

TADEUSZ WOLSKI, EWA TYMIENIECKA

Poznańska Hodowla Roślin

STAN OBECNY I PERSPEKTYWY ULEPSZENIA OZIMEGO  
TRICITALE W STACJACH  
POZNAŃSKIEJ HODOWLI ROŚLIN

## Wstęp

Ogromna większość programów hodowli przemyta jest skoncentrowana na jarej formie tej rośliny, w czym decydujący jest udział CIMMYT-u [6]. Jednak dla Europy znacznie bardziej interesujące jest *Triticale* ozime i odmiany takie wprowadzono już do uprawy w szeregu krajów. Największe znaczenie zyskała ukraińska odmiana AD 206 Szułyndina, zajmująca w 1979 r. około 200 tys. ha (Szułyndin, 1980) a obecnie przypuszczalnie ok. 400 tys. ha (informacja B. Skovmunda).

W Polsce szersze prace nad *Triticale* zapoczątkowano zaledwie w końcu lat sześćdziesiątych, a więc w kilkanaście lat po rozpoczęciu hodowli heksaploidalnego przemyta w Europie i Ameryce [16].

Polska, jako jedyny kraj na świecie, ma bardzo wysoki udział żyta w uprawie, przewyższający udział pszenicy. Przy tym zboża ozime przeważają w uprawie nad jarymi, a udział jęczmienia ozimego jest niewielki. Wynika to z przewagi piaszczystych, często kwaśnych gleb i z klimatu, odznaczającego się dużą zmiennością w latach temperatur zimowych, okrywy śnieżnej i opadów wiosennych i letnich. Produkcja zbożowa podlega znacznym wpływom współdziałania zmienności warunków klimatycznych z genotypami gatunków i odmian. Zmienność ta jest na ogół większa w latach niż w rejonach. Stwarza to potrzebę bardzo dobrej adaptacji, czyli zdolności przystosowawczych odmian, co przypuszczalnie jest główną przyczyną korzystnych wyników polskich odmian *Triticale* w międzynarodowych doświadczeniach Eucarpii.

Na problem zbożowy w Polsce składa się szereg czynników. Należy do nich duża produkcja ziarna żytniego, zużywanego w znacznej części na paszę, a także wahania plonów, spowodowane porażeniem żyta przez mączniaka *Fusarium*, a pszenicy przez mączniak, rdzę brunatną i żdźbłową oraz septorię. W tej sytuacji *Triticale* powinno konkurować z żytem na glebach żyznych i z pszenicą w rejonach, gdzie choroby często obniżają plony. Oczywiście wprowadzając do uprawy nową roślinę należy się liczyć z możliwością nieprzewidzianych interakcji z warunkami środo-



F10-2472

wiska i związanego z tym obniżenia lub podwyższenia plonów w stosunku do oczekiwań.

Postęp w hodowli *Triticale* doprowadził do uzyskania odmian nie tylko akceptowanych przez rolników, lecz również reprezentujących stosunkowo duże nasilenie szeregu, pożądanych cech. Z drugiej strony każda z dotychczasowych odmian ma wady, ograniczające możliwy zasięg jej uprawy. Połączenie wszystkich korzystnych cech stanowi marzenie hodowców roślin, jak dotąd nie spełnione w żadnej odmianie od dawna uprawianych zbóż. Nic więc dziwnego, że nie zostało również urzeczywistnione w hodowli *Triticale*.

Dla umożliwienia konkurencji przemyta z innymi rodzajami zbóż, potrzebna jest przede wszystkim zadowalająca wartość rolnicza wytworzonych odmian. Najważniejszymi cechami są tu plenność i zdolności przystosowawcze, odporność na wyleganie, zimotrwałość i odporność na porastanie, jak również w niektórych rejonach wczesność dojrzewania. Potrzebne jest także utrzymanie a nawet poprawa takich zalet *Triticale* jak odporność na większość chorób i tolerancja w stosunku do kwaśnego odczynu gleby i związanej z tym toksyczności jonów glinu. Dopiero po uzyskaniu dobrej wartości rolniczej można poświęcić więcej uwagi i zwiększyć presję selekcji na cechy jakości ziarna w zastosowaniu na paszę, do wypieku chleba i wyrobu innych produktów żywnościowych.

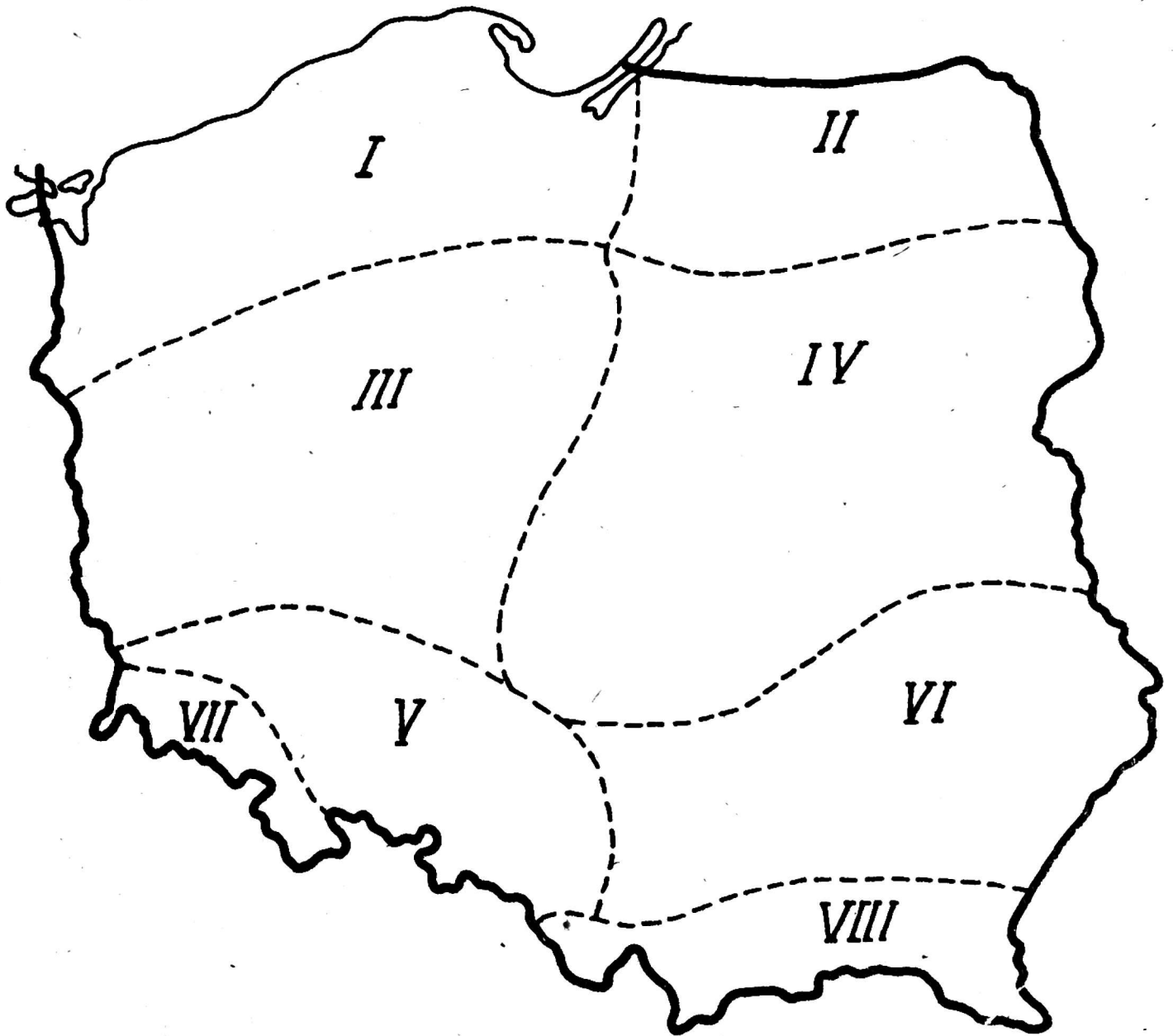
### *Plenność i zdolności przystosowawcze*

Niektóre nowe odmiany i rody *Triticale* reprezentują już bardzo wysoką potencjalną plenność. Na podstawie 4-letnich doświadczeń z 2 miejscowości można było stwierdzić, że w latach dużego porażenia przez choroby *Triticale* daje plony znacznie wyższe od żyta i pszenicy [24]. Opierając się na wynikach doświadczeń państwowych w latach 1979—1981 [7] zestawiono w tabeli 1 plony ziarna najplenniejszych odmian żyta, pszenicy i jęczmienia ozimego oraz *Triticale*, zgrupowane rejonami (rys. 1). Nie wszystkie doświadczenia przeprowadzono w tych samych miejscowościach, a pszenicę badano przeważnie na żyzniejszych glebach niż *Triticale*.

Pszenżyto dało korzystne wyniki w rejonie środkowo-zachodnim (III), bardzo ważnym rejonie produkcji zbożowej. Niezłe wyniki w rejonach północnym (I i II) i środkowo-wschodnim (IV) trzeba przyjąć z zastrzeżeniem, związanym ze zbyt słabą dla tych rejonów zimotrwałością odmiany Lasko (LT 176<sub>73</sub>).

Pominąwszy problem zimotrwałości, który w niektórych rejonach może wpłynąć na obniżenie stałości plonowania trzeba stwierdzić, że

z przedstawionych w tabeli 1 danych wynika dobra regularność plonowania przemyta. Jedyne duże załamanie plonów dotyczy rejonu południowo-wschodniego (VI i VIII) w 1981 r.



Rys. 1. Podział Polski na rejony wg COBORU

Cauderon i Bernard [4] zwracają uwagę na gorszą regularność plonowania *Triticale* w porównaniu z innymi zbożami, co nie znajduje potwierdzenia w przedstawionych wynikach.

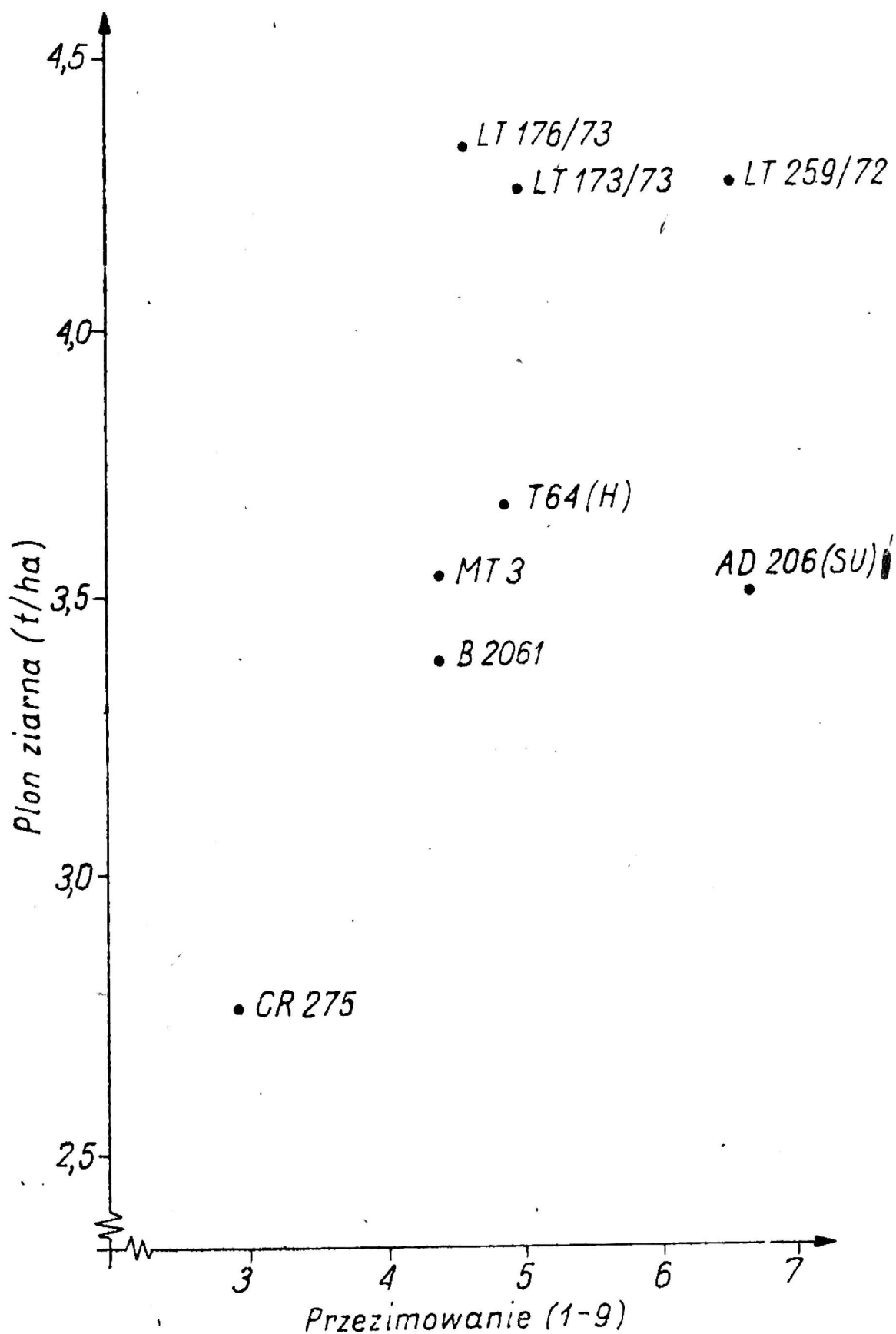
W doświadczeniach państwowych w Polsce brało udział w latach 1979—1981 sześć nowych odmian polskich, porównywanych z zagranicznymi. Na rysunku 2 przedstawiono diagram plonów ziarna i przezimowania, które limitowało częściowo plony w 1979 r., a na rysunku 3 diagramy plonów ziarna i odporności na wyleganie w latach 1980 i 1981.

Tabela 1

Plony ziarna w tonach/ha Triticale Lasko LT 176  
Lasko i najplenniejszych odmian żyta, pszenicy i jęczmienia  
w latach 1979—81 w rejonach wg. dośw. COBORU

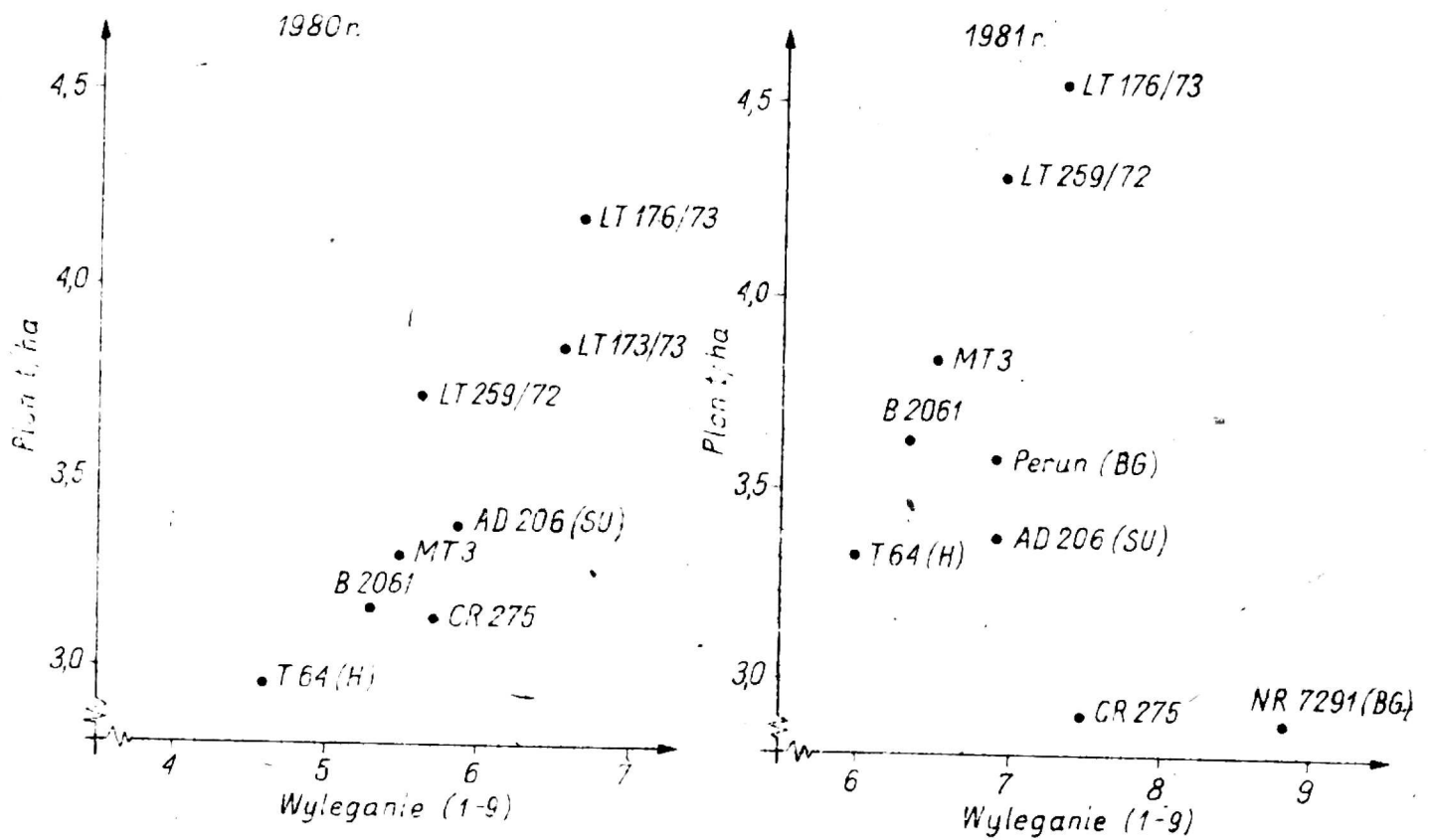
Rejony	Żyto			Pszenica oz. Liwilla			Jęczmień oz. Goplański			Triticale oz. LT 176/73=Lasko					
	Dańk. Żłote		śr.	1979		1980		1979		1980		1981			
	1979	1980		1981	śr.	1979	1980	1981	śr.	1979	1980	1981	śr.		
I	(3,94)	4,62	4,99	4,81	(4,30)	4,51	5,24	4,88 (4,28)	4,91	4,79	4,85	—	4,17	5,22	4,70
II	(3,19)	3,21	5,00	4,11	(3,70)	4,11	5,79	4,95	—	4,96	5,01	—	—	—	—
III	5,11	4,56	4,78	4,82	4,21	5,15	5,81	5,06	4,49	4,62	5,33	4,81	4,59	5,04	6,15
IV	(4,06)	4,12	4,01	4,07	(3,85)	4,25	4,75	4,50 (1,55)	4,06	3,37	3,72	—	—	3,69	4,27
V	4,15	4,50	3,90	4,18	4,98	5,87	5,28	5,38	—	—	—	—	—	—	—
VI	4,00	3,75	3,83	3,86	4,80	4,96	4,77	4,84	3,43	3,89	4,22	3,85	4,12	4,25	4,61
VII	4,66	4,00	4,05	4,24	5,39	5,24	5,56	5,40	—	—	—	—	—	—	—
VIII	4,37	3,94	3,18	3,83	4,47	4,15	5,56	4,73	4,52	4,56	4,76	4,61	4,22	4,28	3,57
Srednia krajowa wg COBORU	4,30	4,21	4,31	4,27	4,54	4,95	5,42	4,97	4,02	4,50	4,70	4,41	4,31	4,19	4,56
Liczba doświadczeń	58	59	58	175	63	72	67	202	22	28	28	78	12	26	24

UWAGA: Wartości w nawiasach nie wliczono do średniej dla odmian w rejonach

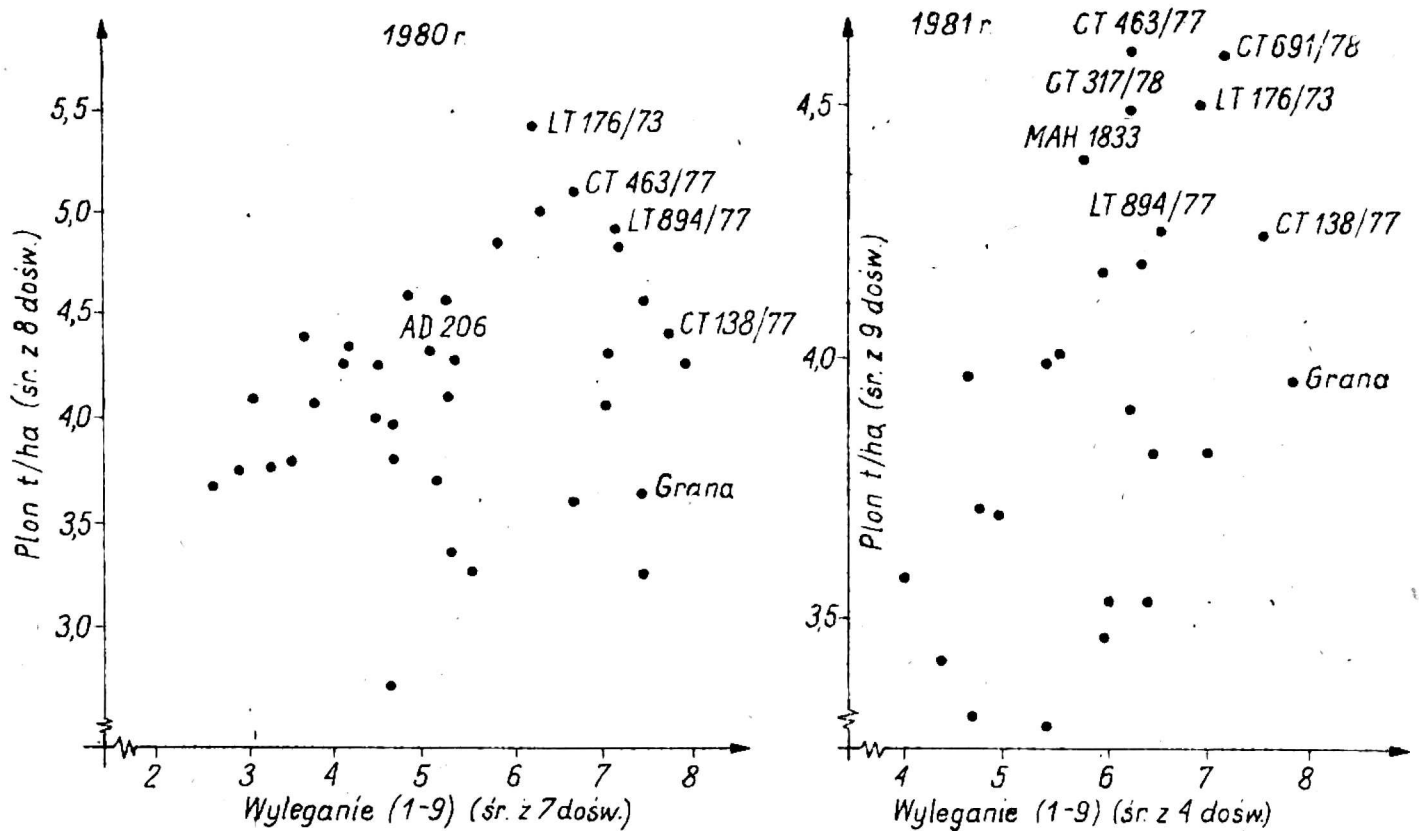


Rys. 2. Plon ziarna i przezimowanie odmian *Triticale* badanych w doświadczeniach COBORU w 1979 r.

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczeń państwowych uznano za jedyną obiecującą odmianę LT 176<sub>73</sub> z Lasek.. Została ona zarejestrowana pod nazwą Łasko w 1982 r. jako odmiana eksportowa. Była ona również badana w latach 1980 i 1981 w szeregu doświadczeń za-



Rys. 3. Plon ziarna i odporność na wyleganie odmian *Triticale* badanych w doświadczeniach COBORU w 1980 i 1981 r.



Rys. 4. Plon ziarna i odporność na wyleganie rodów *Triticale* badanych w doświadczeniach wstępnych w 1980 i 1981 r.

chodnio-europejskich z bardzo dobrymi wynikami (m.in. pierwsze miejsce w doświadczeniu międzynarodowym Eucarpii w 1980 r.). Świadczy to o dobrych zdolnościach adaptacyjnych LT 176<sub>73</sub>. Została wprowadzona do uprawy i zarejestrowana w 1982 r. w RFN, Anglii i Szwajcarii, a możliwe w Anglii, Holandii i Belgii. *Triticale* LT 176<sub>73</sub> otrzymało już nazwę eksportową Lasko. Dwie pozostałe odmiany z Lasek, niezłe pod względem plenności zostały wycofane: LT 259<sub>72</sub> mimo dobrej zimotrwałości (tab. 2) ze względu na skłonność do wylegania i porastania, a LT 173<sub>73</sub> mimo dobrej odporności na porastanie — ze względu na niewyrównanie.

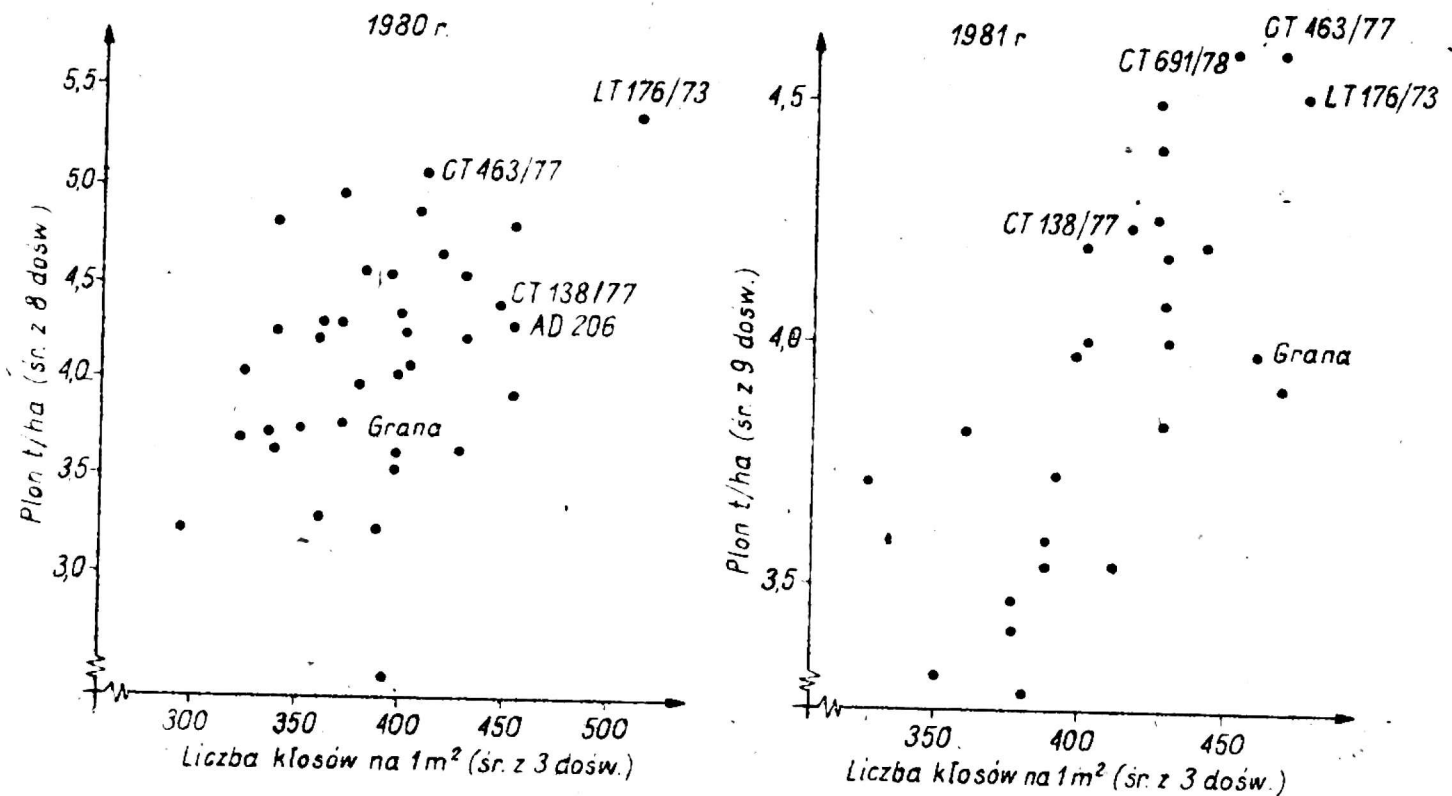
Tabela 2

Mrozoodporność niektórych rodów *Triticale* ozimego  
w porównaniu do wzorcowych odmian pszenicy  
(wyniki z chłodni — SHR Antoniny)

Odmiana ród	Procent roślin żywych					1982
	1979	1980		1981		
		S I	S II	S I	S II	
Miron. 808	100	100	99	92	94	96
Grana	80	89	54	28	51	67
Luna	53	51	17	6	12	51
M. Huntsman		0	0	1		4
AD 206		92	95			
LT 259/72		64	50	23		
LT 176/73	0	19	3	10	2	18
LT 894/77				40		63
CT 463/77	74	26	30	26		42
CT 525/78		91		56		75
CT 341/79					72	65
CT 138/77		23				1
LT 363/75			81			
LT 131/77			76			
NRU stopnie Bliss'a	11	8	15	7	7	7

Następny etap postępu hodowlanego reprezentują doświadczenia wstępne, z których plony wraz z odpornością na wyleganie przedstawiono na rysunku 4. Jak wynika z przedstawionych 2-letnich wyników LT 176<sub>73</sub> traktowane jako wzorzec stanowi bardzo wysokie kryterium porównawcze. Na uwagę zasługują jednak niektóre inne rody, a przede wszystkim CT 463<sub>77</sub> z Choryni, który łączy plenność i odporność na wyleganie zbli-

zoną do wzorca z lepszą zimotrwałością (tab. 2). Natomiast słabe pod względem tej cechy są CT 691<sub>78</sub> i CT 138<sub>77</sub>, który w niektórych doświadczeniach zachodnio-europejskich na mocnych glebach plonował wyżej od tamtejszych wzorcowych odmian pszenicy. Dość dobrą zimotrwałość reprezentuje ród LT 894<sub>77</sub>.



Rys. 5. Plon ziarna i liczba kłosów na 1 m<sup>2</sup> rodów *Triticale* badanych w doświadczeniach wstępnych w 1980 i 1981 r.

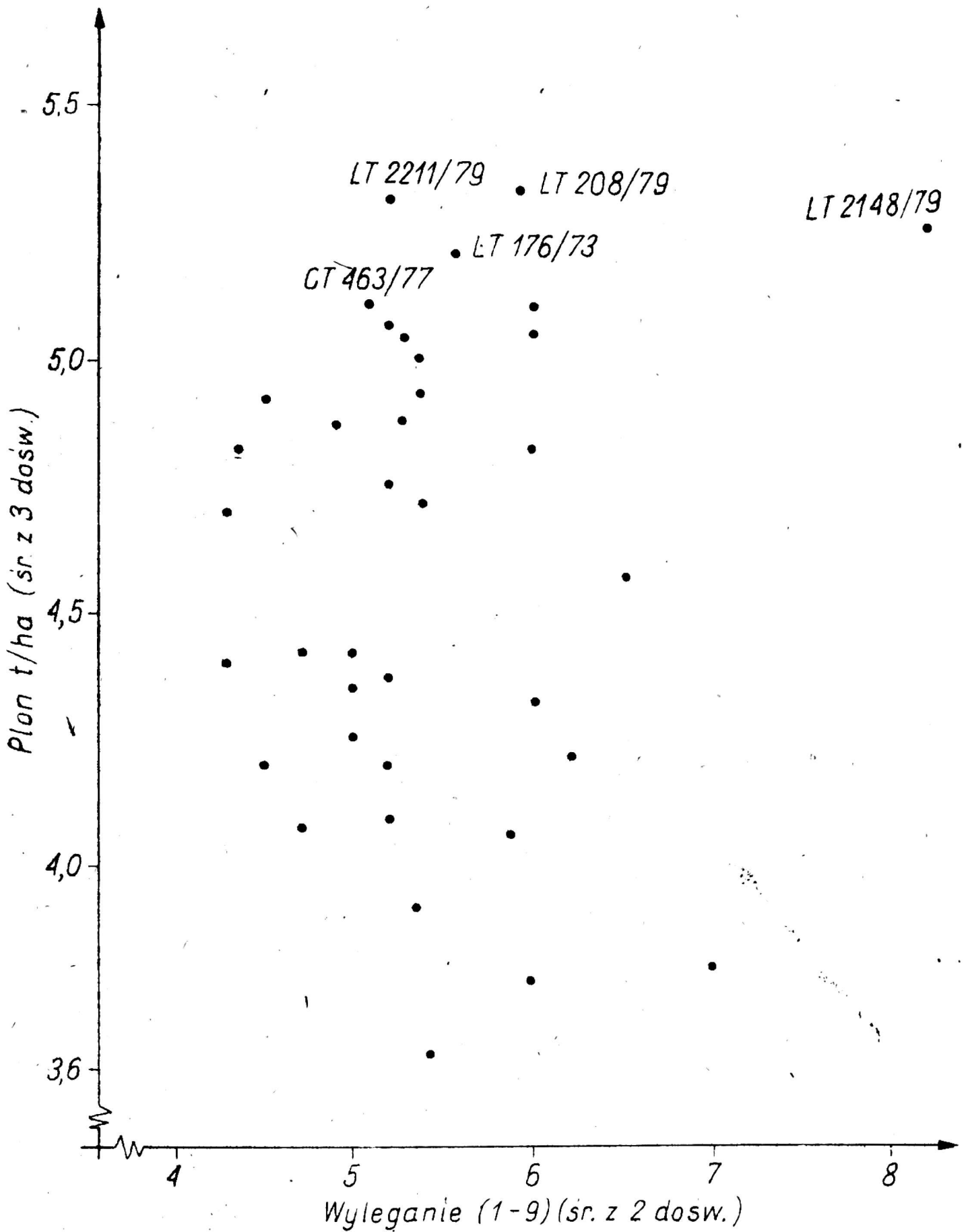
Wyniki doświadczeń wstępnych wskazują na duży wpływ liczby kłosów na 1 m<sup>2</sup> na plon ziarna (rys. 5). LT 176<sub>73</sub> wyróżnia się pod tym względem, natomiast CT 463<sub>77</sub> nie zachowuje się jednakowo w obydwóch latach badania.

Pozycja odmian wzorcowych LT 176<sub>73</sub> i CT 463<sub>77</sub> w doświadczeniu z młodszymi materiałami z Lasek jest podobna jak w doświadczeniu wstępnym (rys. 6). Na podstawie przedstawionych wyników, stanowiących średnie z 3 miejscowości, należałoby zwrócić uwagę na ród LT 208<sub>79</sub> łączący w sobie plenność z dobrą odpornością na porastanie (rys. 9) oraz na bardzo odporny na wyleganie ród LT 2148<sub>79</sub>.

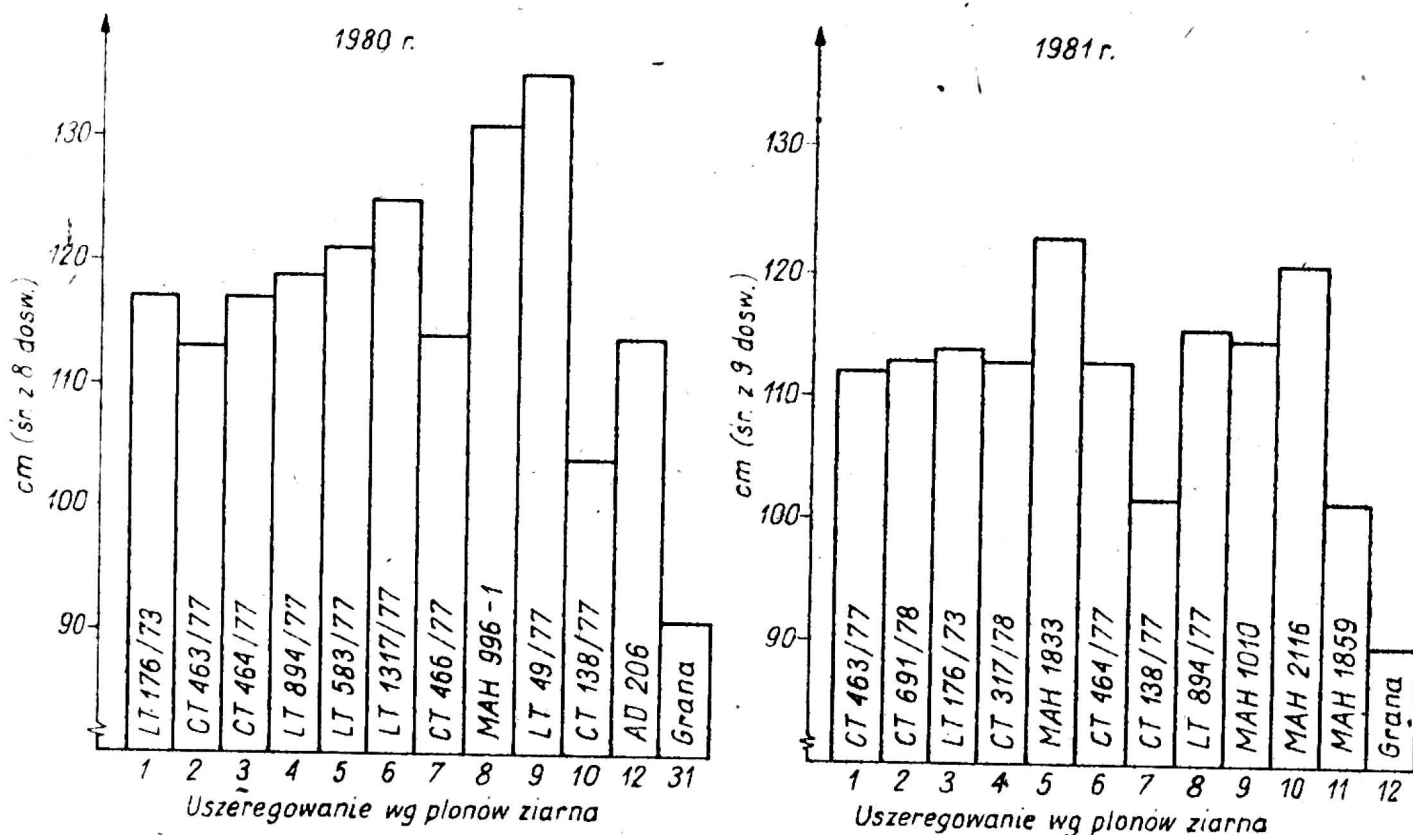
Celem dalszego ulepszenia plenności i zdolności adaptacyjnych *Triticale* prowadzi się szeroko zakrojony program krzyżowań, obejmujący obok kombinacji *Triticale* różnego pochodzenia również wprowadzenie plazmy zarodkowej pszenicy i żyta.

Pochodzenie odmian LT 176<sub>73</sub> i CT 463<sub>77</sub> świadczy o skuteczności krzyżowań typu (*Triticale* × pszenica) × *Triticale*, na co wskazywali





Rys. 6. Plony ziarna i odporność na wyleganie nowych rodów Triticale z Lasek (wyniki doświadczeń 3-stacyjnych w 1981 r.)

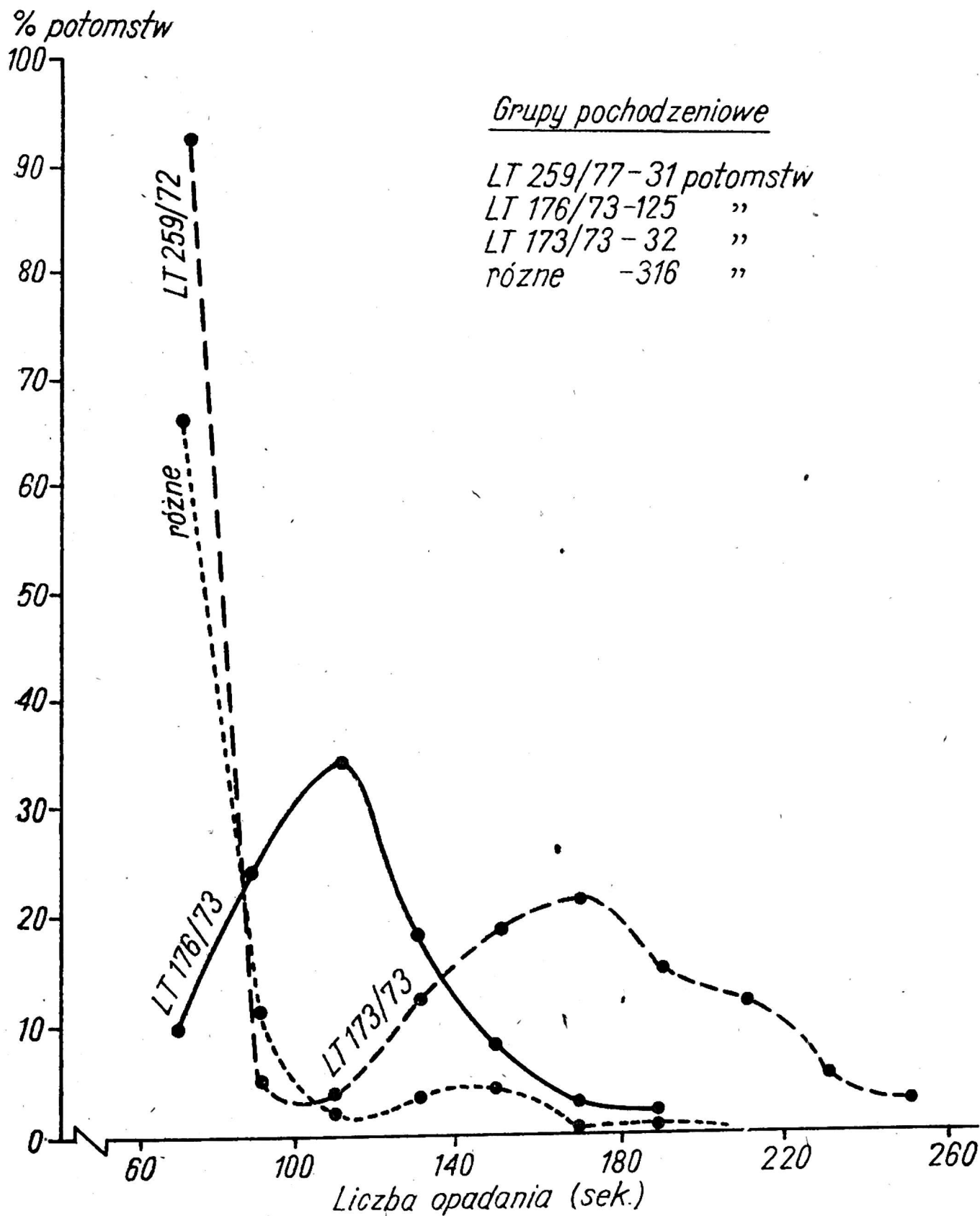


Rys. 7. Wysokość łanu niektórych *Triticale* badanych w doświadczeniach wstępnych w 1980 i 1981 r.

m.in. Sisodia i Mc Ginnis [18, 19]. Na podkreślenie zasługuje przy tym fakt, że obydwie te odmiany zawierają pełny genom żyta, co świadczy o tym, że metoda krzyżowania z pszenicą nie musi zmierzać do uzyskiwania form substytucyjnych, których wartość podkreślali m.in. Sowa i Gustafson [20] i Zillinsky [25] Łukaszewski i Apolinarska [12] stwierdzili obecność pełnego genomu żyta u obydwu naszych odmian (LT 176<sub>73</sub> badano jako LT 696<sub>75</sub>), jak również u większości innych rodów *Triticale* z Lasek i Choryni. Na fakt korzystnego wpływu takiego składu genomowego *Triticale* na zdolności adaptacyjne jarego pszenżyta zwrócił uwagę Zillinsky [25] oraz Pilch [13, 14].

Duże znaczenie dla uzyskiwania dobrych zdolności przystosowawczych ma także wczesna ocena rodów w równoległych doświadczeniach w co najmniej 2 miejscowościach różniących się glebą i klimatem, co w Laskach i Choryni stosowane jest począwszy od pokolenia F<sub>5</sub> [24].

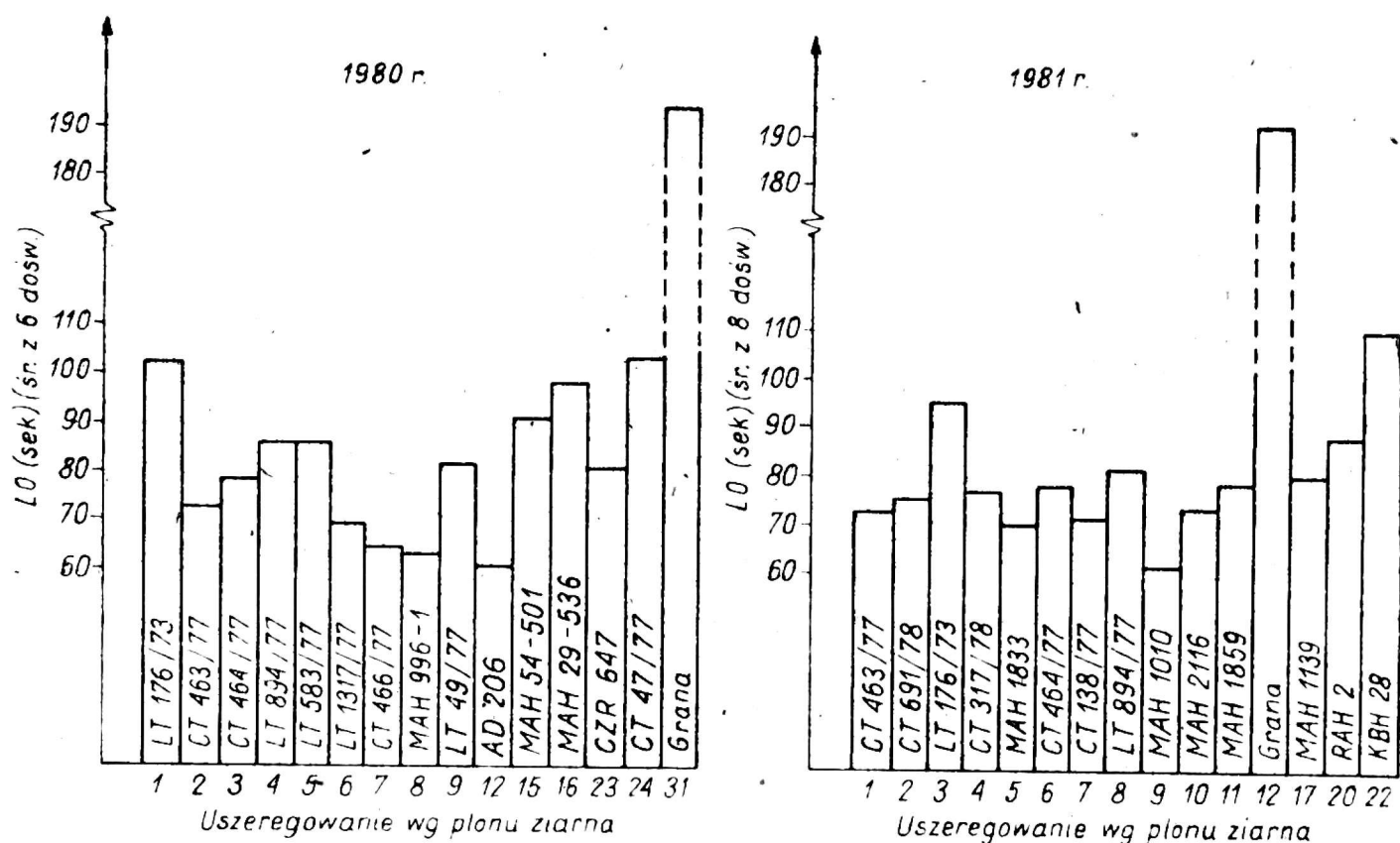
Powyżej wspomniano już o rodzie CT 138<sub>77</sub> (rys. 4), pochodzącym z F<sub>2</sub> ozime × jare CIMMYT-u i, jak się wydaje przystosowanego do uprawy na mocnych glebach w łagodnym klimacie i przy długim okresie wegetacji. Jak dotąd nie uzyskano materiałów przystosowanych w podobny sposób do lekkich, żyznych gleb.



Rys. 8. Rozkład liczby opadania (wg metody Hagberga-Pertena) w rodach *Triticale* w badanych doświadczeniach wstępnych w 1980 i 1981 r.

*Odporność na wyleganie*

Cecha ta jest nieomal równie ważna jak plenność. Pewien poziom odporności na wyleganie stanowi warunek wprowadzenia odmiany do



Rys. 9. Liczba opadania (wg metody Hagberga-Pertena) niektórych rodów *Triticale* w badanych doświadczeniach wstępnych w 1980 i 1981 r.

uprawy. Zaawansowane materiały, (rys. 4) niewiele przewyższają pod względem tej cechy obydwie badane odmiany: LT 176<sub>73</sub> i CT 463<sub>77</sub>. Można uznać ten poziom odporności na wyleganie za wystarczający dla uprawy na glebach kompleksu żytniego, natomiast przy przejściu na gleby żyzniejsze ten typ *Triticale* wymaga stosowania Antywylegacza.

Z odpornością na wyleganie łączy się problem długości źdźbła. Wydaje się, że dla uprawy na glebach żytnich należałoby utrzymać wysokość łanu odmian LT 176<sub>73</sub> i CT 463<sub>77</sub>, przy poprawionej odporności na wyleganie. Tarkowski [21] w swoim modelu *Triticale* dla lekkich gleb proponuje nawet większą wysokość roślin. Nasuwa się tu analogia z żytem Dańkowskim Nowym, które przy stosunkowo długim źdźbale odznacza się bardzo dobrą odpornością na wyleganie [23]. Wysokie źdźbło jest pożądane ze względu na konkurencję z chwastami i na plon słomy, będącej cenną paszą.

Dla uprawy na glebach żyzniejszych pożądane są krótsze formy. Na rysunku 7 przedstawiono wysokość łanu niektórych rodów badanych w doświadczeniach wstępnych w 1980 i 1981 r. Cecha ta u LT 176<sub>73</sub>, CT 463<sub>77</sub> i większości rodów oscyluje między 110 a 120 cm, a najkrótszy ród ma źdźbło o ok. 10 cm krótsze jednak znacznie dłuższe od pszenicy Grana.

Wadą większości rodów *Triticale* jest skłonność do wczesnego wyle-

gania wywołana dużymi i ciężkimi liśćmi i kłosami. Z tych względów korzystny wydaje się model rośliny z drobniejszymi kłosami i liśćmi, co pozwala na lepsze zagęszczenie łąnu.

Istnieją możliwości dalszego skrócenia źdźbła *Triticale* na drodze krzyżowań z pszenicą. Trzeba jednak wykluczyć zastosowanie dominującego genu  $Rht_3$ , o niekorzystnych efektach pleiotropowych oraz  $Rht_2$ , obecnego tylko w substytucyjnych formach *Triticale* [9]. Pozostaje więc do wykorzystania gen  $Rht_1$  zlokalizowany na chromosomie 4A [8] i pochodzący z odmiany Norin 10. Należałoby tu wspomnieć o skróceniu źdźbła uzyskanym w potomstwie kombinacji 6A 298  $\times$  pszenica ozima C 954<sub>72</sub>  $\times$  wysoki ród *Triticale* LT 310<sub>72</sub>. Półkarłowy ród pszenicy C 954<sub>72</sub> pochodził ze skrzyżowania rodu francuskiego 7-17-4 z pszenicą Graną i poprzez linię meksykańską miał wprowadzoną plazmę zarodkową z Norin 10.

Wprowadzenie do *Triticale* dominującego genu karłowatości żyta EM 1 Kobyłjańskiego [11] lub K 11 Madeja natrafia na duże trudności ze względu na dużą sterylność mieszańców. Ze względu na epistatyczne działanie tego genu w stosunku do genów pszenicy, próby w tym kierunku są kontynuowane. W chwili obecnej rozporządzamy materiałami w pokoleniu F<sub>4</sub>, o znacznej sterylności i niestabilizowanej długości źdźbła.

### Zimotrwałość

Stosunkowo niski poziom zimotrwałości dużej części materiałów heksaploidalnego *Triticale* wynika z jego pochodzenia od pszenic tetraploidalnych, a także z krzyżowań z jarymi formami z programu CIMMC-T-u.

Dobrą zimotrwałość reprezentuje kilka rodów północno-amerykańskich: 6TA 131, 6A 298, 6A 876 oraz większość rodów z ZSRR, spośród których na szczególną uwagę zasługuje AD 206 [22]. Dorównuje on zimotrwałością pszenicy Mironowska 808, co oznacza więcej niż jest niezbędne do uprawy w Polsce, gdzie na ogół wystarcza poziom zimotrwałości zbliżony do pszenicy Grany.

Ponieważ jednak większość zaawansowanych materiałów *Triticale* nie jest jeszcze zadowalająca pod tym względem, zimotrwałość pozostaje jednym z głównym kierunków hodowli *Triticale* w Polsce.

W tabeli 2 zebrano dane o mrozoodporności niektórych rodów *Triticale* w porównaniu z zestawem 4 wzorców pszenicy, co wykazuje dobrą zgodność z przezimowaniem w warunkach polowych.

Poza wspomnianą już dość dobrą zimotrwałością rodów LT 259<sub>72</sub> i CT 463<sub>77</sub> na uwagę zasługują rody LT 363<sub>75</sub> i LT 131<sub>77</sub> używane jako

źródła tej cechy oraz pokrewne rody CT 525<sub>78</sub> i CT 341<sub>79</sub>. Te ostatnie pochodzą ze skrzyżowań 2 komponentów o słabej zimotrwałości i gdyby można było wykluczyć przypadkowe obcozapylenie, możnaby tu mówić o transgresji tej cechy.

Dotychczasowy postęp wskazuje na to, że zimotrwałość nie będzie w niedalekiej przyszłości czynnikiem ograniczającym uprawę *Triticale* w Polsce, chociaż pozostaną na pewno w doborze odmiany różniące się tą cechą, podobnie jak to ma miejsce w doborze odmian pszenicy ozimej.

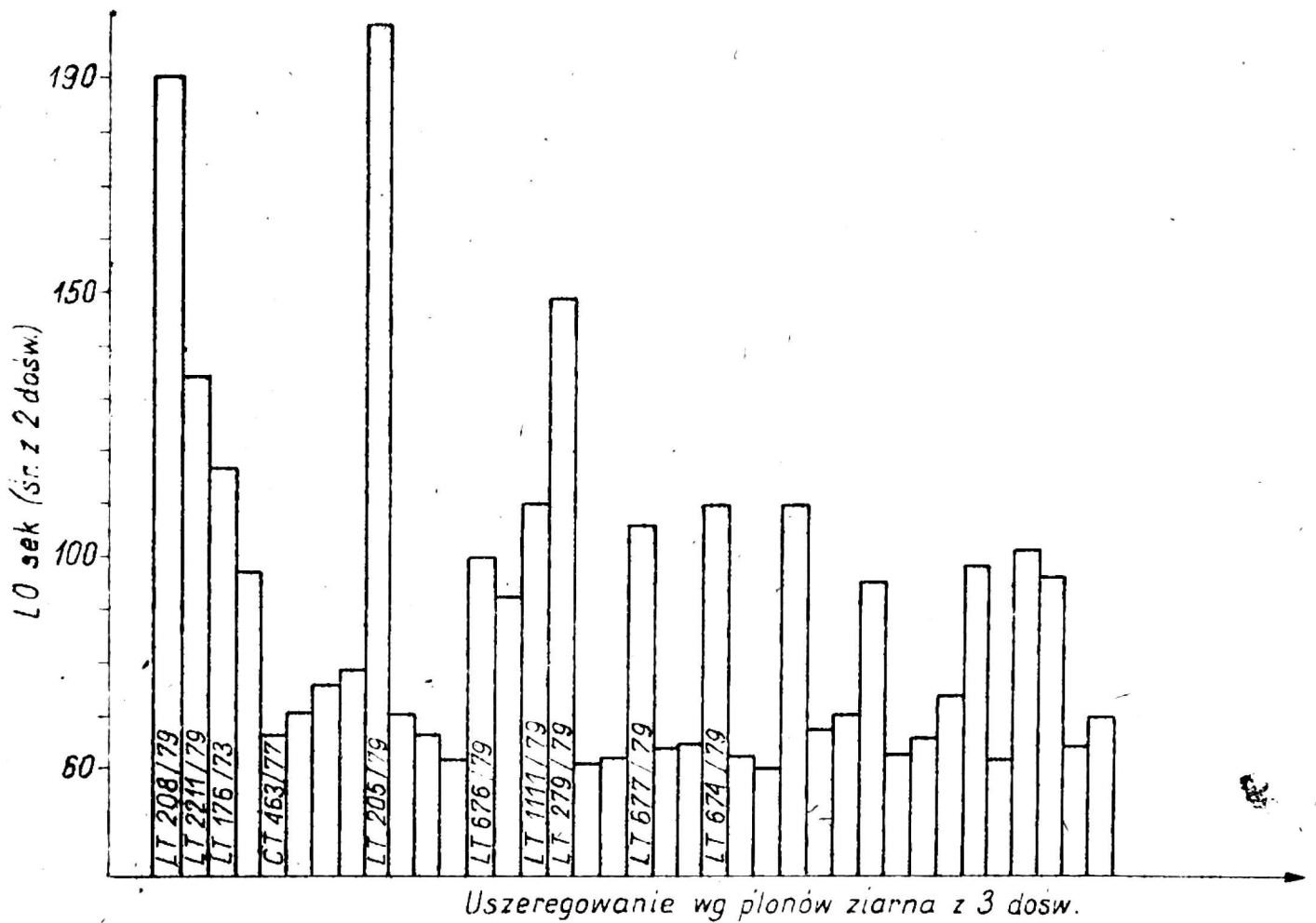
### Odporność na porastanie

Znaczenie tej cechy jest związane przede wszystkim z produkcją nasienną, gdyż częściowo skielkowane ziarno zwiększa nawet jego strawność w skarmianiu, a również nie utrudnia, jak tego można było oczekiwać, wypieku chleba (tab. 3).

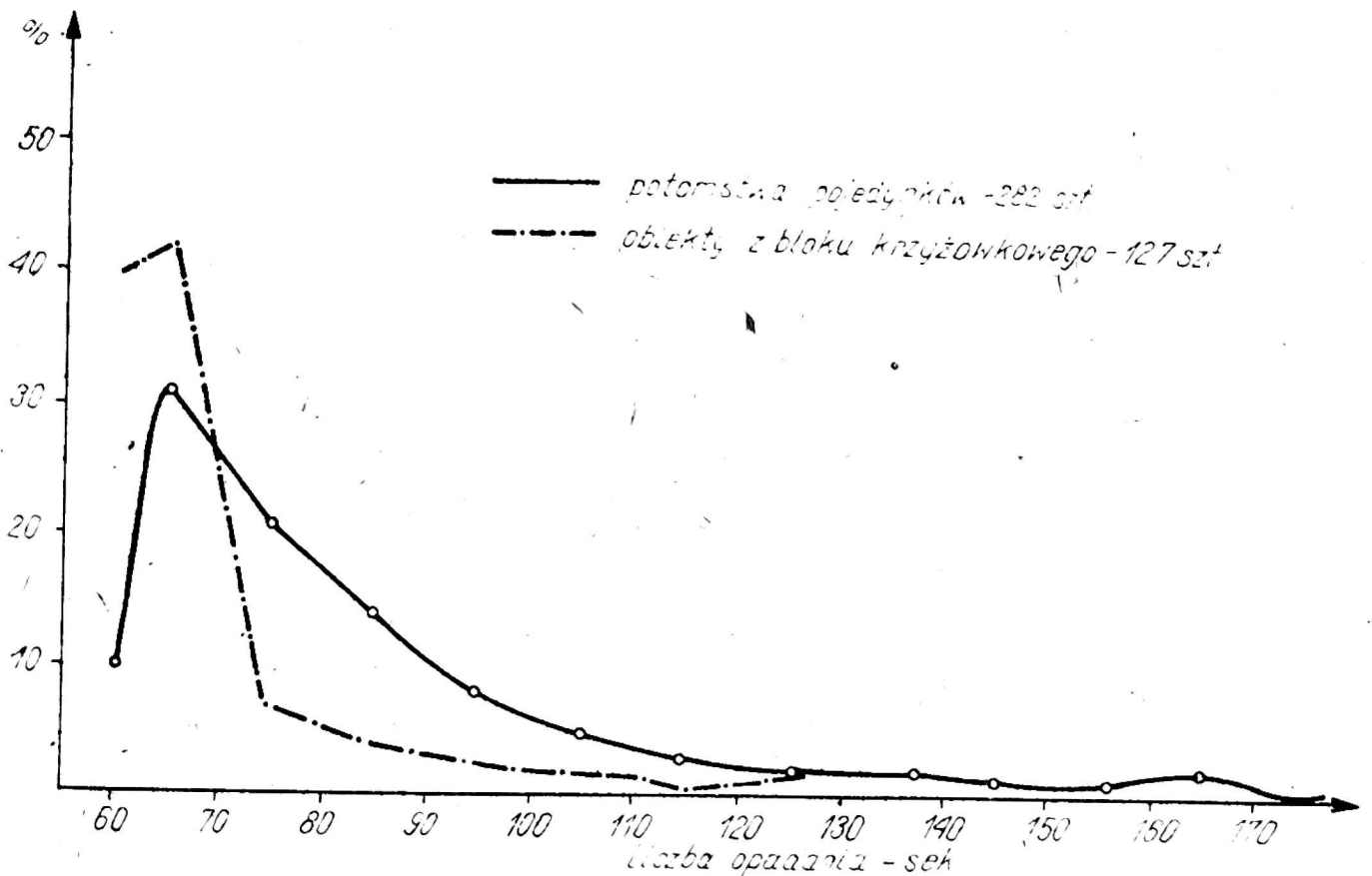
Skłonność do porastania *Triticale* ma za przyczynę plazmę zarodkową pszenic tertaploidalnych oraz form żyta pozbawionych okresu spoczynku. Korzystnie wyróżniają się pod tym względem półkarłowe formy *Triticale* typu Bokolo o dominującej karłowatości [5].

Jednak jest to jeden z pleiotropowych efektów genu *Rht<sub>3</sub>*, nie dający się wykorzystać. Spośród zaawansowanych materiałów z Lasek największą podatność na porastanie wykazuje LT 259<sub>72</sub>, średnią, niezłą odporność LT 176<sub>73</sub>, a najlepszy pod tym względem jest LT 173<sub>73</sub>, któremu jak na to wskazują wyniki z 1980 r. (rys. 8) nie dorównują nawet nowe rody.

W 1981 r. w Choryni przy bardzo dużych opadach przedźniwnych *Triticale* LT 176<sub>73</sub> ucierpiało nawet mniej od żyta i niektórych odmian pszenicy. Stosunkowo niezłą odporność na porastanie tej odmiany *Triticale* na tle nowych rodów potwierdzają także wyniki doświadczeń wstępnych, przedstawione na rysunku 9. Lepszy jest pod tym względem tylko mało plenny ród KBH 28 Nalepy (IHAR — Kraków) i dużo lepsza Grana, będąca odmianą pszenicy o dobrej odporności na porastanie. Jeszcze bardziej obiecujące pod tym względem są rody LT 208<sub>79</sub> i LT 205<sub>79</sub> z Lasek, wyselekcjonowane z LT 173<sub>73</sub> i badane w doświadczeniach 3 — stacyjnych (rys. 10). O stosunkowo niezłej odporności na porastanie materiałów hodowlanych z Lasek świadczy też przedstawione na rysunku 11 porównanie z blokiem krzyżówkowym CIMMYT w Laskach w 1981 r. Przy sprzyjających porastaniu warunkach pogodowych 13 potomstw pojedynków na 282 badane w mikrodoświadczeniu w Laskach wykazało liczbę opadania powyżej 150 sek.



Rys. 10. Liczba opadania (wg metody Hagberga-Pertena) nowych rodów Triticale z Lasek (wyniki doświadczeń międzystacyjnych w 1981 r.)



Rys. 11. Rozkład zmienności liczby opadania (wg metody Hagberga-Pertena) w wybranym potomstwie pojedynczką oraz bloku krzyżówkowym z meksyku badanych w mikrodoświadczeniach w Laskach w 1981 r.

### Odporność na choroby

Odporność na większość chorób jest jedną z głównych zalet wielu rodów heksaploidalnego *Triticale*. Prawie wszystkie są odporne na mączniak i tylko niektóre porażane w dolnych międzywęzłach, lecz infekcja nie przesuwa się wyżej, co przemawia na korzyść stałości odporności. Odporność na 3 gatunki rdzy nie jest tak powszechna, ale LT 176<sub>73</sub> i większość rodów przedstawia się korzystnie pod tym względem, chociaż przy bardzo silnej infekcji mogą ulec częściowym porażeniom. Natomiast niektóre rody pochodzące z krzyżowań z materiałami francuskimi i CIMMYT-u są porażone rdzą brunatną, dość często występującą w Polsce.

Problemem jest odporność na septorię, niezła u LT 176<sub>73</sub>, ale na ogół u *Triticale* nie lepsza niż u pszenicy oraz na *Fusarium*, na które *Triticale* reaguje podobnie jak żyto. Ogromny wpływ zdrowotności nasion na uzyskiwane wyniki bardzo utrudnia badania i zmniejsza skuteczność selekcji.

Duże znaczenie dla orientacji w odporności *Triticale* na choroby ma współpraca międzynarodowa, pozwalająca na ocenę w warunkach znacznie ostrzejszych infekcji, niż te które występują w Polsce.

Z pozostałych chorób *Cercospora herpotrichoides* wydaje się mniej groźna dla *Triticale* niż dla pszenicy. Problem porażenia sporyzmem został sprowadzony w płodnych formach *Triticale* do rozmiarów, jakie zawsze występują w uprawie żyta.

Program krzyżowań uwzględnia nie tylko odporność lub tolerancje na patogeny atakujące *Triticale*, lecz również na te które obecnie nie zagrażają tej roślinie, a to dla zabezpieczenia się przed załamaniem odporności, jakie mogłoby nastąpić po rozszerzeniu uprawy *Triticale*.

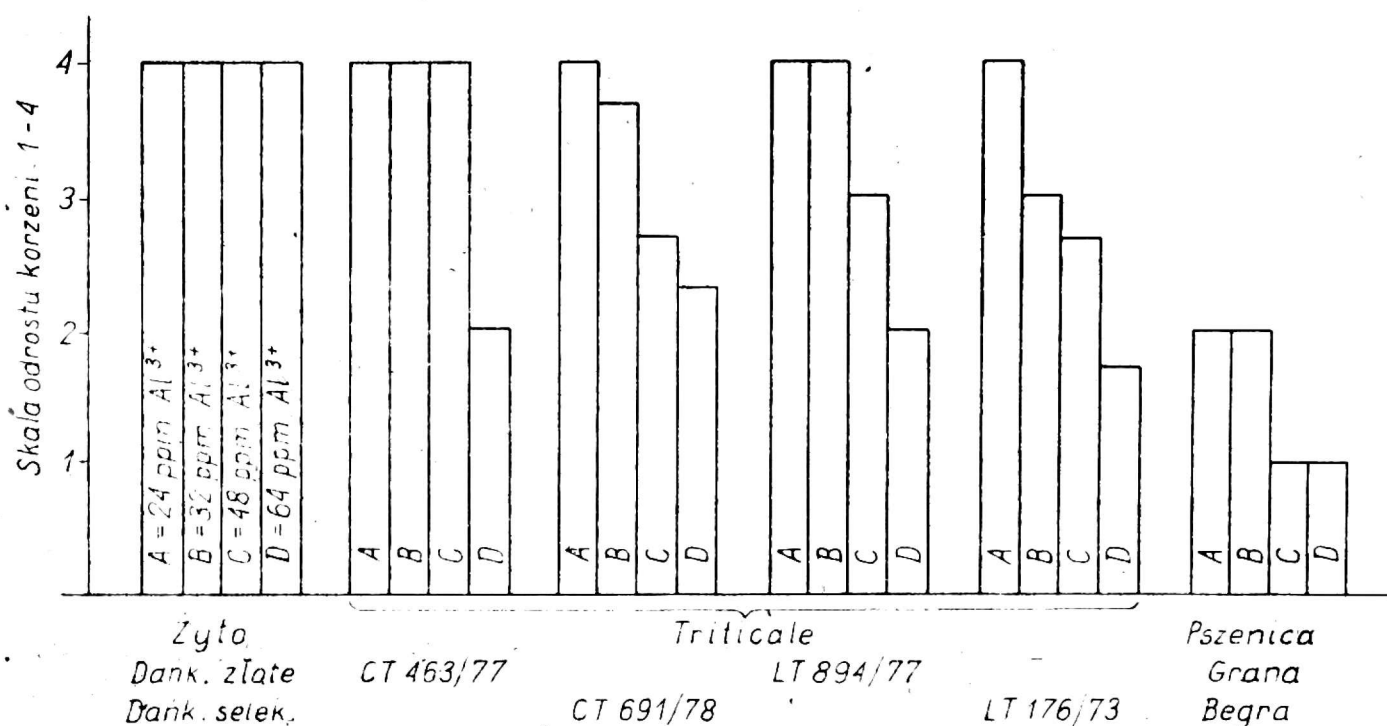
### Tolerancja w stosunku do wysokiego stężenia glinu

Cecha ta odgrywa w Polsce dużą rolę ze względu na znaczny udział gleb kwaśnych na których występuje toksyczne działanie jonów glinu, zwłaszcza w lata suche. Obserwowano to zjawisko w 1979 r. w Choryni na glebie pH 4,1 i przy suszy wiosennej. W tych warunkach *Triticale* zachowywało się znacznie lepiej od pszenicy Grany ale wykazywało duże zróżnicowanie. LT 176<sub>73</sub> i CT 463<sub>77</sub> wyróżniły się przy tym korzystnie.

Ostatnio zapoczątkowano w Laskach serię laboratoryjnych badań, opierając się na metodzie, stosowanej przez Moore i zmodyfikowanej przez Anioła [1] i oceniając uszkodzenia korzeni przez barwienie Eriochromocyjaniną.



Jak na to wskazują wyniki przedstawione na rysunku 12 *Triticale* ustępuje tolerancją żytu a przewyższa pszenicę [2]. Stwierdzono też zróżnicowanie rodów *Triticale*, spośród których korzystnie wyróżnił się CT 463<sub>77</sub>, dziedziczący tę cechę po odmianie matecznej 6A 298 [2].



Rys. 12. Reakcja systemu korzeniowego odmian żyta, pszenicy i *Triticale* na różne stężenia jonów glinu w roztworze o pH=4,0 (wg metody Anioła)

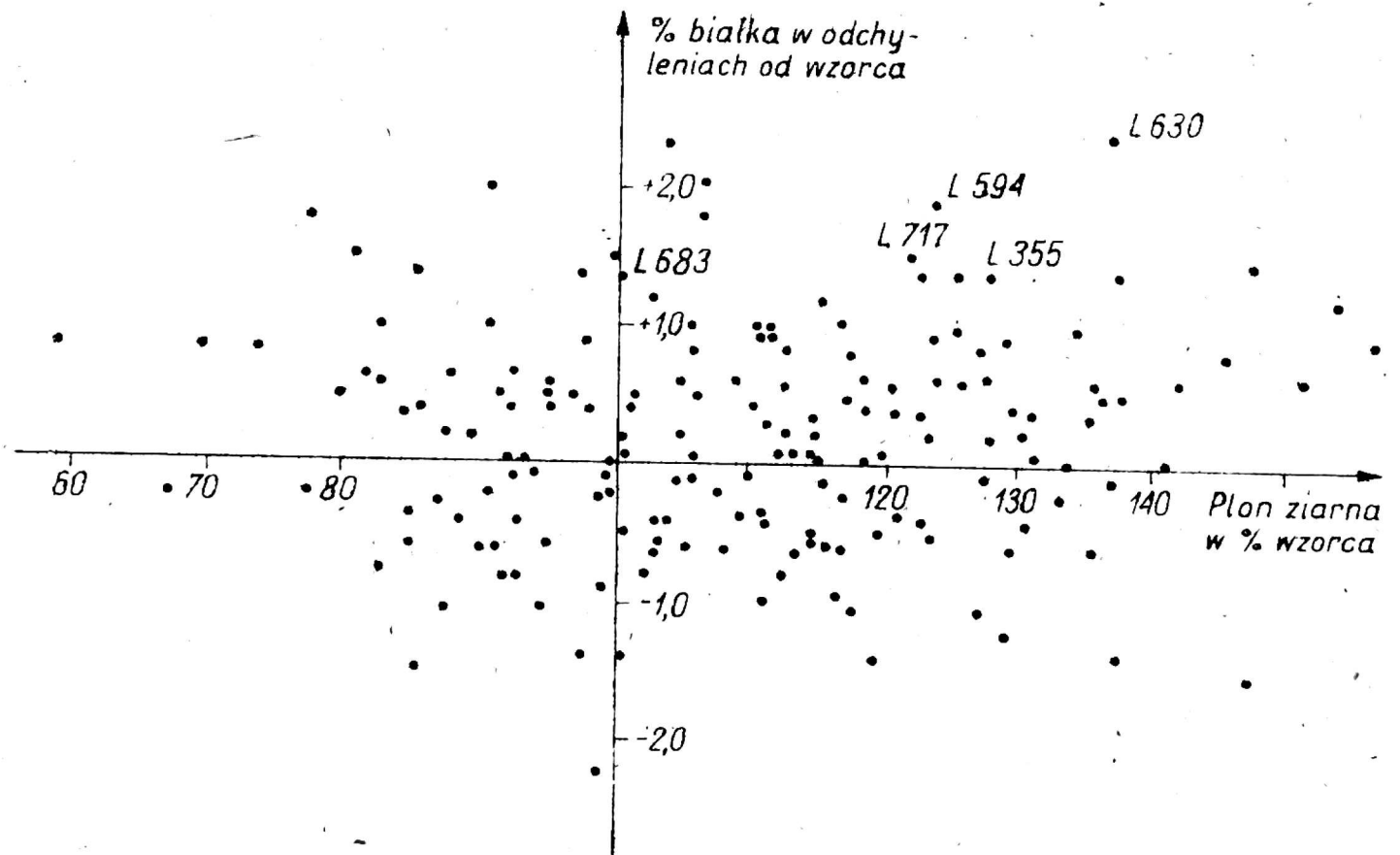
### Jakość ziarna

Cechy składające się na jakość ziarna nabierają szczególnego znaczenia w zaawansowanych programach hodowli, operujących formami *Triticale*, które osiągnęły zadowalający poziom wartości rolniczej.

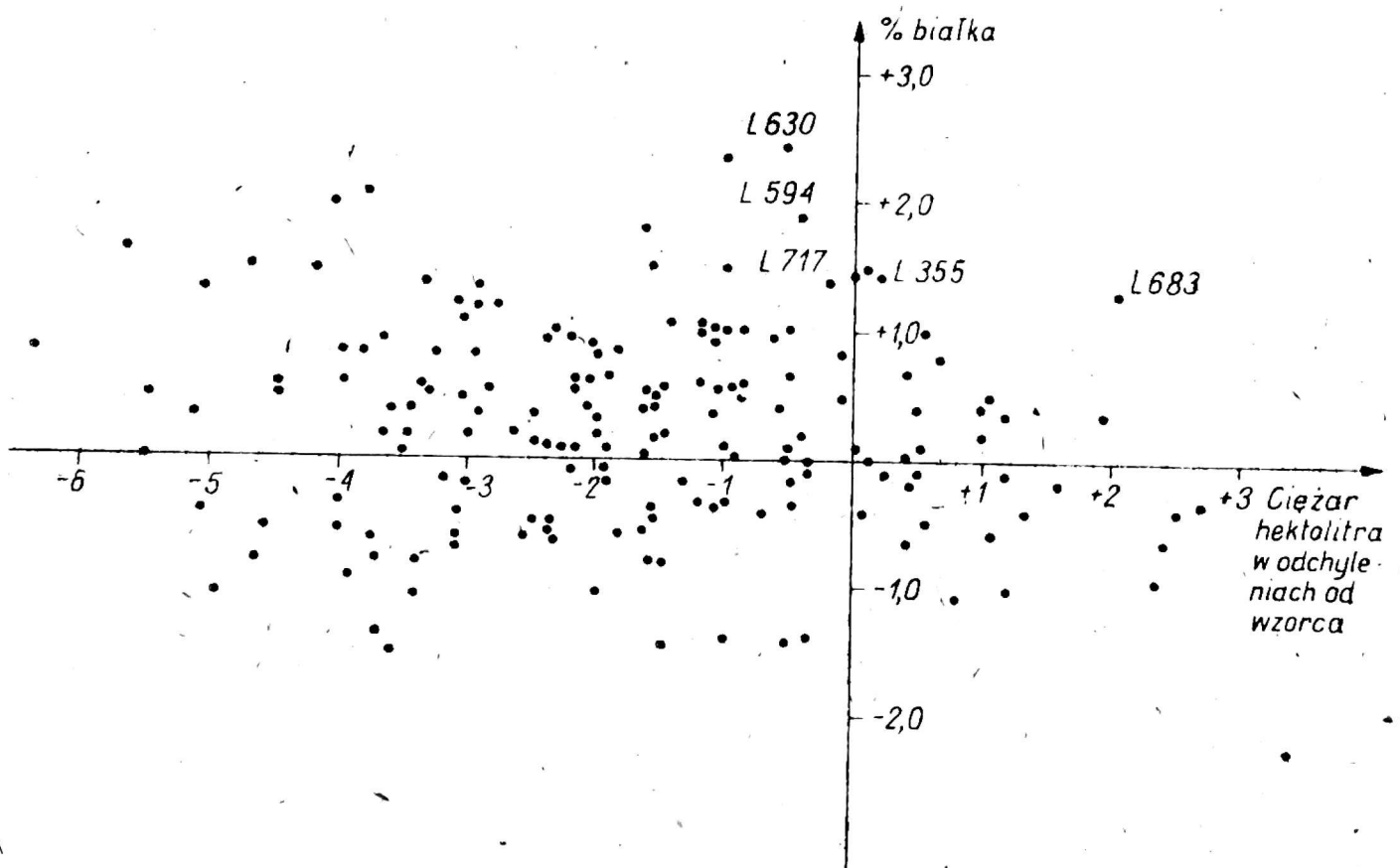
Szczególną wagę przywiązuje się przy tym do zawartości białka w ziarnie ze względu na główne przeznaczenie *Triticale* na produkcję ziarna paszowego [15]. Cecha ta u plennych form *Triticale* takich jak LT 176<sub>73</sub> kształtuje się na poziomie zbliżonym do pszenicy Grany. Hodowla na podniesienie zawartości białka w ziarnie musi uwzględniać plon i masę objętościową (hektolitr) ziarna. Niedoceniecie tych cech grozi faworyzowaniem form o obniżonej płodności lub o źle dokończonym ziarnie.

Rysunek 13 przedstawia diagram korelacyjny plonu ziarna i zawartości białka ( $N \times 5,8$ ) dla 182 potomst  $F_4$ — $F_7$  pojedynków badanych w mikrodoświadczeniach w Laskach w 1981 r., a na rysunku 14 analogiczny wykres masy hektolitra i zawartości białka.

Na obu wykresach oznaczono numery 5 rodzin korzystnie łą-



Rys. 13. Zawartość białka i plon ziarna wybranych potomstw pojedynków badanych w mikrodoświadczeniach w Laskach w 1981 r. w odchyleniach od wzorca LT 176/73 (plon — 720 q/m<sup>2</sup>, białko — 13,5%, n=182, r=0,087)



Rys. 14. Zawartość białka i masa hektolitra potomstw pojedynków badanych w mikrodoświadczeniach w Laskach w 1981 r. w odchyleniach od wzorca LT 176/73 (masa hl—71 kg/hl, białko 13,5%, n=182, r=0,129)

Tabela 3

Wyniki próbnego wypieku odmiany Triticale LT 176<sub>73</sub>  
z ziarna nieporośniętego (z Lasek) i porośniętego (z Choryni)  
w porównaniu z odmianami pszenicy i żyta

Gatunek	Odmiana	Wydajność mąki z przemiału %	Liczba opadania wg Hagberga-Pertena		Wartość mieszank. j. F	Nadpiek chleba %	Objętość chleba ze 100 g mąki cm <sup>3</sup>	Metoda wypieku
			ziarna sek.	mąki sek.				
Triticale	LT 176 <sub>73</sub> z Lasek	56,0	186	216	25	18	410	Pszenno-wrocl.
Triticale	LT 176 <sub>73</sub> z Chor.	56,7	66	81	23	19	435	Pszenno-wrocl.
Pszenica	Begra	68,4	298	317	53	27	470	Pszenno-wrocl.
Pszenica	Grana	57,4	293	303	48	25	440	Pszenno-wrocl.
Zyto	Dańk. sel.	32,6	123	140	—	32	350	Zytnia

Metoda wypieku: Pszenno-wrocl.

300 g mąki

9 g drożdży

3 g soli

Konsystencja ciasta 350 j. F

I przebiecie po 60 min.

II przebiecie po 30 min.

Dojrzałość piecowa ok. 60 min.

Czas wypieku 30 min.

Metoda wypieku: Zytnia

300 g mąki

3,4 g drożdży

6 g soli

2,6 ml kwasu mlekow. 50%

Konsystencja ciasta 250 j. F

I przebiecie po 150 min.

Dojrzałość piecowa ok. 90 min.

Czas wypieku 30 min.

czących te 3 cechy, przyjmując, że wzorzec LT 176<sub>73</sub> reperzentuje stosunkowo wysoką plenność i ciężar objętościowy ziarna.

W obu wypadkach stwierdzono niską i nieistotną korelację. W poprzednim roku przy większej liczebności badanego materiału, obejmującego również pokolenie F<sub>3</sub>, stwierdzono wysoce istotną korelację ujemną ( $r = -0,330$  i  $r = -0,320$  dla  $n = 455$ ).

Dalsze badania jakości biologicznej ziarna wybranych rodów prowadzone są w Zakładzie Badań Wartości Biologicznej Produktów Roślinnych IHAR pod kierunkiem prof. Marii Radkowskiej.

W laboratorium w Laskach prowadzone są również wstępne prace zmierzające do określenia wartości wypiekowej *Triticale*. Trzyletnie badanie takie prowadzili Biskupski i inni (w druku) uzyskując stosunkowo korzystne wyniki porównawcze *Triticale* LT 176<sub>73</sub> z pszenicą i żytem. W Laskach oprócz takiego porównania uwzględniono jeszcze w 1982 r. 2 partie *Triticale* LT 176<sub>73</sub> ze zbioru 1981 r. znacznie różniące się aktywnością amylolytyczną. Partia ziarna z Choryni, na skutek dużych opadów przedziwnych miała znaczne uszkodzenie porostowe, widoczne w liczbie opadaniã wg Hagberga-Pertena (tab. 3). Przemiał wykonano na młynie Quadrumat Senior Brabendera, wypiek pszenicy i *Triticale* metodą pszenicy wrocławskiej wg Biskupskiego, żyta z dodatkiem kwasu mlekowego. Na uwagę zasługuje brak ujemnego wpływu porostu ziarna na nadpiek i objętość chleba *Triticale*. Nie obserwowano również ujemnego wpływu porostu na strukturę chleba.

Pozwala to na sprowadzenie problemu porastania ziarna u *Triticale* do aspektów nasiennych i stąd poziom tej cechy u niektórych nowych rodów (rys. 10), a nawet u LT 176<sub>73</sub> można uznać za zadowalający.

### Hodowla materiałów wyjściowych

Uzyskiwane w toku programu rody *Triticale* o korzystnym nasileniu poszczególnych cech są wykorzystywane w dalszych krzyżowaniach. Rolę taką spełniają m.in. rody CT 525<sub>78</sub> i CT 341<sub>79</sub> w hodowli na zimotrwałość, LT 208<sub>79</sub> i LT 205<sub>79</sub> — w hodowli na odporność na porastanie, LT 2148<sub>79</sub> w hodowli na odporność na wyleganie.

Dużą uwagę przywiązuje się również do doboru a nawet hodowli żyta i pszenicy dla krzyżowań z *Triticale*, co jest ułatwione przez fakt prowadzenia dużych programów hodowli tych roślin w Choryni, Laskach i innych Stacjach Poznańskiej Hodowli Roślin. Wymieniając częściowo plazmę zarodkową genomu żytniego w *Triticale* można liczyć na poprawienie kilku cech tej rośliny.

Tabela 4

Charakterystyka niektórych obiecujących rodów pszenicy ozimej  
— biorących udział w krzyżówkach Triticale  
(w odchyleniach od odmiany — Grana)

Pochodzenie	Ród	Plon w % wzorca		Odp. na wyleg. (1—9)	Mrozoodpor. w chłodni Antoniny %		Odnorność na choroby (1—9)				Test Zeleny'ego	
		1980	1981		1980	1981	sept.	mącz.	rdza			
		śr.	1981		1980	1981			brun.	żdźbl.		
Nadzieja × Pluto	CHD 503 <sub>75</sub>	124	120	122	+1,2	+25	+42	+1,5	-0,7	+5,1	+3,1	+15
(Nadzieja × C1336/69) × C887/70	CHD 521 <sub>77</sub>	116	115	116	+2,4	+20	+6	+0,6	-0,5	+4,7	+3,4	0
(7-17-4 × Grana) × × M. Hunts.	CHD 756 <sub>78</sub>	115	117	116	+1,9	—	+10	+1,6	+0,9	+5,6	—	+3
Nadzieja × Jana	DAD 310 <sub>75</sub>	119	107	113	-1,0	+14	+21	+2,5	-0,1	+6,2	—	+4
Grana × Kaukaz	AND 74 <sub>75</sub>	104	117	111	+2,8	—	-9	+0,6	+1,4	+4,2	—	+6
Grana × Mir. 808	NAD 368 <sub>74</sub>	107	113	110	+0,3	+29	+46	+1,5	+0,1	+2,2	—	+3
Maris Huntsman		106	113	110	0,0	-71	-43	+1,1	+2,6	+4,7	-0,6	-1
Grana — wzorzec		5,1	5,3	5,2	4,9	71	46	4,9	5,8	2,8	5,2	28

tony/ha

Wprowadzenie genów dominującej karłowatości z ulepszonych rodów żyta tego typu może przyczynić się do znacznej poprawy odporności na wyleganie. Odporność na porastanie właściwa odmianie żyta Otello i pełnym mieszańcom tej odmiany winna wpłynąć na korzystną zmianę tej cechy. Wreszcie, co wydaje się najtrudniejsze, używając do krzyżowań form żyta odpornych na *Fusarium* można również zwiększyć regularność plonowania pszenżyta.

Jak na to wskazują pochodzenie odmian LT 176<sub>73</sub> i CT 463<sub>77</sub> doniosłą rolę spełnia w hodowli *Triticale* krzyżowanie z pszenicą. Obok znanych odmian takich jak Grana, Luna i Jana stosowano szereg nowych odmian i rodów m.in. Begrę o dobrej odporności na wyleganie i jakości ziarna, bardzo sztywnosłomą holenderską Orłę i kilka własnych ozimych rodów półkarłowych o genach Norin 10.

Ostatnio wprowadza się do krzyżowań nowe pszenne źródła plenności, odporności na wyleganie, zimotrwałości i odporności na choroby kłosa. Charakterystykę tych materiałów podano w tabeli 4.

Dodatkowe możliwości związane z krzyżowaniem *Triticale* z pszenicą i żytem są argumentami pozwalającymi przewidywać szczególnie duży postęp w hodowli tej rośliny.

### Wnioski

1. Odmiana LT 176<sub>73</sub> (Lasko) może być już ostrożnie wprowadzona do uprawy w części Polski, przede wszystkim w rejonie z przeznaczeniem na eksport nasienny. Czynnikiem ograniczającym jej szerokie rozprzestrzenienie się będzie stosunkowo słaba zimotrwałość. Ryzyko uprawy tej odmiany nie będzie jednak większe od tego jakim obarczona jest uprawa jęczmienia ozimego, rzepaku i niektórych odmian pszenicy ozimej. Istnieją ponadto realne perspektywy wprowadzenia do uprawy Lasko w kilku krajach zachodnio-europejskich.

2. Nowa odmiana CT 463<sub>77</sub> ze względu na lepszą zimotrwałość i tolerancję na glin powinna umożliwić rozszerzenie uprawy *Triticale* w Polsce.

3. Obecne zróżnicowanie materiałów hodowlanych zapewni dalszy postęp, zwłaszcza w zimotrwałości, odporności na wyleganie, tolerancji na glin oraz doksztalceniu ziarna i odporności na porastanie, chociaż w tych 2 ostatnich cechach *Triticale* Lasko reprezentuje już poziom zadowalający.

4. Uzyskanie form o poprawionych cechach rolniczych umożliwia obecnie szersze uwzględnianie w programie hodowli cech jakości ziarna, głównie pod kątem jego wartości biologicznej jako paszy. Podstawę będą

tu stanowiły formy łączące w sobie podwyższoną zawartość białka (z wysokim plonem i masą objętościową ziarna).

5. Stwierdzono przydatność *Triticale* do wypieku chleba, którego jakość może nie ucierpieć przy pewnych uszkodzeniach porostowych ziarna.

6. Rozwijane jednocześnie programy hodowli żyta i pszenicy ozimej uwzględniają wytworzenie źródeł genetycznych do wprowadzenia do hodowli *Triticale*.

#### LITERATURA

1. Anioł A.: Biul. IHAR 143, 3—14, 1981.
2. Anioł A., Hill N.D.: Hodowla Roślin Aklimatyzacji i Nasiennictwa, 24/5, str. 669—676, 1980.
3. Biskupski i in.: Charakterystyka biochemiczna i technologiczna ziarna pszenżyta (*Triticale*). Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo (w druku).
4. Cauderon Y., Bernard M.: Hodowla Roślin Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/4, str. 329—338, 1980.
5. Chojnacki G., Brykczyński J., Tymieniecka E.: Preliminary information on sprouting in *Triticale*. Proceedings of the First International Symposium on Preharvest Sprouting in Cereals, Sweden, 1975, Cereal Research Communications 4, 111—114, 1976.
6. CIMMYT Reviev, CIMMYT, Maxico City, 105, 1981.
7. COBORU — Odmiany zbóż — Informacja o wynikach doświadczeń odmianowych w roku 1979, 1980, 1981, Słupia Wielka 1979, 1980, 1981.
8. Gale M.D., Marshal G.A.: Heredity 37, 283—289, 1976.
9. Gregory R.S.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/4, 407—418, 1980.
10. Hagberg A., Olered R.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 19 5/6 581—592, 1975.
11. Kobyljanskij V.D.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 19 5/6 str. 495—501, 1975.
12. Łukaszewski A.J., Apolinarska B.: Can. J. Genet. Cytol 23, 1981.
13. Pilch J.: Z. Pflanzenzüchtung 87, str. 58—68, 1981.
14. Pilch J.: Theor. Appl. Genet. 60, str. 145—149, 1981.
15. Rakowska M., Neumann M.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/5, str. 615—624, 1980.
16. Shebeski L.H.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/4, str. 279—285, 1980.
17. Shulindin A.F.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/5, str. 445—450, 1980.
18. Sisodia N.S., Mc Ginnis R.C.: Crop Sc 10, str. 161—162, 1970.
19. Sisodia N.S., Mc Ginnis R.C.: Crop Sc 10, str. 163—164, 1970.
20. Sowa W., Gustafson J.P.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/4, str. 389—397, 1980.
21. Tarkowski Cz.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/5 str 439—443, 1980.

22. Tymieniecka E., Wolski T.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/5, str. 583—592, 1980.
23. Wolski T.: Five years of Eucarpia Winter Rye Trial 1976—1980 — Proceedings of the Meeting of the Cereal Section of Eucarpia on Rye, Tag-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss DDR, Berlin 198, s. 349—360, 1982.
24. Wolski T., Tymieniecka E.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/5, str. 475—485, 1980.
25. Zillinsky F.J.: Hodowla Roślin, Aklimatyzacja i Nasiennictwo 24/4, str. 383—388, 1980.