

ANDRZEJ OLEKSY, ALEKSANDER SZMIGIEL

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza w KrakowiePLON I ZAWARTOŚĆ BIAŁKA W ZIARNIE PSZENŻYTA I PSZENICY
UPRAWIANYCH W SIEWIE CZYSTYM I MIESZANYMYield and protein content in grain of triticale and wheat
sown separately or in a mixture

ABSTRAKT: Przeprowadzone w latach 1997–2000 badania dotyczyły wpływu uprawy w mieszankach z pszenicą ozimą, o różnym udziale ilościowym komponentów, dwóch zróżnicowanych morfologicznie odmian pszenżyta ozimego na zawartość białka ogólnego w ziarnie komponentów i plonie ziarna mieszanek oraz na plon białka. Doświadczenie połowe prowadzono na czarnoziemiu zdegradowanym wytworzonym z lessu, w Stacji Doświadczalnej Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin w Prusach koło Krakowa. W badaniach wykorzystano pszenżyto ozime odmianę Bogo i odmianę o skróconym źdźble Fidelio oraz pszenicę Almari. Ustalając ilość wysiewu przyjęto gęstość siewu w siewie czystym: pszenżyto 450 szt.·m⁻², pszenica 500 szt.·m⁻². W mieszankach gęstości siewu gatunków i odmian pszenżyta odpowiadały procentowi ich udziału w mieszance. W mieszankach udział pszenżyta w zasiewach wynosił: 75, 50 i 25%.

Pszenżyto w siewie czystym plonowało istotnie lepiej od pszenicy, zarówno pod względem plonu ziarna, jak i plonu białka. Lepiej plonowała odmiana pszenżyta Fidelio. Plony ziarna mieszanek układały się na pośrednim poziomie pomiędzy plonami siewów czystych pszenżyta i pszenicy. Zawartość białka w plonie ziarna rosła w miarę zwiększania % udziału pszenicy w materiale siewnym mieszanki osiągając największe wartości w ziarnie mieszanek o najmniejszym – 25% udziale pszenżyta. Największy plon białka w doświadczeniu otrzymano z mieszanki o 50% udziale odmiany Bogo, istotnie mniejszy kształtujący się na zbliżonym i wysokim poziomie z mieszanek o 50% udziale odmiany Fidelio i 75% udziale odmiany Bogo oraz z mieszanek o 25% udziale pszenżyta i siewu czystego odmiany Fidelio. Uprawa pszenżyta i pszenicy ozimej w mieszankach wpływała na zwiększenie zawartości białka ogólnego w ziarnie obydwu komponentów.

słowa kluczowe – key words;

pszenżyto ozime – *winter triticale*, mieszanki – *mixtures*, zawartość białka – *protein content*, plon białka – *protein yield*

WSTĘP

W mieszankach zbożowych w praktyce rolniczej najczęściej uprawiane są zboża jare. Mieszanki zbóż ozimych są najczęściej skutkiem mechanicznego zanieczyszczenia materiału siewnego innymi gatunkami zbóż. Ponadto rolnicy najczęściej wykorzystują własny materiał siewny, nie zawsze wolny od nasion innych gatunków zbóż. W praktyce częściej spotyka się mieszanki pszenżyta z żytem, rzadziej zaś pszenżyta z pszenicą. Uprawa pszenżyta ozimego w mieszankach z pszenicą jest stosunkowo mało zbadanym zagadnieniem. W nielicznych badaniach przyjmowano, że mieszanki takie są wynikiem zanieczyszczenia materiału siewnego pszenżyta ziarniakami pszenicy. W literaturze brak zatem wielu informacji o zachowaniu się form ozimych w uprawie z siewu mieszanego, szczególnie w odniesieniu do odmian pszenżyta.

Ze względu na dużą zmienność składu mieszanek zbożowych, jak i na stosunkowo niską cenę rynkową wykorzystywane są one głównie na potrzeby paszowe wewnątrz gospodarstwa. Dlatego też głównym kryterium oceny ich wydajności jest zawartość oraz plon białka w ziarnie, który rzadko uwzględnia się w pracach naukowych (7, 15, 16). Wartość paszowa mieszanki zależy od udziału poszczególnych jej komponentów w plonie ziarna. Różne wymagania siedliskowe oraz konkurencja między poszczególnymi gatunkami zbóż powodują dominację w mieszance tego komponentu, który znajduje dla siebie lepsze warunki (12, 13). Jak podaje Michalski (6), udział gatunków składowych mieszanki w okresie dojrzałości pełnej ziarna może znacznie odbiegać od stosunku komponentów przy wysiewie. Plon białka zależy zatem zarówno od zawartości białka w ziarnie poszczególnych komponentów mieszanki, jak i od udziału tych komponentów w mieszance.

Celem przeprowadzonego doświadczenia było zbadanie wpływu uprawy w mieszankach, o różnym składzie ilościowym komponentów, dwóch zróżnicowanych morfologicznie odmian pszenżyta ozimego i pszenicy na zawartość białka ogólnego w ziarnie komponentów i plonie ziarna mieszanek oraz na plon białka.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w Stacji Doświadczalnej Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin w Prusach koło Krakowa w latach 1997–2000. Eksperyment polowy obejmował 9 obiektów o różnym składzie gatunkowym i ilościowym mieszanek oraz siewy czyste odmian pszenżyta i pszenicy ozimej. W badaniach wykorzystano pszenżyto ozime odmianę Bogo i odmianę o skróconym źdźble Fidelio oraz pszenicę ozimą Almari. Przyjęto, że gęstość siewu pszenżyta i pszenicy w siewie czystym wynosi odpowiednio 450 i 500 szt.·m⁻². W mieszankach gęstości siewu gatunków i odmian pszenżyta odpowiadały procentowi ich udziału w mieszance. W siewie mieszanym udział pszenżyta w zasiewach wynosił: 75, 50 i 25%. Doświadczenie zakładano w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 10 m² do zbioru. Lokalizowano je na czarnoziemie zdegrado-

wanym wytworzonym z lessu, zaliczanym do kompleksu pszennego bardzo dobrego. Doświadczenie corocznie zakładano w stanowisku po ziemniaku uprawianym na oborniku. Przedsewną uprawę gleby przeprowadzono zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi dla badanych gatunków. Nawożenie zbóż ozimych fosforem w ilości $40 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$ w formie superfosfatu potrójnego i potasem w ilości $60 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$ w postaci 60% soli potasowej zastosowano przed orką siewną. Nawożenie azotem w ilości $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w postaci saletry amonowej stosowano wiosną przed ruszeniem vegetacji. Przed siewem nasiona zaprawiono zaprawą nasienną Funaben T. Ochrona chemiczna sprowadzała się do oprysku herbicydem Chwastox D w dawce $5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ w fazie krzewienia zbóż, przeciwko chorobom i szkodnikom nie stosowano żadnych środków ochrony roślin. Zbiór przeprowadzano w fazie dojrzałości pełnej pszenicy. Bezpośrednio po zbiorze określano zawartość wody w ziarnie, a następnie wyliczano wielkość plonu z poszczególnych poletek przy wilgotności 15%. Białko ogólne w próbkach ziarna z każdego poletka i dla komponentów mieszanek oznaczano metodą Kjeldahla stosując przelicznik 6,25. Plon białka obliczano mnożąc jego zawartość przez plon suchej masy ziarna z każdego poletka. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Lata prowadzenia badań charakteryzowały się dużą zmiennością warunków pogodowych, a w szczególności rozkładu opadów w okresie vegetacji zbóż. W początkowym okresie wiosennej vegetacji roku 2000 wystąpiły znaczne niedobory opadów, natomiast w lipcu wystąpił ich nadmiar. Suma opadów za okres vegetacji 2000 roku była najwyższa, przewyższała o około 15% śr. sumę opadów z lat poprzednich, większość opadów wystąpiła w czerwcu i lipcu. W latach 1998 i 1999 sumy opadów za okres vegetacji kształtowały się na zbliżonym poziomie. Rozkład opadów w 1999 roku również nie był najkorzystniejszy dla wzrostu i rozwoju zbóż. W początkowym okresie wiosennej vegetacji panowała susza. W czerwcu wystąpiły rekordowo wysokie i ulewne opady (201 mm). Pod względem rozkładu opadów najkorzystniejszy wydaje się 1998 rok, w którym suma opadów za czerwiec i lipiec kształtowała się na poziomie potrzeb opadowych mieszanek i gatunków w siewach czystych określonych przez Rudnickiego i Wasilewskiego (14).

WYNIKI

Plony ziarna odmian pszenżyta ozimego i pszenicy oraz ich mieszanek wynosiły od $5,56 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ do $8,58 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w zależności od sezonu vegetacyjnego i sposobu siewu (tab. 1). Najbardziej korzystny dla plonowania zbóż był 1998 rok, w którym plony ziarna były najwyższe. Istotnie gorzej, na zbliżonym poziomie, plonowały zboża w 1999 i 2000 roku. W siewie czystym pszenżyto plonowało znacznie lepiej niż pszenica. Plon ziarna odmiany Bogo uprawianej z siewu czystego był większy o 16,8%, a odmiany Fidelio o 20,2% w porównaniu z pszenicą w siewie czystym. Pszenżyto Fidelio uprawiane z siewu czystego plonowało, średnio za 3 lata, istotnie lepiej

w porównaniu z odmianą Bogo, której plon był niższy o 2,8%. Mieszanki plonowały istotnie lepiej w porównaniu z pszenicą uprawianą w siewie czystym. Wyjątek stanowiła mieszanka o 25% udziale odmiany Bogo, która wydała plon nieznacznie wyższy, a różnica w porównaniu z pszenicą z siewu czystego była niewielka, statystycznie nieistotna. W porównaniu z pszenżytem uprawianym z siewu czystego badane mieszanki nie wykazały wyższego plonowania. Mieszanka o 75% udziale odmiany Bogo plonowała o 0,36 t·ha⁻¹, to jest o 4,8%, niżej w stosunku do siewu czystego tej odmiany, a mieszanka o 50% udziale – o 3,6%. Zaznaczyć należy, że mieszanka ta plonowała wyżej niż mieszanka o 75% udziale odmiany Bogo, różnica pomiędzy średnimi była jednak niewielka, nieistotna statystycznie. Plony ziarna mieszanek o 75, 50 i 25% udziale odmiany Fidelio były również mniejsze niż przy siewie czystym tej odmiany odpowiednio o 4,9, 7,3 i 12,3% (tab. 1). Wśród badanych mieszanek pod względem plonu ziarna najlepiej wypadła mieszanka o 75% udziale odmiany Fidelio, średnio za 3 lata 7,34 t·ha⁻¹, i mieszanka o 50% udziale odmiany Bogo, która plonowała na zbliżonym, nieznacznie niższym poziomie – średnio 7,23 t·ha⁻¹. Udział pszenżyta w materiale siewnym mieszanki w sposób istotny wpłynął na wysokość plonów ziarna mieszanek. Dla mieszanek z odmianą Fidelio najbardziej sprzyjający uzyskaniu wysokiego plonu ziarna był 75% udział pszenżyta, a dla mieszanek z odmianą Bogo 50 i 75% udział pszenżyta w materiale siewnym.

Tabela 1

Plon ziarna odmian pszenżyta i pszenicy oraz ich mieszanek o różnym udziale komponentów (t·ha⁻¹)
The grain yield of triticale and wheat, and their mixtures (t·ha⁻¹)

| Odmiana Variety | Udział gatunku w zasiewie Share of cereal in stand (%) | Lata badań; Year | | | Średnio Mean |
|--|--|------------------|------|------|-----------------|
| | | 1998 | 1999 | 2000 | |
| Bogo | 100 | 8,58 | 7,04 | 6,87 | 7,50 |
| | 75 | 8,04 | 7,14 | 6,25 | 7,14 |
| | 50 | 7,98 | 7,01 | 6,70 | 7,23 |
| | 25 | 7,10 | 6,30 | 6,25 | 6,55 |
| Fidelio | 100 | 8,54 | 6,94 | 7,67 | 7,72 |
| | 75 | 8,05 | 6,77 | 7,21 | 7,34 |
| | 50 | 7,70 | 6,71 | 7,07 | 7,16 |
| | 25 | 7,18 | 6,51 | 6,61 | 6,77 |
| Almari | 100 | 7,50 | 5,56 | 6,19 | 6,42 |
| Średnio dla lat; Mean for years | | 7,85 | 6,66 | 6,76 | - |
| NIR; LSD ($\alpha = 0,05$) dla: for: | | | | | |
| lat; years | | 0,09 | | | |
| obiektów; objects | | | | | 0,17 |
| współdziałania lata × obiekty interaction years × objects | | 0,29 | | | |

W warunkach przyrodniczo-agrotechnicznych, w jakich prowadzono uprawę pszenżyta i jego mieszanek z pszenicą, zawartość białka w ziarnie wahała się od 9,27 do 13,78% w ziarnie odmiany Bogo i jej mieszanek z pszenicą i od 9,46 do 13,08% w ziarnie odmiany Fidelio i jej mieszanek z pszenicą (tab. 2). Zróżnicowana zawartość białka ogólnego w ziarnie pszenżyta i pszenicy uprawianych z siewu czystego i w mieszanek spowodowana była zmiennymi w latach badań warunkami pogodowymi, a w szczególności rozkładem opadów w okresie wegetacji zbóż. Najwyższą zawartość białka w ziarnie, średnio dla siewów czystych i mieszanek, uzyskano w 1998 roku, najniższą w 2000 roku. Ziarno mieszanki o 25% udziale odmiany Bogo charakteryzowało się najwyższą zawartością białka, średnio za 3 lata 12,18%, a najmniejszą (10,28%) ziarno z siewu czystego odmiany Bogo. Odmiany pszenżyta Bogo i Fidelio uprawiane w siewie czystym nie różniły się istotnie zawartością tego składnika w ziarnie. Pszenica uprawiana w siewie czystym zawierała istotnie więcej białka w ziarnie w porównaniu z ziarnem odmian pszenżyta z siewu czystego i mieszanek o 75% udziale pszenżyta. Ziarno pozostałych mieszanek charakteryzowało się większą zawartością białka ogólnego w porównaniu z pszenicą. Zawartość białka w ziarnie mieszanek kształtowała się na wyższym poziomie niż w ziarnie pszenżyta uprawianego z siewu czystego. Wyjątek stanowiło ziarno mieszanki o 75% udziale

Tabela 2

Zawartość białka w ziarnie pszenżyta, pszenicy i mieszanek w zależności od udziału komponentów i lat uprawy (% s.m.)

Protein content in grain of triticale, wheat, and their mixtures in dependence on the component content rate and years (% d.m.)

| Odmiana Variety | Udział gatunku w zasiewie Share of cereal in stand (%) | Lata badań; Year | | | Średnio Mean |
|--|--|------------------|-------|-------|-----------------|
| | | 1998 | 1999 | 2000 | |
| Bogo | 100 | 11,17 | 10,39 | 9,27 | 10,28 |
| | 75 | 13,02 | 10,59 | 9,28 | 10,96 |
| | 50 | 12,39 | 11,47 | 11,13 | 11,66 |
| | 25 | 13,78 | 11,99 | 10,78 | 12,18 |
| Fidelio | 100 | 11,15 | 10,51 | 9,46 | 10,37 |
| | 75 | 11,02 | 10,33 | 9,89 | 10,41 |
| | 50 | 12,48 | 10,77 | 10,46 | 11,23 |
| | 25 | 13,08 | 11,57 | 10,81 | 11,82 |
| Almari | 100 | 13,48 | 9,38 | 10,76 | 11,21 |
| Średnio dla lat; Mean for years | | 12,40 | 10,78 | 10,20 | - |
| NIR; LSD ($\alpha = 0,05$) dla: for: | | | | | |
| lat; years | | 0,14 | | | |
| obiektów; objects | | | | | 0,20 |

odmiany Fidelio, które nie odbiegało istotnie zawartością tego składnika od ziarna z siewu czystego odmiany Fidelio. Zawartość białka w ziarnie mieszanek ulegała zwiększeniu proporcjonalnie do rosnącego udziału pszenicy w materiale siewnym mieszanki, osiągając największą zawartość w ziarnie mieszanek o najmniejszym – 25% udziale pszenżyta. Zawartość białka w ziarnie mieszanki o 75% udziale odmiany Bogo w porównaniu z ziarnem z siewu czystego zwiększyła się przeciętnie o 6,7%, w ziarnie mieszanki o 50% udziale pszenżyta o 13,5%, a w mieszance o 25% udziale pszenżyta o 18,5%. W mieszankach z udziałem odmiany Fidelio przyrosty zawartości białka w ziarnie mieszanek były mniejsze i wynosiły odpowiednio 0,39, 8,3 i 14,0%.

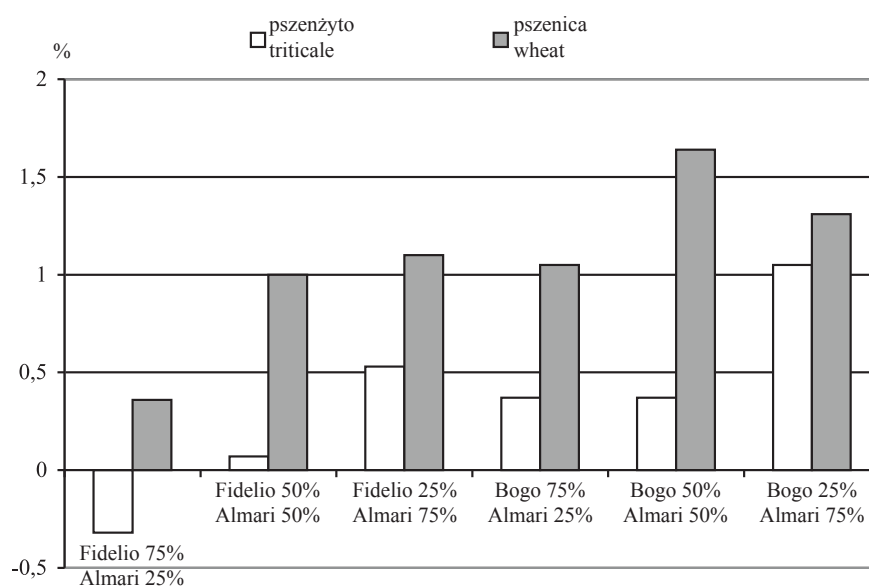
Analiza zawartości białka w ziarnie komponentów mieszanek wykazała istotne zmiany ilości tego składnika w zależności od zastosowanych proporcji pszenżyta i pszenicy w materiale siewnym mieszanki (tab. 3). Obydwa komponenty pod wpływem uprawy w mieszance zwiększały zawartość białka w ziarnie. Wyjątek stanowiło ziarno odmiany Fidelio z mieszanki o 75% udziale pszenżyta, które charakteryzowało się najmniejszą zawartością białka, istotnie mniejszą w porównaniu zarówno z ziarnem z siewu czystego, jak i z ziarnem z pozostałych mieszanek. Udział komponentów w materiale siewnym mieszanki wpłynął zatem na zawartość białka w ziarnie pszenżyta i pszenicy. Pszenżyto największą zawartość białka w ziarnie osiągało w mieszankach o najmniejszym – 25% jego udziale, a w pozostałych mieszankach charakteryzowało się istotnie mniejszą zawartością białka. Ziarno odmiany Bogo pochodzące z mieszanek o 75 i 50% udziale pszenżyta charakteryzowało się podobną zawartością białka. Natomiast odmiana Fidelio w mieszance o 50% udziale pszenicy zawierała istotnie więcej białka w porównaniu z ziarnem pszenżyta z mieszanki o 25% udziale pszenicy. Pszenica największą zawartością białka odznaczała się w mieszankach, w których jej udział wynosił 75 i 50%, zaś najmniejszą w mieszankach o 75% udziale pszenżyta. Zawartość białka w ziarnie pszenicy była większa w przypadku mieszanek z pszenżytem odmiany Bogo niż Fidelio (tab. 3, rys. 1).

W przeprowadzonych badaniach plon białka, który jest wypadkową plonu ziarna i zawartości białka w ziarnie, a w przypadku mieszanek zależy również od udziału komponentów w masie plonu, uzależniony był od sposobu uprawy (siew czysty, mieszanki) i udziału pszenżyta w materiale siewnym mieszanki. Najwyższą średnią w 3-leciu wydajność białka uzyskano w plonie ziarna mieszanki o 50% udziale odmiany Bogo ($719 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), zaś najmniejszą z uprawy pszenicy w siewie czystym ($623 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$); (tab. 4). Pod względem plonu białka odmiany pszenżyta uprawiane z siewu czystego istotnie przewyższały pszenicę również uprawianą z siewu czystego, odmiana Bogo o 5,8%, a odmiana Fidelio o 9,5%. Z dwóch badanych odmian pszenżyta uprawianych w siewie czystym istotnie wyższy plon białka wydała odmiana Fidelio, która plonowała lepiej i przewyższała odmianę Bogo zawartością białka w ziarnie. Wydajność białka odmiany Bogo była mniejsza o 3,4% w porównaniu z wydajnością odmiany Fidelio. Mieszanki plonem białka istotnie przewyższały pszenicę z siewu czystego. Wydajność białka mieszanek o 50 i 25% udziale odmia-

Tabela 3

Zawartość białka w ziarnie pszenżyta i pszenicy uprawianych w siewie czystym i mieszanym o różnym udziale komponentów (% s.m.)
 Protein content in triticale and wheat grain cultivated in a non-mixed and mixed sowing with a different content of individual components (% d.m.)

| Odmiana Variety | Udział gatunku w zasiewie Share of cereal in stand (%) | Pszenżyto Triticale | Pszenica Wheat |
|------------------------------|--|------------------------|-------------------|
| Bogo | 100 | 10,28 | - |
| | 75 | 10,65 | 12,26 |
| | 50 | 10,65 | 12,85 |
| | 25 | 11,33 | 12,52 |
| Fidelio | 100 | 10,37 | - |
| | 75 | 10,05 | 11,57 |
| | 50 | 10,44 | 12,21 |
| | 25 | 10,90 | 12,31 |
| Almari | 100 | - | 11,21 |
| NIR; LSD ($\alpha = 0,05$) | | 0,20 | 0,22 |



Rys. 1. Reakcja gatunków i odmian pszenżyta na uprawę w mieszankach wyrażona odchyleniem zawartości białka w ziarnie od jego ilości uzyskanej z zasiewu czystego
 Response of species and varieties of triticale to mixed cultivation expressed by the difference between the protein content in grain from mixed and non-mixed sowing

ny Fidelio nie odbiegała znacząco od wydajności tej odmiany uprawianej w siewie czystym. Istotnie mniejszy plon białka stwierdzono w mieszance o 75% udziale pszenżyta Fidelio w porównaniu z siewem czystym, jak i z pozostałymi mieszankami z jej udziałem. Mieszanki z udziałem odmiany Bogo charakteryzowały się większą wydajnością białka niż pszenżyto Bogo uprawiane w siewie czystym. Różnica w plonie białka pomiędzy siewem czystym pszenżyta a mieszanką o 75% udziale pszenżyta nie została potwierdzona statystycznie, pozostałe mieszanki wydały istotnie wyższy plon białka (tab. 4).

Tabela 4

Plon białka uzyskany z ziarna siewów czystych i mieszanek badanych odmian pszenżyta i pszenicy w zależności od udziału komponentów i lat prowadzenia badań ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)
Protein yield obtained from non-mixed and mixed sowing technique of triticale and wheat varieties in dependence on content of each component and years ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)

| Odmiana Variety | Udział gatunku w zasiewie Share of cereal in stand (%) | Lata badań; Year | | | Średnio Mean |
|--|--|------------------|--------|--------|-----------------|
| | | 1998 | 1999 | 2000 | |
| Bogo | 100 | 814,24 | 621,30 | 541,42 | 658,99 |
| | 75 | 889,64 | 642,62 | 492,11 | 674,79 |
| | 50 | 839,88 | 683,04 | 633,60 | 718,84 |
| | 25 | 831,97 | 642,01 | 572,17 | 682,05 |
| Fidelio | 100 | 809,87 | 619,74 | 616,65 | 682,09 |
| | 75 | 753,58 | 595,22 | 605,55 | 651,45 |
| | 50 | 817,15 | 613,87 | 627,96 | 686,33 |
| | 25 | 797,64 | 639,98 | 607,45 | 681,69 |
| Almari | 100 | 859,07 | 443,51 | 565,77 | 622,78 |
| Średnio dla lat; Mean for years | | 823,67 | 611,25 | 584,74 | - |
| NIR; LSD ($\alpha = 0,05$) dla: for: | | | | | |
| lat; years | | | 8,16 | | |
| obiektów; objects | | | | | 19,79 |
| współdziałania lata \times obiekty interaction years \times objects | | | 34,3 | | |

DYSKUSJA

W przeprowadzonym doświadczeniu w siewie czystym pszenżyto plonowało lepiej od pszenicy. Żadna z badanych mieszanek nie przewyższała plonem ziarna pszenżyta uprawianego w siewie czystym, a najbardziej zbliżony poziom plonowania do siewów czystych pszenżyta uzyskano z mieszanek o przeważającym (75%) jego udziale. Również w badaniach Podlaskiej i in. (10) plony mieszanek żyta z pszenżytem nie

przekraczały poziomu plonowania najlepiej plonującej w warunkach doświadczenia odmiany. Podobną zależność obserwowali Michalski i in. (7), oraz Rudnicki i Wasilewski (13) w badaniach nad zasiewami mieszanymi zbóż jarych. Mieszanki w porównaniu z pszenicą uprawianą z siewu czystego plonowały lepiej bądź na zbliżonym poziomie, co potwierdzają wyniki Rudnickiego i Wasilewskiego (11), którzy stwierdzili wyraźną prawidłowość tym większego plonowania jarych mieszanek zbożowych, im większy był udział owsa lub pszenicy, które w siewach czystych plonowały lepiej niż jęczmień, i im mniejszy był udział jęczmienia, który plonował najgorzej w siewie czystym. W badaniach tych mieszanki o składzie 25% jęczmienia oraz 75% owsa lub pszenicy plonowały istotnie lepiej niż przy odwrotnym udziale tych gatunków. Podobną zależność obserwowano w niniejszych badaniach. Mieszanki plonowały tym lepiej, im większy był w nich udział komponentu lepiej plonującego w danych warunkach. Mieszanki o jednakowym udziale komponentów (50% + 50%) plonowały na pośrednim poziomie pomiędzy plonami gatunków uprawianych w siewie czystym. Budzyński i Dubis (1) podają natomiast, że plony ziarna mieszanek o jednakowym udziale pszenżyta i pszenicy jarej utrzymują się na poziomie komponentu wyżej plonującego. Istotne różnicowanie plonu ziarna mieszanek jarych w zależności od procentowego udziału gatunków w zasiewach stwierdzili również Michalski i in. (8, 9), a dodatni wpływ pszenżyta na plonowanie mieszanek wykazali Rudnicki i Wasilewski (13).

W omawianych badaniach zawartość białka w ziarnie pszenżyta uprawianego w zasiewach mieszanych była większa niż w ziarnie z siewu czystego, a różnice w stosunku do ziarna z siewu czystego tym większe, im mniejszy udział pszenżyta, a większy pszenicy. Zwiększenie zawartości białka w ziarnie pszenżyta pod wpływem uprawy w mieszance zaobserwował również Sobkowicz (15). Podobnie jak ziarno pszenżyta ziarno pszenicy z zasiewów mieszanych z odmianą Bogo charakteryzowało się większą zawartością białka niż z siewu czystego, jeżeli udział pszenżyta w mieszance wynosił 25 lub 50%. Pszenica ozima uprawiana w mieszankach z krótkosłomą odmianą Fidelio zawierała podobną ilość białka w mieszankach o 25 i 50% udziale pszenżyta, a w mieszance o 75% udziale pszenżyta – istotnie mniej.

Zdaniem Budzyńskiego i in. (2) oraz Majkowskiego i in. (3, 4) zawartość jednostkowa białka oraz plon białka z jednostki powierzchni w mieszankach są większe niż w ziarnie komponentów mieszanki sianych oddzielnie. W przeprowadzonych badaniach zawartość białka w plonie ziarna mieszanek zależała zarówno od odmiany pszenżyta jak i od udziału komponentów w mieszance siewnej. Ze względu na wyższą zawartość tego składnika w ziarnie pszenicy niż w ziarnie pszenżyta, mieszanki o 75% lub 50% udziale pszenicy charakteryzowały się większą zawartością białka w plonie ziarna w porównaniu z ziarnem z siewu czystego. Natomiast 25% udział pszenicy w mieszankach powodował istotny przyrost zawartości tego składnika w porównaniu z pszenżytem uprawianym z siewu czystego tylko w mieszance z odmianą Bogo. Zawartość białka w plonie ziarna badanych mieszanek nie była jednak większa niż w ziarnie pszenicy uprawianej z siewu czystego. Wyjątkiem były tu mie-

szanki o 25% udziale obu odmian pszenżyta oraz 50% udziale odmiany Bogo, które zawierały więcej tego składnika w porównaniu z siewem czystym pszenicy ozimej. Mazurek i in. (5) w badaniach nad przydatnością odmian pszenżyta do siewów mieszanych z żytem odnotowali wzrost zawartości białka w plonie ziarna mieszanek w miarę zwiększania udziału pszenżyta, które charakteryzowało się większą zawartością białka w porównaniu z żytem.

W przeprowadzonych badaniach plon białka, który jest wypadkową plonu ziarna, zawartości białka w ziarnie, a w przypadku mieszanek zależy również od udziału komponentów w masie plonu, uzależniony był od sposobu uprawy (siewy czyste, mieszanki) oraz udziału pszenżyta i pszenicy w materiale siewnym mieszanki. Spośród zasiewów mieszanych najwyższe plony białka uzyskano z ziarna mieszanek o 75 i 50% udziale pszenżyta, a najmniejszy z uprawy pszenicy w siewie czystym, co wynikało w głównej mierze z niskiego plonowania pszenicy. Prawie wszystkie badane mieszanki plonem białka istotnie przewyższały pszenicę z siewu czystego.

WNIOSKI

1. Pszenżyto w siewie czystym przewyższało pszenicę, zarówno pod względem plonu ziarna, jak i plonu białka. Lepiej plonowała odmiana pszenżyta Fidelio.
2. Mieszanki przewyższały plonowaniem pszenicę ustępując siewom czystym pszenżyta.
3. Zawartość białka w plonie ziarna rosła w miarę zwiększania udziału pszenicy w materiale siewnym mieszanki.
4. Największy plon białka w doświadczeniu otrzymano z mieszanki o 50% udziale odmiany Bogo, mniejsze, kształtujące się na zbliżonym i wysokim poziomie, z mieszanek o 50% udziale odmiany Fidelio i 75% udziale odmiany Bogo, z mieszanek o 25% udziale pszenżyta oraz z siewu czystego odmiany Fidelio.

LITERATURA

1. Budzyński W., Dubis B.: Porównanie plonowania zbóż jarych w siewach czystych, międzygatkowych i międzyodmianowych w świetle wieloletnich badań. Mat. konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”, AR Poznań, 2 grudnia 1994, 75-82.
2. Budzyński W., Majkowski K., Nikiel A., Wróbel E.: Wpływ sposobu siewu na plonowanie jęczmienia jarego i owsa na glebie kompleksu żytniego dobrego. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 1980, Rolnictwo, **30**: 181-189.
3. Majkowski K., Budzyński W., Gronowicz H.: Wpływ sposobu siewu i nawożenia azotem na wysokość i jakość plonu jęczmienia jarego. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 1982, **33**: 127-134.
4. Majkowski K., Budzyński W., Wróbel E.: Wpływ sposobu siewu i nawożenia azotem na wysokość i jakość plonu owsa. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 1982, **33**: 117-125.
5. Mazurek J., Grabiński J., Nieróbca P.: Przydatność odmian pszenżyta do siewów mieszanych z żytem. Mat. konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”, AR Poznań, 2 grudnia 1994, 135-140.

6. Michalski T.: Agrotechniczne aspekty uprawy mieszanek w świetle literatury. Materiały z konferencji „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”, AR Poznań, 2 grudnia 1994, 65-74.
7. Michalski T., Kruczek A., Waligóra H.: Plonowanie i wartość pastewna mieszanek pszenżyta z pszenicą jarą. Materiały z konferencji „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”, AR Poznań, 2 grudnia 1994, 100-104.
8. Michalski T., Sulewska H., Dubas A.: Reakcja odmian pszenżyta jarego i pszenicy jarej na uprawę we wzajemnych mieszankach. Mat. konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”, AR Poznań, 2 grudnia 1994, 29-34.
9. Michalski T., Weber Z., Gołębnik B.: Zdrowotność i plon mieszanek pszenżyta jarego z pszenicą jarą. Mat. konf. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”, AR Poznań, 2 grudnia 1994, 52-58.
10. Podlaska J., Nelken D., Lewandowska R., Artyszak A.: Plonowanie mieszanek pszenżyta z żytem. *Fragm. Agron.*, 1993, **4**: 73-75.
11. Rudnicki F., Wasilewski P.: Badania nad uprawą jarych mieszanek zbożowych. Cz. 1. Wydajność mieszanek o różnym udziale jęczmienia, owsa i pszenicy. *Rocz. AR Poznań*, 1993, *Rolnictwo*, **41**: 57-64.
12. Rudnicki F., Wasilewski P.: Badania nad uprawą jarych mieszanek zbożowych. Cz. 2. Reakcja jęczmienia, owsa i pszenicy na uprawę w mieszankach. *Rocz. AR Poznań*, 1993, *Rolnictwo*, **41**: 65-71.
13. Rudnicki F., Wasilewski P.: Plonowanie mieszanek zbożowych z udziałem pszenżyta jarego. *Rocz. AR Poznań*, 1993, *Rolnictwo*, **41**: 97-104.
14. Rudnicki F., Wasilewski P.: Zależność plonów zbóż jarych i ich mieszanek od warunków hydrotermicznych w okresie wegetacji. *Ann. Scient. Stetin.*, 1993, **8(1)**: 7-21.
15. Sobkowicz P.: Zawartość w ziarnie oraz plon białka jęczmienia, owsa, pszenżyta i ich mieszanek w zależności od ilości wysiewu. *Pam. Puł.*, 1998, **112**: 207-213.
16. Szempliński W., Budzyński W.: Porównanie plonowania pszenżyta jarego w siewie czystym oraz mieszance odmian i gatunków. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 1994, **162**, *Rolnictwo*, **LVIII**: 257-260.

YIELD AND PROTEIN CONTENT IN GRAIN OF TRITICALE AND WHEAT SOWN SEPARATELY OR IN A MIXTURE

Summary

Evaluation of the impact of different mixtures of two morphologically different varieties of winter triticale and wheat on protein content in grain, protein yield and grain yield was aim of the reserach conducted in 1997–2000. Field experiments were established on a loess-built, degraded chernozem (black-earth) in the Experimental Station of the Department of Plant Production of Agricultural University in Cracow. The station is located in Prusy near Cracow. Two winter triticale varieties: “Bogo” and “Fidelio” with shorter blades, and winer wheat cv. “Almari” were taken into account in the research. In order to determine the necessary sowing quantities, the following sowing density was assumed for pure sowing: a) winter triticale: 450 seed-grains per m², and b) wheat: 500 seed-grains per m². Sowing density of the winter triticale in a mixture depended on its percentage in the whole mixture. Percentage of winter triticale in a mixture amounted to: 75%, 50%, and 25%.

Grain and protein yields of winter triticale in a pure sowing were significantly higher than the yields of wheat. Of two compared winter triticale varieties, “Fidelio” yielded better. Grain yields of mixtures were between the levels obtained from objects with triticale and wheat in a pure sowing. The higher percentage of wheat in the sowing material of the mixture the higher protein content in grain. Protein content in grain was the highest in mixtures with the lowest (25%) percentage of triticale. A mixture with 50% share of “Bogo” variety had the highest protein content in grain. Mixtures with 50% share of

“Fidelio” variety, with 75% share of “Bogo” variety, and mixtures with 25% share of triticale, as well as “Fidelio” variety from a pure sowing yielded significantly lower, but on the other hand these yields were comparable and on a quite high level. It was shown that cultivation of two crops in a mixture increased total protein content in grain of triticale and winter wheat.

Praca wpłynęła do Redakcji 12 I 2005 r.