

ALEKSANDER SZMIGIEL**ANDRZEJ OLEKSY**Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza w Krakowie

Kształtowanie się powierzchni liści dwóch odmian pszenżyta jarego w zależności od jego udziału w mieszance z pszenicą

Development of leaf area of two spring triticale cultivars depending on their share in a mixture with wheat

W doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 1998–2000 na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego badano wpływ uprawy w mieszance z pszenicą na powierzchnię asymilacyjną liści dwóch odmian (Gabo, Wanad) pszenżyta jarego. Udział pszenżyta w materiale siewnym mieszanek wynosił 75, 50 i 25%. Pomiary blaszek liściowych wykonywano w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia. W przeprowadzonych badaniach większą powierzchnię asymilacyjną blaszek liściowych w fazie strzelania w źdźbło stwierdzono u pszenicy, natomiast w fazie kłoszenia u pszenżyta odmiany Wanad. Rośliny mieszanek z udziałem odmiany Wanad w fazie strzelania w źdźbło charakteryzowały się większą powierzchnią liści. Wskaźnik LAI osiągał wartości w zakresie 1,67–2,90 w zależności od gatunku, odmiany i mieszanki. W fazie kłoszenia rośliny pszenżyta odmiany Gabo w mieszkach charakteryzowały się istotnie większą powierzchnią liści w stosunku do zasiewów jednogatunkowych, natomiast rośliny odmiany Wanad mniejszą. Wskaźnik LAI w fazie kłoszenia największe wartości osiągał w mieszkach z najmniejszym udziałem pszenżyta (3,63–3,67) oraz w siewie czystym pszenicy (3,61). Wszystkie badane kombinacje mieszanek osiągały większe wartości LAI w porównaniu do zasiewów jednogatunkowych pszenżyta. Nie stwierdzono jednak wyższego plonowania mieszanek w stosunku do zasiewów jednogatunkowych pszenżyta.

Słowa kluczowe: LAI, mieszanki, plon, powierzchnia asymilacyjna liści, pszenżyto jare

The effect of two spring triticale cultivars (Gabo and Wanad) cultivation in mixture with wheat on the assimilative area of its leaves was studied in a field experiment conducted on a very good wheat soil in 1998–2000. Triticale share in the mixture sowing material constituted 75, 50 or 25%. Measurements of leaf blades were conducted at the phases of shooting and earing. In the conducted experiment, a bigger assimilative area of leaf blades was found in wheat at the shooting phase, whereas at the earing phase it was higher in the Wanad triticale. At the shooting phase, plants in the mixture with Wanad were characterized by a bigger leaf area. LAI index reached values ranging between 1.67 and 2.90, depending on the species, cultivar and mixture. At the earing phase Gabo triticale plants in mixtures revealed much bigger leaf area as compared to single species cultures, whereas Wanad cultivar plants had smaller area. LAI index at the earing phase reached the highest values in the mixtures with the smallest share of triticale (3.63–3.67) and in wheat pure culture (3.61). All the studied combinations

of mixtures reached bigger LAI values in comparison to single species triticales cultures. However, no higher yielding of mixtures in comparison to single species triticales cultures was found.

Key words: assimilation surface area of the leaves, leaf area index, mixtures, spring triticales, yield

WSTĘP

Jednym z ważniejszych elementów architektury ładu zbóż jest powierzchnia asymilacyjna liści, która w dużym stopniu decyduje o potencjale produkcyjnym roślin zbożowych (Nalborczyk, 1991; Nieróbca i Faber, 1996; Szmigiel, 1995). Duże znaczenie dla produktywności łąnów ma również intensywność fotosyntezy na jednostkę powierzchni, która zachodzi we wszystkich zielonych częściach roślin. Najważniejszym organem, w którym odbywa się fotosynteza są u większości roślin uprawnych liście. Uzyskanie wysokiego plonu biomasy gatunków i odmian roślin uprawnych zależy bowiem od absorpcji promieniowania fotosyntetycznie czynnego i gromadzenia jej w związkach chemicznych plonu użytecznego, stąd też dużą wagę przywiązuje się do zachowania aktywności fotosyntetycznej liścia flagowego i kłosa przez maksymalnie długi czas. Ważnym wskaźnikiem produktywności roślin zbożowych jest stosunek powierzchni blaszek liściowych do powierzchni gleby (wskaźnik LAI). Charakteryzuje on wielkość powierzchni organów roślin zdolnych do absorbowania promieniowania, od którego zależy fotosynteza, a więc pośrednio także przyrosty nadziemnej masy oraz plon ziarna. Powierzchnia liści zbóż zmienia się w czasie wegetacji, osiągając swoje maksimum pod koniec fazy strzelania w źdźbło lub po wykłoszeniu (Doliński, 1986; Szmigiel, 1991; Szmigiel, 1994). Według Nalborczyka i wsp. (1981) wśród roślin zbożowych można wyróżnić trzy modele aktywności fotosyntetycznej roślin: liściowy, liściowo kłosowy i źdźbłowy. U pszenżyta jarego występuje model liściowy, przy czym duże znaczenie odgrywa również liść podflagowy, a udział fotosyntezy liści w całkowitej aktywności fotosyntetycznej pszenżyta jarego wynosi ponad 60%. Dużym udziałem aktywności fotosyntetycznej czynnej liści w stosunku do całej rośliny odznacza się również pszenica (Nalborczyk, 1991; Zając i Witkowicz, 1997). W zasiewach mieszanych rozwój poszczególnych gatunków jest zróżnicowany, a wzajemne oddziaływania o charakterze konkurencyjnym o światło, wodę i składniki pokarmowe wpływają na wzrost, rozwój i cechy morfologiczne roślin, a w tym i na powierzchnię liści.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu zróżnicowanego udziału komponentów mieszanki pszenżyta z pszenicą na powierzchnię asymilacyjną liści badanych odmian pszenżyta jarego i prześledzenie zmian w powierzchni liści w wyniku współrzędnej uprawy tych gatunków.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe wykonano w latach 1998–2000 metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach w Stacji Doświadczalnej Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin w Prusach koło Krakowa na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego (czarnoziem zdegradowany wytworzony z lessu). W badaniach, które obejmowały 9 obiektów

uprawiano dwa gatunki zbóż jarych: pszenżyto Gabo i Wanad oraz pszenicę Henika w siewie czystym oraz we wzajemnych mieszankach. W siewie mieszanym udział pszenżyta wynosił: 75, 50, i 25%. Ustalając ilość wysiewu przyjęto gęstość siewu w siewie czystym: pszenżyto 450 szt./m², pszenica 500 szt./m² stosując rozstaw rzędów co 12,5 cm. W zasiewach mieszanych gęstości siewów gatunków odpowiadały procentowi ich udziału w mieszance. Zboża każdego roku wysiewano w I dekadzie kwietnia w stanowisku po okopowych uprawianych na nawozach mineralnych. Wielkość pojedynczego poletka do zbioru wynosiła 10 m². Przed siewem nasiona zaprawiono preparatem Funaben T. Nawożenie mineralne zastosowano przed siewem zbóż w ilości 45 kg N/ha w formie saletry amonowej, 40 kg P₂O₅/ha (superfosfat potrójny) i 50 kg K₂O/ha w formie 60% soli potasowej. Ze względów ekonomicznych i ekstensywny charakter tego typu upraw oraz liczne doniesienia o mniejszym zagrożeniu ze strony agrofagów zabiegi pielęgnacyjne w czasie wegetacji zbóż, ograniczono do zwalczania chwastów herbicydem Chwastox D w dawce 5 l/ha w fazie krzewienia zbóż. W fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia (wg Feekesa faza 7 i 10,5) pobierano próby roślin z powierzchni 0,5 × 0,5 m z każdego poletka, w celu określenia liczby roślin i pędów na jednostce powierzchni oraz powierzchni liści. Powierzchnię blaszek liściowych mierzono na 10 roślinach automatycznym planimetrem LI-COR model 3100 Area Meter. W fazie kłoszenia dla prób pochodzących z obiektów, na których uprawiano mieszanki pomiary blaszek liściowych wykonywano oddzielnie dla każdego komponentu. Znając zagęszczenie roślin i pędów wyliczono indeks powierzchni liści łąnu LAI. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Opady atmosferyczne w poszczególnych miesiącach okresu wegetacji zbóż różniły się znacznie w latach prowadzenia badań (tab. 1).

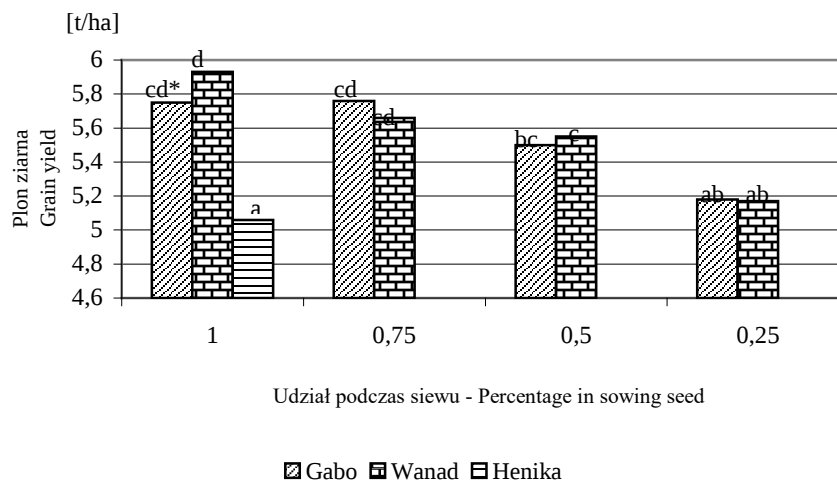
Tabela 1

Warunki meteorologiczne w okresie badań Mean monthly temperatures (°C) and monthly sums of rainfall (mm)										
Rok Year	Opad (mm) Rainfall					Temperatura (°C) Temperature				
	miesiące months									
	IV	V	VI	VII	Σ	IV	V	VI	VII	średnia mean
1998	112,7	39,3	107,3	46,3	305,6	10,6	13,4	19,3	18,9	15,6
1999	34,2	26,9	201,0	61,5	323,6	9,8	12,9	17,9	21,0	15,4
2000	42,9	62,9	70,3	217,4	393,5	11,8	15,9	16,9	16,6	15,3
Średnia wieloletnia Multi-year mean	53,0	83,4	95,4	85,4	317,2	8,0	13,0	16,1	17,5	13,7

Rok 1998 charakteryzował się dużą ilością opadów w kwietniu, znacznie przewyższającą przeciętne dla tego miesiąca przy stosunkowo wysokiej średniej miesięcznej temperaturze powietrza, co w dużej mierze sprzyjało wschodom i początkowemu rozwojowi zbóż.

W latach następnych opady kwietniowe kształtowały się poniżej przeciętnych a temperatura powietrza była wyższa, szczególnie ciepły był kwiecień 2000 roku. W latach 1998 i 1999 w maju panowała susza, co w połączeniu z niezbyt wysokimi opadami w kwietniu 1999 roku potęgowało jej nasilenie. W czerwcu 1999 roku niedobory wody z poprzednich miesięcy zostały uzupełnione bardzo wysokimi opadami, miesiąc ten był szczególnie mokry a opady były wyższe od przeciętnych o ponad 100%. Również lipiec 2000 roku obfitował w opady, a średnia miesięczna temperatura powietrza kształtowała się poniżej przeciętnej (tab. 1).

W warunkach prowadzonych badań odmiany pszenżyta wykazały istotne zróżnicowanie powierzchni blaszek liściowych jednej rośliny w fazie strzelania w źdźbło. Większą wartością tej cechy odznaczała się odmiana Wanad, której powierzchnia asymilacyjna liści wynosiła średnio za trzy lata 65,5 cm². Znacznie mniejszą powierzchnię liści stwierdzono u odmiany Gabo — 52,6 cm² (rys. 1).



* Średnie oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie, $\alpha = 0,05$

* Means marked with different letters differ significantly, $\alpha = 0.05$

Rys. 1. Powierzchnia liści jednej rośliny badanych odmian pszenżyta i pszenicy uprawianych w siewie czystym i w mieszkach w fazie strzelania w źdźbło (wg Feekesa faza 7)

Fig. 1. Leaf area of a single plant at shooting phase (acc. To Feekes phase 7) of the studied triticales and wheat cultivars cultivated in pure culture and in mixtures

Zróżnicowanie powierzchni blaszek liściowych pędu głównego pomiędzy odmianami pszenżyta stwierdzili również Korona i Korona (1996) oraz roślin Szmigiel (1997). W zasiewach jednogatunkowych największą powierzchnią liści odznaczała się pszenica 66,1 cm², nieznacznie mniejszą, różnica statystycznie niepotwierdzona, odmiana Wanad, a najmniejszą pszenżyto Gabo. W mieszkach z udziałem odmiany Wanad, powierzchnia liści roślin nie ulegała większym zmianom. Stwierdzono wprawdzie nieco większą powierzchnię liści roślin z mieszanek o 75 i 50% udziale pszenżyta oraz mniejszą

z mieszanki o 25% udziale pszenżyta, jednak różnice w stosunku do siewu czystego były niewielkie, statystycznie nieudowodnione.

Rośliny mieszanki z 25% udziałem odmiany Wanad charakteryzowały się najmniejszą powierzchnią blaszek liściowych, a istotne różnice stwierdzono w stosunku do roślin z mieszanki o 50% udziale pszenżyta. Powierzchnia liści roślin z zasiewów mieszanych odmiany Gabo była istotnie mniejsza w stosunku do roślin pochodzących ze wszystkich badanych obiektów, z wyjątkiem roślin z mieszanki o 25% udziale odmiany Wanad. Rośliny z mieszanek odmiany Gabo w fazie strzelania w źdźbło charakteryzowały się większą powierzchnią liści w stosunku do zasiewu jednogatunkowego — pszenżyta, w mieszankach o 75 i 25% udziale pszenżyta różnice były znaczne i udowodnione statystycznie. Rośliny mieszanek z udziałem odmiany Gabo wytwarzały znacznie mniejszą powierzchnię blaszek liściowych w fazie strzelania w źdźbło w porównaniu do pszenicy.

Wskaźnik powierzchni liści łanu w fazie strzelania w źdźbło kształtował się w zakresie 1,26–3,04 m²·m⁻² w zależności od badanych obiektów i sezonu wegetacyjnego (tab. 2). Średnio najmniejszy wskaźnik LAI stwierdzono w 1998 roku, w latach następnych był istotnie większy. Największym wskaźnikiem LAI odznaczała się pszenica w siewie czystym. Wskaźnik LAI odmian pszenżyta uprawianego w siewie czystym był istotnie niższy w porównaniu do pszenicy. Spośród porównywanych odmian pszenżyta większy LAI osiągała odmiana Wanad i jej mieszanki. Stosunek powierzchni liści do powierzchni gleby (wskaźnik LAI) mieszanek kształtował się na wyższym poziomie w porównaniu do siewów czystych pszenżyta, osiągając maksymalne wartości w mieszankach o najmniejszym udziale pszenżyta, które jednak były niższe w stosunku do LAI pszenicy (tab. 2).

Tabela 2

Wskaźnik powierzchni liści łanu (LAI) w fazie strzelania w źdźbło, badanych odmian pszenżyta jarego i pszenicy w zależności od lat uprawy i udziału pszenżyta w materiale siewnym mieszanki
Leaf area index for a stand at shooting phase of the studied spring triticale and wheat cultivars depending on years of cultivation and triticale share in mixture sowing material

Odmiany Cultivars	Udział podczas siewu (%) Percentage in sowing seed	Lata Years			Średnio Mean
		1998	1999	2000	
Gabo	100	1,26	1,64	1,67	1,67
	75	1,63	2,11	2,15	2,15
	50	1,72	2,40	2,12	2,12
	25	1,72	2,73	2,56	2,56
Wanad	100	1,77	2,02	2,00	2,00
	75	1,98	2,18	2,34	2,34
	50	2,08	2,45	2,45	2,45
	25	2,13	2,77	2,64	2,64
Henika	100	2,53	3,04	2,90	2,90
Średnio — Mean		1,87	2,39	2,32	—

NIR_α = 0,05; LSD_α = 0,05: dla lat; for years 0,10

dla obiektów; for objects 0,14

dla współdziałania (lata × obiekty); interaction (years × objects) 0,25

Wskaźnik powierzchni liści LAI w fazie strzelania w źdźbło uzależniony był od współdziałania lat z obiektami badawczymi. W 1998 roku pszenżyto Gabo uprawiane z siewu czystego miało istotnie mniejszy w porównaniu do lat następnych wskaźnik LAI. Odmiana Wanad uprawiana z siewu czystego nie wykazała istotnego zróżnicowania tej cechy pomiędzy latami badań. Dla większości badanych obiektów najkorzystniejsze w tym względzie były lata 1999 i 2000, w których wskaźnik LAI był największy, a różnice pomiędzy tymi latami nieistotne. Wyjątek stanowiła mieszanka o 50% udziale Gabo, która wykazała istotne zróżnicowanie omawianej cechy pomiędzy latami badań. Pszenżyto Gabo uprawiane z siewu czystego we wszystkich latach badań charakteryzowało się najmniejszym wskaźnikiem LAI, a największym — pszenica w siewie czystym. Mieszanki z odmianą Gabo w porównaniu do siewu czystego charakteryzowały się istotnie większym wskaźnikiem LAI. Natomiast mieszanki o 75% udziale odmiany Wanad w latach 1998 i 1999 nie odbiegały znacząco tą cechą od siewu czystego odmiany Wanad. W 1998 roku udział komponentów w mieszance nie powodował znaczących zmian w omawianej cesze. W latach następnych zróżnicowanie wskaźnika LAI w zależności od udziału komponentów było większe. Mieszanki z odmianą Gabo w 1999 roku wykazały istotne zróżnicowanie tej cechy w zależności od udziału komponentów. Natomiast w 2000 roku nie odnotowano istotnych różnic pomiędzy mieszankami o 75 i 50% udziale pszenżyta, które charakteryzowały się zbliżonymi wskaźnikami LAI. Istotne zróżnicowanie wskaźnika LAI pomiędzy mieszankami o 50 i 25% udziale odmiany Wanad stwierdzono w 1999 roku a pomiędzy mieszankami o 75 i 25% udziale w 2000 roku.

Powierzchnia blaszek liściowych jednej rośliny pszenżyta średnio za 3 lata, w fazie kłoszenia wahała się w zakresie od 91,4 do 102,2 cm² (tab. 3).

Tabela 3

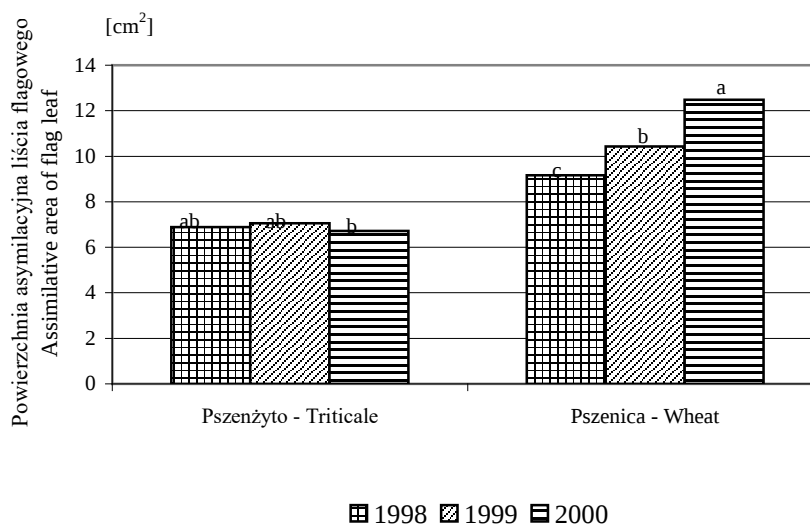
Powierzchnia liści jednej rośliny (cm²) badanych odmian pszenżyta i pszenicy w zależności od udziału komponentów w materiale siewnym mieszanki w fazie kłoszenia (wg Feekesa 10,5)
Leaf area of a single plant (cm²) at earing phase (acc. To Feekes 10.5) of the studied triticale and wheat cultivars depending on a component share in mixture sowing material

Siewy czyste i mieszanki Pure sowing and mixtures	Udział podczas siewu (%) Percentage in sowing seed	Gatunki Species	
		pszenżyto triticale	pszenica wheat
Gabo	100	91,37	—
Mieszanki z odm. Gabo	75	96,98	94,32
Mixtures with cv. Gabo	50	96,82	90,84
	25	98,76	103,58
Wanad	100	102,20	—
Mieszanki z odm. Wanad	75	98,92	96,05
Mixtures with cv. Wanad	50	98,39	91,56
	25	98,87	95,42
Henika	100	—	90,27
NIR _{α = 0,05}		4,11	4,47
LSD _{α = 0,05}			

Większą powierzchnię blaszek liściowych w tej fazie osiągały rośliny odmiany Wanad a największą powierzchnią cechowały się rośliny z zasiewów czystych tej odmiany.

Rośliny odmiany Wanad pochodzące z zasiewów mieszanych charakteryzowały się mniejszą powierzchnią liści w stosunku do roślin z siewu czystego pszenżyta, różnice były jednak niewielkie, statystycznie nieudowodnione. Udział pszenicy w materiale siewnym mieszanki nie powodował istotnych zmian w powierzchni blaszek liściowych pszenżyta odmiany Wanad, która kształtowała się na jednakowym poziomie. Natomiast rośliny odmiany Gabo z zasiewów mieszanych charakteryzowały się istotnie większą powierzchnią blaszek liściowych w stosunku do roślin z zasiewów czystych tej odmiany. Podobnie jak w przypadku odmiany Wanad, rośliny odmiany Gabo nie wykazywały istotnego zróżnicowania powierzchni liści w zależności od udziału pszenżyta w mieszance.

Pszenica uprawiana w siewie czystym charakteryzowała się mniejszą powierzchnią blaszek liściowych w stosunku do siewów czystych pszenżyta. Natomiast w mieszankach z pszenżytem powierzchnia blaszek liściowych pszenicy była większa w porównaniu do roślin z czystych siewów za wyjątkiem roślin z mieszanki o 50% udziale odmiany Gabo, które charakteryzowały się podobną do roślin z siewu czystego powierzchnią blaszek liściowych (tab. 3). Największą powierzchnią liści charakteryzowały się rośliny pochodzące z mieszanki o 25% udziale odmiany Gabo 103,6 cm². Statystycznie istotny przyrost powierzchni liści pszenicy pod wpływem uprawy w mieszankach z pszenżytem stwierdzono u roślin pochodzących z mieszanek o 25% udziale pszenżyta i 75% udziale odmiany Wanad.



* Średnie oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie, $\alpha = 0,05$

* Means marked with different letters differ significantly, $\alpha = 0.05$

Rys. 2. Powierzchnia asymilacyjna liścia flagowego pszenżyta i pszenicy w zależności od lat uprawy
Fig. 2. Assimilative area of triticale and wheat flag leaf depending on years of cultivation

Wielu autorów podkreśla duże znaczenie liścia flagowego w kształtowaniu plonu rolniczego zbóż. Badania Nalborczyka (1991) wskazują, że udział liścia flagowego w kształtowaniu plonu pszenicy wynosi około 35%. W przeprowadzonych badaniach

większą powierzchnią blaszek liścia flagowego odznaczała się pszenica. Lata realizacji badań wywarły istotny wpływ na wielkość blaszek liścia flagowego. Pszenżyto najmniejsze liście flagowe wykształcało w 2000 roku, natomiast pszenica największe (rys. 2). W mieszance, w której udział odmiany Gabo wynosił 75% pszenżyto wytwarzało istotnie mniejsze liście flagowe w stosunku do pozostałych mieszanek z udziałem tej odmiany. Badane odmiany pszenżyta w zasiewach jednogatunkowych nie różniły się znacząco powierzchnią blaszek liścia flagowego. Największe blaszki liścia flagowego wytwarzała odmiana Wanad w mieszance z 50% udziałem pszenicy, różnice istotne w stosunku do odmiany Gabo w siewie czystym i w mieszance, w której udział odmiany Gabo wynosił 75%. Rośliny pszenicy największe liście flagowe wykształcały w mieszkach z 50 i 25% udziałem odmiany Wanad oraz w mieszance z 75% udziałem odmiany Gabo (rys. 2).

LAI łąnów doświadczalnych w fazie kłoszenia kształtował się w zakresie 2,05–4,23 m²·m⁻² w zależności od sezonu wegetacyjnego, gatunku, odmiany i udziału pszenżyta w materiale siewnym mieszanki (tab. 4).

Tabela 4

Indeks powierzchni liści (LAI) odmian pszenżyta i pszenicy w fazie kłoszenia w zależności od sezonu wegetacyjnego i sposobu siewu (siew czysty, mieszanki)
Leaf area index of triticale and wheat cultivars at earing phase depending on vegetation season and method of sowing (pure culture, mixtures)

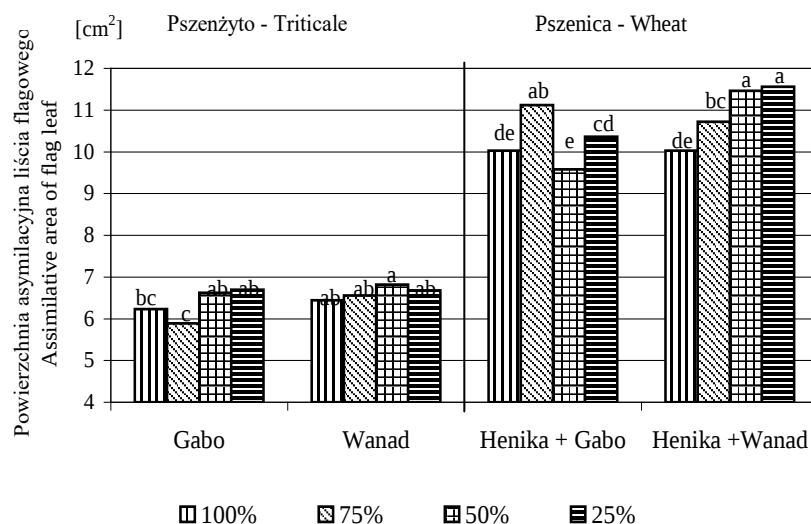
Odmiany Cultivars	Udział podczas siewu (%) Percentage in sowing seed	Lata Years			Średnio Mean
		1998	1999	2000	
Gabo	100	2,50	2,72	2,62	2,61
	75	2,79	3,10	3,22	3,04
	50	2,83	3,18	3,64	3,22
	25	3,28	3,39	4,23	3,63
Wanad	100	2,05	3,20	4,03	3,09
	75	2,46	3,43	3,70	3,20
	50	3,13	3,51	3,12	3,25
	25	3,68	3,93	3,41	3,67
Henika	100	3,75	3,27	3,83	3,61
Średnio — Mean		2,94	3,30	3,53	—

NIR_α = 0,05; LSD_α = 0,05: dla lat; for years 0,13

dla obiektów; for objects 0,12

dla współdziałania (lata × obiekty); interaction (years × objects) 0,22

Średnio za trzy lata największy LAI, 3,67 m²·m⁻² osiągnęła mieszanka z 25% udziałem odmiany Wanad, był on jednak mniejszy od wartości 6,5 która jest typowa dla łąnów zbóż w Zachodniej Europie. Według Nićiporowicza (1970) powierzchnia liści zbóż w łanie 4-krotnie większa od powierzchni gleby (LAI = 4) jest optymalna i stwarza możliwość uzyskania dużego plonu, gdyż wówczas liście nie zacinają się wzajemnie.



* Średnie oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie, $\alpha = 0,05$

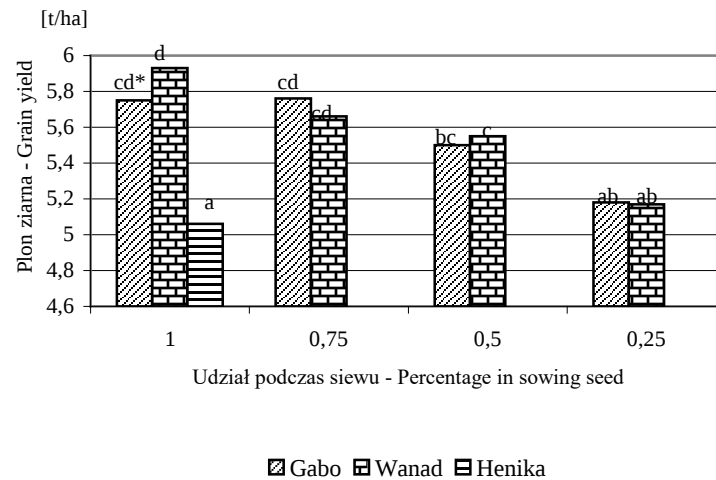
* Means marked with different letters differ significantly, $\alpha = 0.05$

Rys. 3. Powierzchnia asymilacyjna liścia flagowego badanych odmian pszenżyta i pszenicy w zależności od udziału komponentów w materiale siewnym mieszanki

Fig. 3. Assimilative area of flag leaf of the studied triticale and wheat cultivars depending on component shares in a mixture sowing material

LAI większy od 3, który zapewnia pełne pokrycie gruntu osiągnęły wszystkie badane obiekty za wyjątkiem pszenżyta odmiany Gabo w siewie czystym. Lata realizacji badań wpłynęły w sposób istotny na wielkość wskaźnika LAI. Najmniejszy wskaźnik stwierdzono w 1998 roku, większy w 1999 a największy w 2000. Średnio za trzy lata największym wskaźnikiem LAI odznaczała się pszenica oraz mieszanki, w których przeważała pszenica. Istotnie mniejsze wskaźniki stwierdzono w pozostałych mieszankach i siewach czystych pszenżyta. Badane odmiany pszenżyta w siewie czystym różniły się istotnie, większy LAI osiągała odmiana Wanad i jej mieszanka o 75% udziale pszenżyta. LAI pozostałych mieszanek kształtował się na zbliżonym poziomie (tab. 4).

W warunkach prowadzonych badań pszenżyto, plonowało znacznie lepiej niż pszenica pomimo znacznie mniejszego wskaźnika LAI. Obie odmiany pszenżyta (Gabo i Wanad) uprawiane w siewie czystym plonowały, średnio za trzy lata, na zbliżonym poziomie (różnice nieistotne) zdecydowanie niżej plonowała pszenica. Porównując plony ziarna pszenżyta uprawianego w zasiewie jednogatunkowym z plonami ich mieszanek z pszenicą nie stwierdzono wyższego plonowania mieszanek. Mieszanki z 75 i 50% udziałem pszenżyta plonowały wyżej w stosunku do plonów pszenicy w siewie czystym, a z niewielkim 25% udziałem pszenżyta na poziomie pszenicy (rys. 4).



* Średnie oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie, $\alpha = 0,05$

* Means marked with different letters differ significantly, $\alpha = 0.05$

Rys. 4. Plon ziarna badanych odmian pszenżyta i pszenicy oraz ich mieszanek w zależności od udziału komponentów (średnio z 3 lat)

Fig. 4. Grain yield of triticale and wheat cultivars and their mixtures depending on component share (mean for 3 years)

WNIOSKI

1. Powierzchnia liści pojedynczej rośliny w fazie strzelania w źdźbło zależała od uprawianego gatunku oraz udziału komponentów w mieszance. Największą powierzchnią odznaczały się rośliny pszenicy w siewie czystym oraz rośliny odmiany Wanad w siewie czystym i mieszankach.
2. Spośród badanych odmian pszenżyta uprawianych z siewu czystego większą powierzchnią liści jednej rośliny w fazie kłoszenia odznaczała się odmiana Wanad.
3. Zróżnicowany udział pszenicy w mieszankach z pszenżytem nie powodował znaczących zmian w powierzchni liści jednej rośliny pszenżyta w fazie kłoszenia. Odmiana Gabo w zasiewach mieszanych miała większą powierzchnię liści niż w siewie czystym, a odmiana Wanad w siewie czystym i mieszanym nie różniła się tą cechą.
4. Rośliny pszenicy w zasiewach mieszanych o 75 i 25% udziale pszenżyta odznaczały się większą powierzchnią liści w stosunku do roślin pochodzących z siewu czystego.
5. Pszenżyto odmiany Wanad plonowało wyżej w stosunku do odmiany Gabo, charakteryzowało się również wyższym indeksem powierzchni liści LAI zarówno w fazie strzelania w źdźbło jak i kłoszenia.
6. W zasiewach mieszanych wskaźnik LAI był większy, wykazywał tendencję wzrostową w miarę zwiększania udziału pszenicy w mieszance, osiągając wartości zbliżone do siewu czystego pszenicy w mieszankach o 25% udziale pszenżyta.

7. W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono wyższego plonowania mieszanek w stosunku do siewów czystych pszenżyta.

LITERATURA

- Doliński R. 1986. Badania nad produktywnością pszenżyta, pszenicy i żyta. Cz. I. Ann. UMC-S, Ser. Agr. 41: 89 — 103.
- Korona A., Korona E. 1996. Zależność między powierzchnią asymilacyjną liści a plonem ziarna pszenżyta jarego. *Fragm. Agron.* 2: 87 — 94.
- Nalborczyk E. 1991. Produkcyjność łanów roślin uprawy polowej. *Fragm. Agron.* 2: 5 — 13.
- Nalborczyk E., Nalborczyk T., Wawrzonowska B. 1981. Photosynthesis and environment. Ed. by G. Akoyunoglou: 97 — 106.
- Nićiporowicz A. A. 1970. Nekotorye principy kompleksnoj optimalizacji fotosintetičeskich dejatelnosti i produktivnosti rastenij. In: *Ważniejsze problemy fotosintezy w rolnictwie*. Kołos, Moskwa.
- Nieróbca A., Faber A. 1996. Indeks powierzchni liści jako wskaźnik stanu wegetacji oraz wielkość spodziewanego plonu pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 3: 54 — 66.
- Szmigiel A. 1995. Wpływ nawożenia azotem na powierzchnię asymilacyjną liści i plonowanie pszenicy ozimej. *Rocz. Nauk Rol., ser. A*, 111, 3/ 4: 59 — 67.
- Szmigiel A. 1997. Wpływ kierunku siewu na powierzchnię liści pszenżyta jarego. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 175, Rol. 65: 443 — 446.
- Zając T., Witkiewicz R. 1997. Porównanie wartości ochronnej zbóż jarych i bobiku dla koniczyny czerwonej. Cz. I. Wartość ochronna i produkcyjność zbóż jarych i bobiku. *Acta Agr. Silv. Ser. Agr.* 35: 121 — 132.