

## SIŁA ZWIĄZANIA ZIARNA W KŁOSACH PSZENŻYTA, PSZENICY I ŻYTA

Czesław Tarkowski, Romuald Doliński, Jadwiga Bichta  
Instytut Genetyki i Hodowli Roślin AR w Lublinie

Pszenżyto jest zbożem syntetycznym otrzymanym przez krzyżowanie pszenicy z żytem w celu połączenia korzystnych właściwości obu rodzajów. W wielu krajach znajdują się już w uprawie odmiany pszenżyta (Kanada, USA, ZSRR, Węgry, RFN). Nowe zboże jest tam uprawiane na ziarno lub zieloną masę. Również w Polsce istnieją realne możliwości wprowadzenia pszenżyta do szerokiej uprawy. W wyniku intensywnych prac hodowlanych prowadzonych w kilku ośrodkach (między innymi AR w Lublinie) wyhodowano wiele obiecujących form, które są od kilku lat badane przez COBORU. Według Tarkowskiego [9] i Wolskiego [11] w naszych warunkach pszenżyto powinno być zbożem pastewnym dającym duże plony ziarna o wysokiej zawartości białka. Według wymienionych autorów pszenżyto pod względem wartości użytkowej i wymagań glebowo-klimatycznych powinno zająć miejsce pośrednie pomiędzy pszenicą i żytem.

Wyhodowane odmiany oraz materiały hodowlane pszenżyta są zróżnicowane pod względem wielu ważnych cech (morfologicznych, anatomicznych, fizjologicznych). Przewidywane wprowadzenie pszenżyta do uprawy skłania do prowadzenia wszechstronnych badań nad cechami użytkowymi nowego zboża w celu opracowania zaleceń dla uprawy i hodowli.

Jednym z ważnych problemów występujących przy uprawie wszystkich gatunków zbóż jest ograniczenie strat ziarna, które występują w czasie żniw [2]. Badania przeprowadzone z różnymi gatunkami zbóż wykazały, że straty ziarna w czasie żniw wahają się od kilku do kilkudziesięciu procent wykazując zróżnicowanie zależne od odmiany,

okresu wegetacji i metody zbioru [Godlewski 1966, Szot 1974 - cyt. za 1]. Straty ziarna powstają w wyniku osypywania, niedomłotu oraz uszkodzenia lub nawet niszczenia ziarna przy omłocie. Niedomłot, niszczenie i uszkodzenie ziarna występuje u odmian o zbyt silnym związaniu ziarna z kłosem oraz przy zbyt wczesnym zbiorze, gdy siły wiążące ziarno są jeszcze duże. Straty przez osypywanie występują u odmian o słabym związaniu ziarna i są szczególnie duże przy opóźnieniu zbioru [3, 4, 8].

W ostatnich latach przeprowadzono wiele badań związanych z tymi zagadnieniami [3-8]. Opracowano kilka metod określania siły wiążącej ziarno w kłosie, które są ogólnie dzielone na pośrednie [6, 7] i bezpośrednie [5, 8]. Z literatury wynika, że zboża powinny łatwo młócić się, ale jednocześnie nie powinno osypywać się ziarno nawet przy większym opóźnieniu zbioru. W hodowli winno dążyć się do tego celu, ale najczęściej przy selekcji cechy decydujące o wymłacalności i osypywaniu są pomijane.

Odmiany różnych gatunków zbóż różnią się znacznie pod względem siły wiążącej ziarno w kłosach, jak też szybkości zmian tej siły przy opóźnieniu zniw. Oznaczanie siły wiążącej ziarno w kłosach nowych odmian zbóż ma duże znaczenie praktyczne, gdyż pozwala na określenie optymalnego terminu zbioru oraz zastosowanie najkorzystniejszej technologii zbioru.

W dostępnej literaturze niewiele jest danych na temat siły związania ziarna w kłosach pszenżyta [10]. Celem naszych badań było określenie tego ważnego parametru rodów hodowlanych pszenżyta różnego pochodzenia w zestawieniu z pszenicą i żytem.

#### MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono w dwu kolejnych okresach wegetacji w latach 1977-1978. Badano siłę związania ziarna w kłosach 12 rodów wtórnego heksaploidalnego pszenżyta, dwu odmian pszenicy i jednej odmiany żyta. Do badań użyto rodów hodowlanych pszenżyta różnego pochodzenia. Większość stanowiły formy wyhodowane w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin AR w Lublinie przez zespół prof. Cz. Tar-

kowskiego (oznaczone przez CZR). Powstały one w wyniku krzyżowania materiałów pochodzenia japońskiego, szwedzkiego i węgierskiego. W 1977 r. przebadano 3 rody pochodzące z innych krajowych ośrodków hodujących pszenżyto: B-2051 z Krakowa, LT-210/74 z Lasek i MT 3 z Małyszyna. Pszenicę i żyto badano w celach porównawczych. Spośród odmian pszenicy wybrano Granę i Mironowską 808, kierując się różnicami w morfologii kłosa. Badano tylko jedną odmianę żyta - Dańkowskie Złote, gdyż aktualnie zrejonizowane odmiany różniły się nieznacznie. Żyto, obie odmiany pszenicy i siedem rodów pszenżyta badano w dwu okresach wegetacji, pozostałe pięć rodów badano w jednym roku. Wszystkie rody pszenżyta były wcześniej badane w doświadczeniach porównawczych i dawały plony ziarna zbliżone do plonów pszenicy.

Siłę związania ziarna w kłosie oznaczano metodą bezpośrednią opracowaną w Zakładzie Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk w Lublinie [8]. Posługiwano się prototypową mikrozrywarką elektromagnetyczną skonstruowaną w tym Zakładzie. Szczegółowy opis techniczny urządzenia i zasady przeprowadzania pomiarów siły wiążącej ziarna w kłosie zamieszczono w publikacjach Zakładu Agrofizyki [8].

Pomiary przeprowadzono na 30 kłosach reprezentatywnych dla każdej z odmian. Kłosa pobierano na początku dojrzałości pełnej. W czasie pomiarów przechowywano je w plastikowych torbach w lodówce. Wszystkie warunki doświadczalne były jednolite (jedna norma wysiewu, jednakowe nawożenie itp.).

Kłosa dzielono na trzy strefy: dolną, środkową i górną. W każdej ze stref mierzono siłę związania 4 ziarniaków z różnych kłosków. W sumie na każdym kłosie wykonywano 12 pomiarów, dla całej odmiany 360, a dla strefy kłosa - 120. Wyniki pomiarów poddano obliczeniom statystycznym w Zakładzie Metod Numerycznych AR w Lublinie.

#### OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Badane rody pszenżyta, odmiany pszenicy i żyto różniły się istotnie pod względem siły związania ziarniaków w kłosie oznaczonej metodą bezpośrednią (tab. 1 i 2, rys. 1). Wartość siły potrzebnej

T a b e l a 1

Siła związania ziarna w kłosach pszenżyta, pszenicy  
i żyta w 1977 r. (w N)

Odmiana - ród	Strefa kłosa			Średnia dla odmiany
	dolna	środkowa	górna	
Dańkowskie Złote	1,24	1,15	1,07	1,16
Grana	1,39	1,29	1,22	1,29
Mironowska 808	1,69	1,66	1,53	1,63
Pszenżyto CZR-10	1,91	1,73	1,46	1,70
CZR-11	2,01	1,99	1,74	1,91
CZR-64	1,48	1,28	1,18	1,31
CZR-130	1,12	1,30	1,24	1,22
CZR-131	1,23	1,48	1,34	1,35
CZR-294	1,47	1,40	1,54	1,47
CZR-384	1,96	1,97	1,70	1,87
CZR-508	2,21	2,16	1,76	2,05
CZR-6/5	1,86	1,71	1,48	1,67
B-2051	1,11	1,22	1,21	1,18
LT-210/74	1,17	1,45	1,29	1,30
MT-3	1,25	1,28	1,34	1,29
Średnie dla stref	1,52	1,53	1,40	1,48

NIR przy  $p = 0,05$ :

między odmianami - 0,15 N

między strefami kłosa - 0,04 N

we współdziałaniu odmiany x strefy - 0,27 N.

do usunięcia średniego ziarniaka z kłosa wahała się w szerokich granicach i zależała od gatunku zboża, odmiany (rodu hodowlanego) i okresu wegetacji. W 1977 r. najsłabiej było związane ziarno w kłosach żyta Dańkowskiego Złotego - 1,16 N, najsilniej pszenżyta CZR-508 - 2,05 N. W 1978 r. różnice były jeszcze większe. Najsła-

T a b e l a 2

Siła związania ziarna w kłosach pszenżyta, pszenicy  
i żyta w 1978 r. (w N)

Odmiana - ród	Strefa kłosa			Średnia dla odmiany
	dolna	środkowa	górna	
Dańkowskie Złote	0,68	0,67	0,60	0,65
Grana	0,56	0,56	0,51	0,55
Mironowska 808	0,48	0,48	0,39	0,47
Pszenżyto CZR-10	1,41	1,33	1,18	1,31
CZR-11	1,25	1,26	1,24	1,25
CZR-64	1,38	1,39	1,33	1,37
CZR-130	0,83	0,94	0,71	0,83
CZR-131	1,32	1,36	1,22	1,30
CZR-294	1,22	1,31	1,08	1,20
CZR-384	1,11	1,12	0,94	1,05
Średnie dla stref	0,99	1,00	0,88	0,95

NIR przy  $p = 0,05$ :

między odmianami - 0,07 N

między strefami kłosa - 0,03 N

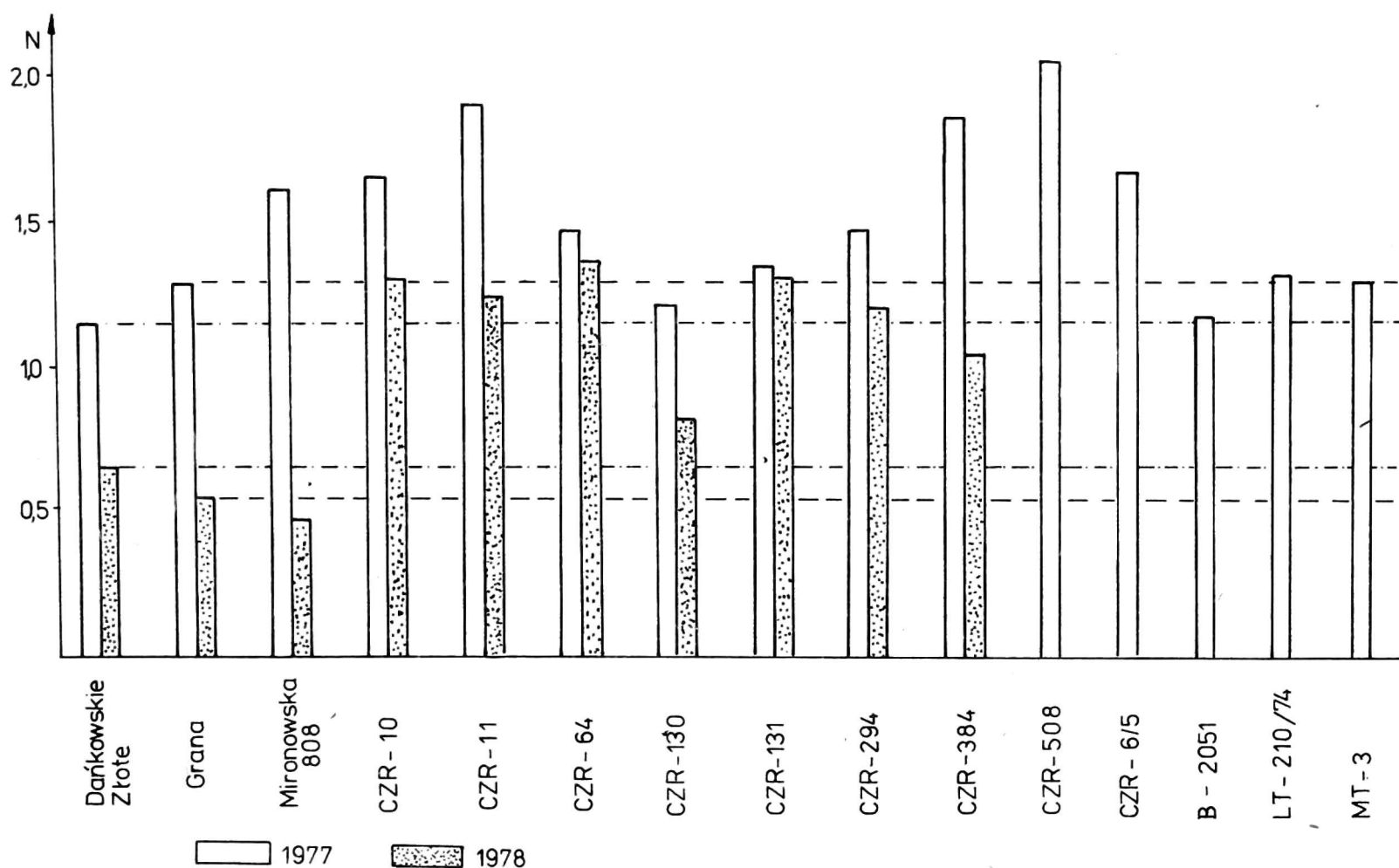
we współdziałaniu odmiany x strefy - 0,13 N

biej było związane ziarno w kłosach Mironowskiej 808 - 0,47 N, a najsilniej w kłosach CZR-64 - 1,37 N.

Większość rodów haksaploidalnego pszenżyta charakteryzowała się silnym związaniem ziarna. W obu okresach wegetacji wszystkie rody pszenżyta miały ziarno silniej związane niż u żyta. W 1978 r. wszystkie rody pszenżyta pod względem siły związania ziarna przewyższały obie odmiany pszenicy. W 1977 r. u większości rodów ziarno było związane silniej niż u Grany.

Otrzymane wartości siły związania ziarna w kłosie są zbliżone do uzyskiwanych przez innych autorów, którzy korzystali z tej samej

aparatury [8, 10]. W badaniach Szota i wsp. [8] przeprowadzonych na 10 odmianach pszenicy ozimej, 5 odmianach pszenicy jarej i 4 odmianach żyta ozimego, siła związania ziarna zależała od gatunku zboża, odmiany i terminu pomiarów. Ziarno żyta było związane słabiej niż ziarno pszenicy. W badaniach Tarkowskiego i wsp. [10] większość spośród 22 rodów heksaploidalnego pszenżyta miała ziarno silniej związane niż u żyta i pszenicy, natomiast pszenica Grana i żyto Pancerne różniły się nieznacznie.



Rys.1. Siła związania ziarna w kłosach pszenżyta, pszenicy i żyta (w N) w latach 1977-1978

Z obserwacji przeprowadzonych w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie (dane nie publikowane) wynika, że większość z dotychczas wyhodowanych rodów ozimego heksaploidalnego pszenżyta młóci się trudniej od żyta i pszenicy. Przy zbiorze kombajnem poletkowym u pszenżyta często występują niedomłoty lub uszkodzenia ziarna (znacznie częściej niż u pszenicy i żyta). Większość materiałów hodowlanych pszenżyta pochodzących z różnych hodo-

wli krajowych i zagranicznych ma ziarno całkowicie okryte plewami, plewy i plewki są grube, sztywne. Szczególnie duże straty występują przy zbiorze przeprowadzonym zbyt wcześnie - w fazie dojrzałości woskowej lub przy wysokich temperaturach a małej wilgotności powietrza. Na przykład w 1977 r. przy zbiorze kombajnem poletkowym stwierdzono, że u rodu CZR-11 około 30% ziarniaków pozostało w kłosach, podczas gdy u żyta i pszenicy niedomkót nie wystąpił. Ród CZR-11 charakteryzuje się wysokim potencjałem plonowania, ale ma twardą słomę i silnie związane ziarno (tab. 1 i 2, rys. 1). W 1977 r. pszenżyto CZR-11 było zbierane pod koniec dojrzałości woskowej, przy większej zawartości wody w ziarnie niż u żyta i pszenicy, które były w tym czasie bardziej dojrzałe.

Siła wiązania ziarna w kłosie u pszenżyta, pszenicy i żyta zależała od strefy kłosa (tab. 1 i 2). U większości badanych form najsilniej było związane ziarno w dolnej strefie kłosa, a najsłabiej - w strefie górnej. Różnice pomiędzy strefą dolną i środkową były mniejsze niż pomiędzy środkową i górną. Wyróżniało się pszenżyto MT-3, u którego najsilniej było związane ziarno w górnej strefie kłosa. Ród ten miał ziarno całkowicie okryte grubymi, twardymi plewami.

Z literatury wynika, że różnice w sile wiązania ziarna w poszczególnych strefach kłosa zależą od gatunku i odmiany zboża, oraz stosowanej metody pomiarowej. W badaniach przeprowadzanych metodami bezpośrednimi większość odmian wykazuje większą siłę wiązania ziarna w dolnych strefach kłosa, a mniejszą w strefach górnych [5, 8, 10]. W badaniach przeprowadzanych metodami pośrednimi najszybciej wypadają ziarna ze stref środkowych, potem górnych i dolnych [4, 6, 7].

W naszych badaniach siła wiązania ziarna w kłosach rodów pszenżyta, odmian pszenicy i żyta zależała od okresu wegetacji. Ogólnie, u wszystkich badanych form w 1978 r. ziarno było słabiej związane w kłosach niż w 1977 r. (rys. 1). W obu okresach wegetacji pomiary przeprowadzono w tej samej fazie rozwojowej, tzn. na początku dojrzałości pełnej, stosowano tą samą metodykę. W 1978 r. w okresie od dojrzałości woskowej do pełnej występowały wysokie temperatury i krótkotrwałe opady deszczu. Utrudniało to uchwycenie momentu wystąpienia dojrzałości pełnej oraz spowodowało pewne rozluźnienie

struktury kłosów. U większości badanych rodów pszenżyta różnice dotyczące siły związania ziarna w kłosie pomiędzy okresami wegetacji były mniejsze niż u pszenicy i żyta.

Z badań Szota i wsp. [8] wynika, że w miarę upływu czasu u pszenicy i żyta wartości siły związania ziarna w kłosie szybko maleją. W miarę opóźniania zbioru maleją różnice pomiędzy strefami kłosa i poszczególnymi ziarniakami.

#### WNIOSKI

1. Badane rody pszenżyta różniły się pod względem siły potrzebnej do usunięcia ziarna z kłosa.
2. Siła związania ziarna w kłosie pszenżyta była wyższa niż u pszenicy i żyta.
3. Pomiar siły wiążącej ziarno w kłosie mogą być wykorzystane przy selekcji pszenżyta w kierunku form nie osypujących się, jak i lepszej wymłacalności ziarna.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Byszewski W.: Biologiczne podstawy produktywności roślin. PWN, Warszawa 1977.
2. Feiffer P.: Zmniejszenie strat ziarna powstających w czasie żniw i zabiegów późniwnych oraz w czasie przechowywania. Międzyn. Czas. Rol., z. 2, s. 54-55, 1977.
3. Haman J., Szot B.: Badanie sił wiążących ziarno z kłosem. Roczn. Nauk Rol., ser. C, t. 71, z. 2, s. 7-21, 1974.
4. Kolowca J., Slipek Z.: Ustalenie terminu zbioru na podstawie niektórych mechanicznych właściwości zboża. Roczn. Nauk Rol., ser. C, t. 72, z. 2, s. 37-41, 1975/1977.
5. Rezníček R., Patočka K., Kadrams J.: Pernost vazby zrna v klasu u pšenice a žita. Zemědělska Technika, t. 17, nr 7, s. 445-453, 1971.
6. Slipek Z.: Wstępne porównanie wyników badań siły wiążącej ziarno w kłosie i strat ziarna podczas zbioru zmechanizowanego. Roczn. Nauk Rol., ser. C, t. 73, z. 2 s. 143-149, 1978.
7. Szot B., Grundas S.: Próba zastosowania symulatora do oceny podatności zbóż na osypywanie. Biul. Inst. Hod. i Aklim. Rośl., nr 3-4, s. 25-27, 1973.



8. Szot B., Grundas S., Grochowicz M.: Metoda określania siły wiążącej ziarno z kłosem. Roczn. Nauk Rol., ser. C, t. 70, z. 4, s. 95-102, 1974.
9. Tarkowski Cz.: Triticale - cytogenetyka, hodowla i uprawa. Roczn. Nauk Rol., ser. D, t. 157, 1975.
10. Tarkowski Cz., Szot B., Tys J.: Variability of the grain - to - ear binding force for different form of Triticale. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 203, s. 99-105, 1978.
11. Wolski T.: Hodowla zbóż ozimych w Polsce. Międzyn. Czas. Rol., z. 1, s. 25-28, 1977.

Ч. Тарковский, Р. Долинский, Я. Бихта

### SIŁA SVYAZIVANIA ZERNA S KOLOSEM TRITIKALE, PSZENICY I RŻI

#### Р е з ю м е

Исследования силы связывания зерна в колосе провели в 2 очередных вегетационных периодах в 1977-1978 гг. Исследовали 12 линий вторичного гексаплоидального тритикале, дифференцированных по происхождению, 2 сорта пшеницы: Грана и Мироновскую 808 и I сорт ржи - Даньковскую Золотую. Исследования провели непосредственным методом в начале полной спелости.

Величины силы, необходимой для удаления зерновок из колоса, колебались в широких пределах и зависели от вида культуры, сорта, зоны колоса и вегетационного периода. В 1977 г. слабее всех было связано зерно в колосьях ржи Даньковской Золотой - 1,16 N, сильнее всего - в колосьях тритикале CZR-508 - 2,05 N. В 1978 г. слабее всех было связано зерно в колосьях Мироновской 808 - 0,47 N, а сильнее всего в колосьях CZR-64 - 1,37 N. Линии тритикале отличались существенно относительно силы связывания зерна в колосе. Преобладали трудновымолачивающиеся линии, в которых сила, связывающая зерно в колосе, была выше чем у пшеницы и ржи. У большинства линий тритикале разницы в силе связывания зерна в колосьях между вегетационными перио-

дами были меньше чем пшеницы и ржи. Почти все линии тритикале оба сорта пшеницы и рожь обладали сильнее связанным зерном в нижней зоне колоса, слабее же - в верхней.

Cz. Tarkowski, R. Doliński, J. Bichta

GRAIN-TO-EAR BOND FORCE IN THE EARS OF TRITICALE, WHEAT AND RYE

### S u m m a r y

Investigations of the grain-to-ear bond force were conducted in consecutive vegetation seasons, in 1977-1978. Twelve generations of hexaploidal Triticale differentiated with respect to origin, of 2 wheat cultivars (Grana and Mironowska 808) and one wheat cultivar (Dańkowskie Złote) were studied. The measurements were performed with direct method at the beginning of full ripeness.

The values of the force necessary to remove grain from the ear varied within wide limits and depended upon the species and variety of the cereals, on the position in the ear and on the vegetation season. In 1977 the lowest bond force (equal 1.16 N) was found for Dańkowskie Złote rye and highest (2.05 N) for triticale CZR-508. In 1978 the grain bond force was the lowest (0.47 N) for Mironowska 808 and the highest (1.37 N) for CZR-64 wheat cultivar. Generations of triticale differed significantly with respect to grain bond force. Prevailed generations insusceptible to threshing with grain bond force higher than that for wheat and rye. For majority of Triticale generation differences in the grain bond force between the years were smaller than for rye and wheat. Rye, both wheat cultivars and almost all generations of triticale exhibited higher grain bond force in the lower part of the ear than in the upper.