Kościelnej Wsi (województwo wielkopolskie).

W Bąkowie w sezonie wegetacyjnym 2007/2008 doświadczenie założono na glebie biellicowej, klasa IV a, kompleks III, a przedplonem był rzepak ozimy. W kolejnych sezonach wegetacyjnym doświadczenie założono na glebie biellicowej, klasa III b i IVb, kompleks III, przedplonem był również rzepak ozimy. W doświadczeniach zastosowano nawożenie przedsiewne w wysokości N — 18 kg/ha, P — 60 kg/ha, K — 90 kg/ha oraz nawożenie pogłównie N:156 — 169 kg/ha. W Kościelnej Wsi doświadczenie założono na glebie brunatnej wyługowanej, kompleks II, klasa II a. Zastosowano nawożenie przedsiewne w wysokości N — 18 kg/ha, P — 80 kg/ha, K — 120 kg/ha oraz nawożenie pogłównie N:156 — 169 kg/ha. Przedplonem w pierwszym roku badań był groch na nasiona, a w drugim i trzecim roku badań gorczyca. Materiałem doświadczalnym były trzy odmiany pszenicy ozimej: Bogatka, Sława i Nutka oraz ich wszystkie kombinacje mieszanek. Normę wysiewu stanowiło 450 ziaren/m<sup>2</sup>, a udział komponentów mieszanek wynosił 1:1 lub 1:1:1 w przypadku mieszanki trójskładnikowej.

Doświadczenia założono w czterech powtórzeniach w układzie o blokach kompletnych na poletkach 10 m<sup>2</sup> w Bąkowie i 15 m<sup>2</sup> w Kościelnej Wsi. Nie stosowano ochrony fungicydowej i insektycydowej.

Wpływ zasiewów mieszanych na plon ziarna określono porównując plony rzeczywiste (r) poszczególnych mieszanek z ich plonami oczekiwanymi (o). Plonem rzeczywistym był plon ziarna uzyskany z poletka, natomiast plonem oczekiwanym dla każdej mieszanki była średnia arytmetyczna z plonów ziarna komponentów mieszaniny w siewie czystym. Przydatność odmian do uprawy w siewie mieszanym określano na podstawie sumy różnic pomiędzy plonami danej odmiany w siewie czystym a w zasiewach mieszanych.

Niniejsza metoda obliczania mixing ability przedstawiona była dla odmian pszenicy ozimej (Jawa, Begra, Emika, Weneda i Parada) oraz odmian jęczmienia jarego (Boss, Bryl, Ekol, Rabel, Rambo) (Gacek i in., 1997, 2000).

### WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 1 przedstawiono plony rzeczywiste (r) i oczekiwane (o) mieszanek pszenicy ozimej w poszczególnych latach i miejscowościach.

Tabela 1  
Plonowanie odmian w siewie czystym i mieszanek odmianowych pszenicy ozimej w latach 2007/2008–2009/2010

#### Yielding of winter wheat pure stands and mixtures in 2008–2010

Odmiana Variety	Plon w dt/ha w latach Yield (dt/ha) in years									Średnia plonu Average yield		
	2008			2009			2009			2008–2009		
	plon (r)* <sup>1</sup> yield (r)* <sup>1</sup>	plon (o)* <sup>2</sup> yield (o)* <sup>2</sup>	r – o	plon (r)* <sup>1</sup> yield (r)* <sup>1</sup>	plon (o)* <sup>2</sup> yield (o)* <sup>2</sup>	r – o	plon (r)* <sup>1</sup> yield (r)* <sup>1</sup>	plon (o)* <sup>2</sup> yield (o)* <sup>2</sup>	r – o	plon (r)* <sup>1</sup> yield (r)* <sup>1</sup>	plon (o)* <sup>2</sup> yield (o)* <sup>2</sup>	r – o
Baków												
Bogatka	77,3			67,7			65,9			70,3		
Sława	78,7			67,9			55,2			67,3		
Nutka	79,4			70,7			64,1			71,4		
Bogatka+Sława	82,3	78,0	4,30	68,4	67,8	0,60	60,5	60,6	-0,10	70,4	68,8	1,60
Bogatka+Nutka	81,0	78,4	2,60	66,2	69,2	-3,0	67,9	65,0	2,90	71,7	70,9	0,80
Sława+Nutka	81,0	79,1	1,90	68,2	69,3	-1,1	59,6	59,7	-0,10	69,6	69,4	0,20
Bogatka+Nutka+Sława	79,8	78,5	1,30	69,2	68,8	0,40	64,4	61,7	2,70	71,1	69,7	1,40
NIR — LSD 0,05	6,35			2,95			5,26			4,93		
Kościelna Wieś												
Bogatka	86,8			71,5			72,1			76,8		
Sława	85,2			71,5			67,8			74,8		
Nutka	87,8			76,2			70,3			78,1		
Bogatka+Sława	87,3	86,0	1,30	70,8	71,5	-0,70	69,7	70,0	-0,30	75,9	75,8	0,10
Bogatka+Nutka	89,2	87,3	1,90	75,3	73,9	1,40	70,6	71,2	-0,60	78,4	77,5	0,90
Sława+Nutka	87,2	86,5	0,70	72,8	73,9	-1,10	69,9	69,1	0,80	76,6	76,5	0,10
Bogatka+Nutka+Sława	84,0	86,6	-2,60	78,8	73,1	5,70	71,3	70,1	1,20	78,0	76,6	1,40
NIR — LSD 0,05	4,99			2,54			6,35			3,71		

\*1 — Plon rzeczywisty; Obtained yield

\*2 — Plon oczekiwany; Expected yield

W przeprowadzonych doświadczeniach w siewie czystym najplenniejszą odmianą w obu miejscowościach była odmiana Nutka. Wartości NIR wskazują, że nie było istotnych różnic pomiędzy plonami w siewie czystym i mieszankach odmian, ale wyraźnie występują tendencje wzrostu plonu. Odmiany Bogatka i Nutka plonowały niżej w siewie czystym niż

w mieszance. Natomiast najplenniejszą mieszanką w obu miejscowościach była Bogatka + Nutka. Komponenty mieszanki Bogatka + Nutka w siewie czystym plonowały niżej niż w mieszance.

Mieszanki dwuskładnikowe z odmianą Bogatka plonowały najwyżej. Mieszanka trójskładnikowa Bogatka + Sława + Nutka plonowała w obu miejscowościach powyżej plonów oczekiwanych.

W tabeli 2 przedstawiono różnice w plonowaniu pomiędzy plonami rzeczywistymi i oczekiwanymi dla komponentów mieszank w poszczególnych latach i miejscowościach.

Na podstawie analizy plonów rzeczywistych i oczekiwanych można ocenić wpływ poszczególnych odmian w tworzeniu plonu mieszank. W tabeli 2 w Bąkowie 2008 roku wpisano dla odmian Bogatka i Sława 4,3 dt/ha, ponieważ jest to różnica pomiędzy plonami oczekiwanymi a rzeczywistymi jak wynika z tabeli 1. Następnie dla odmian Bogatka i Nutka wyliczono 2,60 dt/ha. Takie postępowanie realizowano dla mieszank dwuskładnikowych a następnie jednej trójskładnikowej eliminując po jednym składniku. Przedstawione wyliczenie w latach i miejscowościach pozwoliło na oszacowanie poszczególnych odmian w zasiewach mieszanych.

Uzyskane w ten sposób wyniki pozwoliły stwierdzić że największą przydatność do uzyskania wyższych plonów w mieszankach w Bąkowie miała odmiana Bogatka, a w następnej kolejności Nutka i Sława. Suma odchyleń pomiędzy plonami rzeczywistymi i oczekiwanymi w okresie trzech lat wynosiła dla odmian: Bogatka — 11,7 dt, Sława — 9,90 dt, Nutka — 7,60 dt. Natomiast w Kościelnej Wsi najwyższy wpływ na uzyskanie wyższych plonów miała odmiana Bogatka i Nutka, w następnej kolejności Sława a suma odchyleń wynosiła dla odmian: Bogatka 7,30 dt, Nutka 7,40 dt, Sława 5,0 dt.

Całkowita suma odchyleń plonów rzeczywistych i oczekiwanych w dwóch miejscowościach wynosiła odpowiednio dla odmian: Bogatka — 19,0 dt, Sława — 14,90 dt, Nutka — 15,00 dt.

Na podstawie przedstawionych obliczeń można stwierdzić, że odmiana Nutka najwyżej plonująca w siewie czystym nie dała zawsze pozytywnych efektów w zasiewach mieszanych.

Współzależności pomiędzy odmianami prowadzące do wzrostu plonów w zasiewach mieszanych zostały określone przez Knotta i Mundta (1990) pozytywnym efektem wpływu mieszania na plon.

Odmiany posiadają wysoką ekologiczną zdolność kombinacyjną, wówczas plonują wyżej w sąsiedztwie roślin innych odmian, dlatego dobór odmian do mieszank zarówno międzygatunkowych i w obrębie tego samego gatunku nie może być przypadkowy. Rudnicki (1994), Gacek i Nadziak (2000), Tratwal i Gacek (2010). W przeprowadzonych doświadczeniach pozytywny efekt stwierdzono w mieszankach Bogatka + Nutka oraz w trójskładnikowej mieszance Bogatka + Sława + Nutka.

Tabela 2

**Przydatność odmian pszenicy ozimej do uprawy w mieszankach określonych na podstawie różnic pomiędzy plonami rzeczywistymi (r) i oczekiwanymi (o) w mieszankach dwuskładnikowych i trójskładnikowych**  
**Usefulness of winter wheat varieties for mixtures cultivation on the base of differences between obtained (r) and expected (o) yields in two - and three - component mixtures**

Odmiana / mieszanka Variety / mixture	Różnice pomiędzy plonami rzeczywistymi(r) i oczekiwanymi (o) dla odmian Differences between the obtained (r) and expected (o) yields for varieties		
	Bogatka (dt/ha)	Sława (dt/ha)	Nutka (dt/ha)
<b>Baków — 2008</b>			
Bogatka	X	4,30	2,60
Sława	4,30	X	1,90
Nutka	2,60	1,90	X
Bogatka+Sława	X	X	1,30
Bogatka+Nutka	X	1,30	X
Sława+Nutka	1,30	X	X
<b>Baków — 2009</b>			
Bogatka	X	0,60	-3,00
Sława	0,60	X	-1,10
Nutka	-3,00	-1,10	X
Bogatka+Sława	X	X	0,40
Bogatka+Nutka	X	0,40	X
Sława+Nutka	0,40	X	X
<b>Baków — 2010</b>			
Bogatka	X	-0,10	2,90
Sława	-0,10	X	-0,10
Nutka	2,90	-0,10	X
Bogatka+Sława	X	X	2,70
Bogatka+Nutka	X	2,70	X
Sława+Nutka	2,70	X	X
Suma odchyleń dla odmian w Bąkowie Sum of deviations for varieties in Bąków	<b>11,70</b>	<b>9,90</b>	<b>7,60</b>
<b>Kościelna Wieś — 2008</b>			
Bogatka	X	1,30	1,90
Sława	1,30	X	0,70
Nutka	1,90	0,70	X
Bogatka+Sława	X	X	-2,60
Bogatka+Nutka	X	-2,60	X
Sława+Nutka	-2,60	X	X
<b>Kościelna Wieś — 2009</b>			
Bogatka	X	-0,70	1,40
Sława	-0,70	X	-1,10
Nutka	1,40	-1,10	X
Bogatka+Sława	X	X	5,70
Bogatka+Nutka	X	5,70	X
Sława+Nutka	5,70	X	X
<b>Kościelna Wieś — 2010</b>			
Bogatka	X	-0,30	-0,60
Sława	-0,30	X	0,80
Nutka	-0,60	0,80	X
Bogatka+Sława	X	X	1,20
Bogatka+Nutka	X	1,20	X
Sława+Nutka	1,20	X	X
Całkowita suma odchyleń dla odmian w Kościelnej Wsi Sum of deviations for varieties in Kościelna Wieś	<b>7,30</b>	<b>5,00</b>	<b>7,40</b>
Całkowita suma odchyleń Total sum of deviations	<b>19,00</b>	<b>14,90</b>	<b>15,0</b>

#### WNIOSKI

Z przeprowadzonych obliczeń można określić efekty plonowania odmian w zasiewach mieszanych i wytypować odmiany o pozytywnych efektach do tworzenia zasiewów mieszanych.

1. Odmiana Bogatka przyczyniała się do wyżki plonowania mieszanek z jej udziałem, co świadczy o pozytywnych efektach odmiany w zasiewach mieszanych.
2. Najwyżej plonująca odmiana Nutka nie przyczyniała się do wyżki plonowania mieszanek.

#### LITERATURA

- Allard R. W., Adams J. 1969. Population studies in predominantly self-pollinating species. XIII. Intergenotypic competition and population structure in barley and wheat. *Am. Nat.* 103:620 — 645.
- Gacek E., Czembor H. J., Nadziak J. 1997. Zastosowanie mieszanin odmian do poprawy zdrowotności oraz wysokości plonowania pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 201: 81 — 83.
- Gacek E., Nadziak J. 2000. Zastosowanie mieszanek odmian do poprawy zdrowotności oraz wysokości plonowania jęczmienia jarego. *Biul. IHAR* 214: 143 — 158.
- Knott E. A., Mundt C. C. 1990. Mixing ability analysis of wheat cultivar mixture under diseased and non-diseased conditions. *Theor. Appl. Genet.* 80: 313 — 320.
- Trenbath B. R. 1974. Biomass productivity of mixtures. *Adv. Agron.* 26: 171 — 210.
- Rudnicki F. 1994. Biologiczne aspekty uprawy zbóż w mieszankach. Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych. *Ogólnopolska Konferencja. Poznań 1994*: 7 — 15.
- Tratwal A., Gacek E. 2010. Znaczenie odmian odpornych na choroby i systemów różnicowania upraw w integrowanej ochronie jęczmienia. *Integrowana produkcja jęczmienia ozimego i jarego. Poznań 2010. Instytut Ochrony Roślin — PIB*: 30 — 34.