

MARIA CHRZĄSTEK, DANUTA MIAZGA
Akademia Rolnicza w Lublinie

ADDYCJA CHROMOSOMÓW RODZAJÓW AEGILOPS, AGROPYRON I HORDEUM DO PSZENICY

Oprócz żyta [4] do pszenicy można dodawać chromosomy z innych pokrewnych rodzajów. Dużą rolę odegrały różne gatunki z rodzaju *Aegilops*. Stanowią one najczęściej źródło odporności na szereg chorób i szkodników oraz zimotrwałości, wytrzymałości na suszę itp. Z udziałem *Aegilops* wyprowadzono wiele serii linii addycyjnych *T. aestivum* i *T. durum*. Sears [37] był pierwszym hodowcą, któremu udało się przenieść odporność na rdzę brunatną z *Ae. umbellulata* do pszenicy Chinese Spring.

Kimber [21] opisał zmiany fenotypowe wywołane u pszenicy Chinese Spring przez dodanie poszczególnych par chromosomów z *Ae. umbellulata*. Subterminalny chromosom A wnosił do pszenicy odporność na rdzę brunatną. W porównaniu z pszenicą Chinese Spring chromosom satelitalny B wpływał na wydłużenie kłosa, natomiast drugi trabantowy oznaczony literą C na skrócenie i zmniejszenie liczby kłosków. Poza tym przy tej addycji rośliny były niższe od pszenicy o około 40 cm. Po dodaniu subterminalnego chromosomu D obserwowano ościstość kłosów. Chromosom subterminalny E wpływał na skrócenie kłosa i pędu. Rośliny z dodanym chromosomem F charakteryzowały się opóźnionym kwitnieniem, skróceniem kłosa i zmniejszeniem liczby kłosków.

Kurouchi i wsp. [22] krzyżowali odmianę Chinese Spring posiadającą cytoplazmę *Ae. caudata*, *Ae. umbellulata*, *Ae. ovata*, *Ae. timopheevi* z disomiczną linią addycyjną Chinese Spring — *Ae. umbellulata*. Nie stwierdzili różnic w transmisji chromosomów pomiędzy poszczególnymi liniami. Dodanie chromosomu oznaczonego 1 z *Ae. umbellulata* powodowało przywrócenie męskiej płodności liniom z cytoplazmą *Ae. caudata*, *T. timopheevi* i *Ae. umbellulata*. Bardziej płodne były rośliny 43- niż 44-chromosomowe.

Makino [28, 29] wyprowadził i opisał 7 monosomicznych linii addycyjnych pszenicy tetraploidalnej ($2n=4x=28$) odmiany Melanopus z chromosomami *Ae. umbellulata* ($2n=2x=14$) oraz 4 linie monosomiczne z chromosomami *Ae. squarosa*. W serii Melanopus — *Ae. umbellulata* linia C^{u1} z dodanym subterminalnym chromosomem wyróżniała się woskowym nalotem na liściach. Linie C^{u2} i C^{u3} posiadały chromosom sa-

telitowy. W porównaniu z pszenicą linia C^u2 miała krótszy pęd i dokłosie, luźniejszy kłos i dłuższą osadkę kłosową, podczas gdy linia C^u3 miała tylko krótsze źdźbło i dokłosie. Rośliny z dodanym chromosomem C^u4 charakteryzowały się czerwoną barwą ziarniaków oraz bardziej niż pszenica zbitym kłosem. Rośliny linii C^u6 odznaczały się grubym źdźbłem. Transmisja dodanych chromosomów przez gamety żeńskie wahała się w granicach 4,5—25,9% (według Tsunewaki [42] u pszenicy heksaploidalnej 18,1—42,7%), natomiast przez gamety męskie wynosiła średnio 2% (według Searsa [36] w pszenicy heksaploidalnej wynosi 4%). Spośród 4 zidentyfikowanych linii serii Melanopus — *Ae. squarosa* linia 1D wyróżniała się krótkim źdźbłem zaś 7D znacznie skróconymi międzywęzłami. Cechą charakterystyczną linii 2D był woskowy nalot na kłosach oraz bardzo cienkie źdźbło. Linia 3D miała bardzo wąskie liście i czerwoną pigmentację ziarniaków. Transmisja dodanych chromosomów przez gamety żeńskie wahała się od 5,6 do 22,7%. Średnia transmisja dla chromosomów *Ae. squarosa* (12,3%) była zbliżona do transmisji chromosomów *T. spelta* (9,3%). Według autora tempo transmisji zależy nie tylko od dodanego chromosomu ale także od tła genetycznego, w tym przypadku odmiany pszenicy.

Dosba i wsp. [7] analizowali linię addycyjną pszenicy z chromosomem *Ae. ventricosa* oznaczoną V246. Transmisja dodanego chromosomu wynosiła 0,16 dla gamet męskich i 0,40 dla gamet żeńskich. Linia ta charakteryzowała się odpornością na mączniaka rzekomego, rdzę liściową, nicienie oraz dużą zawartością białka w ziarniakach.

Odporność linii addycyjnych pszenicy z chromosomami *Ae. ventricosa* na *Cerkospora herpotrichoides* była różna w zależności od tego czy dana linia zawierała cytoplazmę pszenicy czy *Ae. ventricosa*. Potomstwo linii z cytoplazmą *Aegilops* charakteryzowało się większą odpornością niezależnie od tego, który chromosom *Ae. ventricosa* został dodany. Odporność zależała od wprowadzonego genomu D^v *Ae. ventricosa* [8]. Linia 5 z tej samej serii odznaczała się ponadto niezależnie od rodzaju cytoplazmy odpornością na *Heterodera avenae* [9].

Delibes i wsp. [5] badali trzy markery biochemiczne (U1-wyciąg białkowy mocznika, CM 4-ekstrakt metanolowy, Aph_v-a-b-fosfataza alkaliczna) dla chromosomów M^v *Ae. ventricosa* w liniach addycyjnych Moisson — *Ae. ventricosa*. Autorzy wykazali, że marker U1 jest niezależny od CM 4 i Aph_v-a-b i jest związany z chromosomem 2M. Obecność tego chromosomu powoduje wysoką odporność roślin na choroby grzybowe, zwłaszcza *Cerkospora herpotrichoides*. Dwa pozostałe markery łączono z chromosomem 4M^v.

Dosba [10] badała stabilność cytogenetyczną oraz morfologię roślin w serii linii addycyjnych Moisson — *Ae. ventricosa*. Stabilność cytoge-

netyczna poszczególnych linii była różna. Uwzględniając przebieg mejozy, morfologię roślin, cechy użytkowe i właściwości biochemiczne podzielono otrzymane linie na 9 typów.

Miller i wsp. [31, 32] próbowali uzyskać serię linii addycyjnych Chinese Spring — *Ae. sharonensis*. Autorzy otrzymali tylko jedną linię na siedem możliwych. Było to powodowane preferencyjną transmisją jednego z chromosomów *Ae. sharonensis*. Analiza cytologiczna potomstwa monosomicznych linii addycyjnych wykazała bowiem nietypową segregację. Obserwowano prawie wyłącznie rośliny 44-chromosomowe. Rośliny z monosomiczną addycją były podobne do siebie. Również 18 disomicznych linii addycyjnych było identycznych pod względem morfologii. Wszystkie rośliny były około 15 cm niższe od pszenicy Chinese Spring, miały sztywne źdźbło, zaokrąglone plewki i charakteryzowały się obniżoną płodnością. Mieszance z międzyliniowych krzyżowań tworzyły w mejozie 22 biwalenty co wskazywało, że wszystkie addycje dotyczyły tego samego chromosomu. Preferencyjną transmisję chromosomu *Ae. sharonensis* obserwował również Maan [27] w linii pszenicy Selkirk. Aby ustalić czy te chromosomy są identyczne, skrzyżowano linię addycyjną pszenicy Chinese Spring z chromosomem *Ae. sharonensis* z linią pszenicy Selkirk również z addycją *Ae. sharonensis*. Badania cytologiczne metafazy I wykazały, że chromosomy te były tylko częściowo homologiczne oraz, że jeden z nich koniugował także z chromosomem pszenicy. Chromosom *Ae. sharonensis* w linii addycyjnej pszenicy Selkirk posiadał na długim ramieniu translokowany fragment chromosomu pszenicy. Okazało się, że chromosom *Ae. sharonensis* z powodzeniem zastępował chromosomy pszenicy 4A, 4B, 4D i został on oznaczony jako 4S^L. Zjawisko preferencyjnej transmisji dodanego chromosomu uniemożliwia otrzymanie kompletnych serii linii addycyjnych i substytucyjnych. Z drugiej jednak strony preferencyjnie transmitowane chromosomy mogą być selektywnie zatrzymywane i mogą prowadzić do utrwalenia pożądanych cech. Chromosomy te nazwano chromosomami „cuckoo”.

Inni autorzy również donosili o występowaniu podobnych „cuckoo” chromosomów w *Ae. caudata* [16], *Ae. cylindrica* [17], *Ae. triuncialis* [14, 15], *Ae. longissima* [27], *Ae. sharonensis* [26, 27, 31].

Preferencyjna transmisja obcych chromosomów w pszenicy nie zawsze musi być 100-procentowa. Endo [15] donosił, że niekiedy preferencyjnie transmitowany chromosom 3C z *Ae. triuncialis* nie był przekazywany przez pyłek. Spośród 9 disomicznych linii addycyjnych uzyskanych przez Dovera [6] w 6 był transmitowany preferencyjnie ten chromosom.

Występowanie preferencyjnej transmisji uniemożliwiło wyprowadzenie pełnej serii linii pszenicy z dodanymi chromosomami *Ae. umbellata* i *Secale montanum* [32].

Finch i wsp. [18] próbowali wyjaśnić mechanizm genetyczny preferencyjnej transmisji niektórych chromosomów. Analizowali mejozę i rozwój gametofitów w potomstwie uzyskanym z krzyżowania disomicznej linii addycyjnej Chinese Spring — *Ae. sharonensis* z pszenicą. W około 50% komórek metafazowych oraz 25% anafazowych i telofazowych stwierdzili obecność acentrycznych fragmentów chromosomów. Fragmenty te nazwali segmentami separowanymi (SSs). Zakłócały one przebieg podziałów redukcyjnych. Powstawało dużo komórek z mikrojądrami. Część SSs była włączona w jądra siostrzane, część ulegała delecjom i deficiencom powodując przez to nienormalny rozwój gametofitu i sterylność roślin 43-chromosomowych. 75% zarodków addycyjnych wykazywało nienormalny rozwój a tylko 10—15% zapylnych kwiatów było żywotnych. Ziarniaki były pomarszczone i w większości nieżywotne. Analizy wykazały, że wszystkie funkcjonalne komórki jajowe i ziarna pyłku posiadały obcy chromosom.

Chromosomy *Ae. longissima* dodane do pszenicy Chinese Spring wpływały na zawartość białka w ziarniakach [25]. Chromosomy D, C, A zwiększały procent białka o 3,8 natomiast chromosomy F, E, G, B o 0,17. Ponadto linie addycyjne z chromosomami F, D i C odznaczały się dużym ciężarem białka z ziarniaka zaś linie A, E, G znacznie mniejszym w porównaniu z pszenicą Chinese Spring.

Lacadena i wsp. [24] badali aktywność jądrową chromosomów pszenicy heksaploidalnej i *Ae. umbellulata* w kompletnej serii linii addycyjnych. Autorzy wykazali, że chromosomy *Ae. umbellulata* 1U i 5U miały wpływ na częściową inaktywację chromosomów pszenicy 6B, 1B, 5D. Pozostałe pięć chromosomów *Ae. umbellulata* wpływały tylko nieznacznie na aktywność chromosomów pszenicy.

W hodowli roślin wykorzystuje się również linie pszenicy z dodanymi chromosomami *Agropyron*. W obrębie rodzaju *Agropyron* wiele gatunków wyróżnia się pod względem bardzo korzystnych cech z punktu widzenia rolniczego. Proces wytwarzania linii pszenicy z dodanymi chromosomami *Agropyron* przebiega podobnie jak wyprowadzanie linii z innymi pokrewnymi rodzajami.

Wienhues [44] selekcjonowała 43- i 44-chromosomowe rośliny z addycją chromosomów *Agropyron* spośród mieszańców uzyskanych z krzyżowania wstecznego 56-chromosomowego amfidiploida Crievenner × Salzländer z pszenicą Heine IV. Wśród monosomicznych linii addycyjnych około 20% roślin charakteryzowało się dużą odpornością na rdze. Szczególnie jedna z linii była wysoko odporna na rdzę liściową i żółtą. Dodany w tej linii chromosom miał tendencje do pęknięcia przy centromerze i tworzenia telocentryków. Disomiczne linie addycyjne były testowane na

plon ziarna. Największą zwyżkę plonu notowano w liniach z telobiwalentami.

Cauderon i wsp. [1] otrzymali 6 linii addycyjnych Vilmorin 27 — *Agropyron intermedium*. *A. intermedium* charakteryzuje się odpornością na rdzę źdźbłową, liściową i pasiastą. Poza tym na jednym z chromosomów znajduje się gen odpowiadający za omszenie górnej powierzchni liścia. Wraz z dodaniem do pszenicy chromosomów TAF1, TAF2 i L7 przeniesiono zlokalizowane na nich geny kontrolujące odporność na rdzę liściową, źdźbłową i pasiastą. Geny te są dominujące i w stanie hemizygicznym wywołują odporność na wszystkie rasy wymienionych wyżej gatunków rdzy. Addycje ditelosomiczne TAF1, TAF 2 oraz podwójne ditelosomiczna TAF1 + 2d również warunkowały odporność. Ponadto autorzy stwierdzili, że monosomiczne linie addycyjne były bardziej żywotne i płodne niż disomiczne. Nie stwierdzono homeologii pomiędzy trzema chromosomami *Agropyron* (TAF1, TAF2, L7) ani pomiędzy pszenicą Vilmorin 27 i każdym z tych chromosomów. Rośliny z dodanymi chromosomami *Agropyron* różniły się od pszenicy morfologią kłosa, omszeniem górnej powierzchni liścia i dobrym krzewieniem.

Dvorak i wsp. [11] otrzymali i opisali kompletną serię monosomicznych i disomicznych linii addycyjnych Chinese Spring — *Agropyron elongatum*. Autorzy wykazali, że pojedyncze chromosomy *Agropyron* miały nieznaczny wpływ na morfologię i płodność roślin. Natomiast w roślinach 44-chromosomowych ujawniły się cechy nie występujące ani w amfidiploidach ani w *Agropyron*. Śledząc przebieg podziałów mejotycznych w monosomicznych liniach addycyjnych stwierdzono, że tylko chromosom IV *A. elongatum* koniugował z chromosomami pszenicy. Na tej podstawie można przypuszczać, że genom *Agropyron* nie mógł odegrać dużej roli w ewolucji rodzaju *Triticum*.

Linia I — dodanie chromosomu I wpływało na skrócenie kłosa i zwiększenie jego zbitości oraz obniżenie płodności roślin. Rośliny z parą chromosomów telosomicznych były płodniejsze niż z dodaną parą całych chromosomów.

Linia II — para chromosomów II wpływała na znaczne zmniejszenie płodności roślin. W porównaniu z pszenicą rośliny miały dłuższy kłos o około 25%. Obserwowano czerwone zabarwienie koleoptyle i źdźbła. Rośliny z dodaną parą całych i telosomicznych chromosomów posiadały wydłużone ziarniaki.

Linia III — chromosom III wpływał na wydłużenie okresu wegetacji średnio o 10 dni. Rośliny charakteryzowały się mocnym źdźbłem i ciemniejszymi liśćmi. Płodność była zredukowana do 20% w dolnej części

kłosa, natomiast górna część była całkowicie sterylna. Na tym chromosomie autorzy zlokalizowali gen odpowiadający za wielkość ziarniaków. Linia IV — addycja chromosomu IV miała drastyczny wpływ na żywotność i płodność roślin. Rośliny były niższe z wąskimi liśćmi i krótkimi kłosami. Obserwowano wydłużenie okresu wegetacji o około 10 dni.

Linia V — obecność chromosomu V objawiała się wiotkim źdźbłem, wąskimi skręconymi liśćmi, dłuższymi niż u pszenicy kłosami i ziarniakami. Efekt tego chromosomu był niewidoczny przy addycji monosomicznej.

Linia VI — rośliny z chromosomem VI charakteryzowały się obniżoną płodnością spowodowaną głównie sterylnością trzeciego kwiatu w kłosku. Źdźbło i liście były pokryte woskowym nalotem. Kłosa były spiczaste i luźne, plewy twarde a ziarniaki cięższe niż w Chinese Spring.

Linia VII — po dodaniu chromosomu VII nie obserwowano zmian w morfologii roślin.

Dvorak i wsp. [12] analizowali plon ziarna, zawartość białka i jego skład aminokwasowy oraz kilka innych cech w liniach addycyjnych (II, III, IV, V, VI, VII) i ditelosomicznych ($II\alpha$, IVs , Vs , V_L , $VII\alpha$) w serii Chinese Spring — *Agropyron elongatum*. W liniach III i VI obserwowano znaczne zwwyżki plonu. Linia II plonowała słabiej niż pszenica i miała pomarszczone ziarniaki. We wszystkich liniach z wyjątkiem jednej notowano większą zawartość białka niż w pszenicy. Zawartość białka była różna w poszczególnych liniach i wahała się od 13,7% dla linii III do 20,5% dla linii V. Cecha ta była ujemnie skorelowana z plonem ziarna. Nie stwierdzono zmian w składzie aminokwasowym białka. Linia addycyjna VI w przeciwieństwie do V wcześniej kłosiła się i dojrzewała niż pszenica. W porównaniu z pszenicą rośliny z dodanym chromosomem IV krzewiły się znacznie lepiej, natomiast chromosom II wpływał na redukcję węzłów krzewienia. Rośliny linii II były wyższe a III, IV, V, VI znacznie niższe niż pszenica.

Dvorak [13] szukał związków homeologicznych pomiędzy chromosomami pszenicy Chinese Spring a *Agropyron elongatum* w liniach addycyjnych. Autor wykazał, że chromosomy I, II, III, IV, VII z *Agropyron* korespondowały z chromosomami pszenicy z grup homeologicznych 1, 7, 4, 3, 6 i oznaczył je 1E, 7E, 4E, 3E i 6E.

Sinigowiec [38, 39] analizował linie addycyjne Saratowskaja 29 — *Agropyron intermedium*. Wraz z wprowadzeniem do pszenicy chromosomu I z *A. intermedium* przeniesiono gen odporności na mączniaka, a chromosomów III i IV na rdzę brunatną. Dodanie chromosomów III, IV i VII wpływało na wydłużenie okresu wegetacji. W liniach II, III, IV, VII rośliny miały dłuższy niż pszenica i zbity kłos, natomiast krótszy obserwowano w linii V i VI. W liniach III i VII ziarniaki były bardzo drob-

ne. Obserwacje mejozy pozwalały twierdzić, że chromosomy przenperzu nie zakłócały koniugacji chromosomów pszenicy. Z badanych linii najmniej stabilna była linia II oraz I i VI. Linie III i VII przewyższały pszenicę pod względem płodności. Najniższą płodność notowano dla linii II. W tej linii obserwowano też najwięcej zaburzeń w mejozie.

W liniach addycyjnych Vilmorin 27 — *Agropyron intermedium* przeprowadzono elektroforetyczne analizy gliadyn, β -amylaz i peroksydaz [2]. Diagramy elektroforetyczne gliadyn i β -amylaz w liniach L_3 i L_4 różniły się od diagramów pszenicy. Zmiany te nastąpiły pod wpływem dodanych chromosomów z genomu X *A. intermedium*. Synteza peroksydaz była bardziej skomplikowana. Zymogramy dla pszenicy i linii L_1 były do siebie podobne.

Czynnikiem ograniczającym często uprawę pszenicy jest jej mała mrozoodporność i zimotrwałość. Odporność tę można poprawić lub wprowadzić poprzez dodanie do pszenicy obcych chromosomów, na których są zlokalizowane geny warunkujące tę cechę. Sinigowiec i wsp. [40] badali serię linii addycyjnych Saratowskaja 29 — *A. intermedium*. Cztery wyselekcjonowane linie (I, Ia, III, VII) charakteryzowały się dużą mrozoodpornością. Wybitnie mrozoodporna była linia III. Równocześnie z nabyciem mrozoodporności następowały zmiany w fenotypie i niektórych cechach ilościowych. W liniach I i Ia obserwowano wzrost zawartości białka o 4—5%. Ponadto rośliny te były odporne na mączniaka. Chromosom III i VII wpływał na opóźnienie rozwoju roślin a w niektórych latach późniejsze odrastanie. Rośliny z dodanym chromosomem III były odporne na rdzę brunatną.

W liniach addycyjnych proces adaptacji do niskich temperatur jest kontrolowany przez geny jądrowe zlokalizowane w pięciu chromosomach genomu X *Agropyron* a ich uaktywnienie zależy od czasu hartowania przez ochłodzenie. Usova i wsp. [43], Wojnikow i wsp. [45] badali wpływ niskich temperatur na energetyczną efektywność oddychania tkanek węzłów krzewienia w 7 liniach addycyjnych pszenicy *Lutescens* 329 z różnymi chromosomami *A. glaucum* oraz w formach rodzicielskich. W przypadku chromosomu VI i VII nie stwierdzili negatywnego wpływu na energetykę oddychania. Było to spowodowane albo brakiem genów mrozoodporności na tych chromosomach albo ich nieaktywnością. Spośród 5 pozostałych wyróżniały się rośliny z dodanymi chromosomami I i II. W tych roślinach już po 3 dobach hartowania w temperaturze -4°C obserwowano redukcję mitochondriów. W liniach z chromosomami III, IV i V efekt ten był widoczny po 6 dniach.

Lacadena i wsp. [23] analizowali aktywność jądrową sześciu linii pszenicy Chinese Spring z dodanymi chromosomami *A. elongatum* oraz form rodzicielskich przy pomocy techniki barwienia srebrem. W dwóch liniach

(6E, 7E) stwierdzili obecność rejonów aktywności jądrowej (NORs) w obecności chromosomów pszenicy 1B i 6B. Autorzy zauważyli również, że niekiedy ta aktywność była hamowana przez te chromosomy. W *T. aestivum* i *A. intermedium* obserwowano 4 Ag-NORs, natomiast w somatycznych komórkach amfiploida i linii addycyjnej 6E od 8 do 4 i od 6 do 4 odpowiednio. We wszystkich przypadkach dostrzegano korespondowanie Ag-NORs z chromosomami pszenicy 1B i 6B.

Soliman i wsp. [41] testowali izolacje addycyjne ($2n=44$) i izolacje rekombinacyjne ($2n=42$), w których ramię chromosomu *A. elongatum* było translokowane do chromosomu pszenicy, na zawartość białka i lizyny. Markerem był gen błękitnego aleuronu (BA). Izolacje (BA) porównywano z liniami bez błękitnego aleuronu (NBA). Zawartość białka i lizyny w izolacjach BA($2n=44$) wynosiła 15—20%. Nie stwierdzono zwiększenia zawartości białka w liniach rekombinacyjnych ($2n=42$). Zawartość białka była ujemnie skorelowana z plonem ziarna. Zarówno w liniach addycyjnych jak i rekombinacyjnych obserwowano zwiększenie długości kłosa i międzywęzli. Mały plon ziarna i wyższa koncentracja białka w liniach NBA ($2n=42$) wynikała z niskiej płodności linii addycyjnych BA.

Mukai [33] analizował 4 alloplazmatyczne monosomiczne linie addycyjne pszenicy odmian Chinese Spring i Salmon z chromosomami *Agropyron intermedium*. Mieszańce uzyskane z krzyżowania linii addycyjnych z pszenicą charakteryzowały się bardzo słabym kiełkowaniem i żywotnością. Ponadto w komórkach mitotycznych obserwowano liczne aberracje chromosomowe.

W ostatnich latach pojawiły się doniesienia na temat addycji do pszenicy chromosomów z rodzaju *Hordeum*. Islam i wsp. [19, 20] uzyskali 6 disomicznych linii pszenicy Chinese Spring z chromosomami jęczmienia odmiany Betzes. Próby wyprowadzenia siódmej linii skończyły się niepowodzeniem, gdyż addycja powodowała absolutną sterylność kwiatów. Linie były produkowane w oparciu o metodę O'Mary [34]. Płodność otrzymanych linii była niższa niż pszenicy i wahała się w granicach 1,2—3,2.

Martin i wsp. [30], Chapman i wsp. [3] wyprowadzili 6 disomicznych linii addycyjnych pszenicy z chromosomami *Hordeum chilense*. Pod względem fenotypu linie te były podobne do pszenicy, niemniej jednak obserwowano cechy, które różniły je między sobą. Często pojawiały się rośliny z purpurowo zabarwioną słomą, podobną do *Hordeum chilense*. Duża grupa roślin charakteryzowała się cienkim źdźbłem, wąskimi liśćmi i długimi ościstymi kłosami. Rośliny z dodanymi chromosomami satelitowymi wyróżniały się wydłużonymi spiczastymi kłosami. Występowały również rośliny z krótkimi kłosami. Analizy elektroforetyczne endospermu wykazały, że 3 linie addycyjne zawierały białko nie występujące w pszenicy.

Salinas i wsp. [35] analizowali serię linii addycyjnych Chinese Spring — Betzes. Autorzy sugerowali, że chromosomy jęczmienia 1H, 2H, 3H, 4H, 5H 6H i 7H korespondują z chromosomami żyta 7R, 2R, 3R, 4R, 1R, 6R, 5R odpowiednio oraz z grupami homeologicznymi heksaploidalnej pszenicy 7, 2, 3, 4, 1, 6, 5.

LITERATURA

1. Cauderon Y., Saigne B., Dauge M.: Proc. 4th Inter. Wheat Genet. Symp., Missouri, Columbia, 401—407, 1973
2. Cauderon Y. i in.: Ann. Amelior. Plantes, 28, 257—267, 1978
3. Chapman V., Miller T.E.: Cer. Res. Comm., 6, 351—352, 1978
4. Chrzastek M.: Praca doktorska, Akademia Rolnicza, Lublin, 1986
5. Delibes A. i in.: Theor. Appl. Genet., 60, 5—10, 1981
6. Dover G.A.: PhD Thesis, Univ. Cambridge, 1972
7. Dosba F., Tanguy A.M., Douclair G.: Cer. Res. Comm., 8, 501—507, 1980
8. Dosba F., Doussinault G.: Agronomie, 1, 503—511, 1981
9. Dosba F.: Rivoal S., Agronomie, 1, 559—564, 1981
10. Dosba F.: Agronomie, 2, 469—478, 1982
11. Dvorak J., Knott D.R.: Can. J. Genet. Cytol., 16, 399—417, 1974
12. Dvorak J., Sosulski F.W.: Can. J. Genet. Cytol., 16, 627—637, 1974
13. Dvorak J.: Can. J. Genet. Cytol., 22, 237—259
14. Endo T.R., Tsunewaki K.: Heredity, 66, 13—18, 1975
15. Endo T.R.: Proc. 5th Inter. Wheat Genet. Symp., New Delhi, India, Ind. Soc. of Genet. and Plant Breeding, 1, 306—314, 1978
16. Endo T.R., Kataryama Y.: Wheat Inf. Serv., 47/48, 32—35, 1978
17. Endo T.R.: Wheat Inf. Serv. 50, 24—28, 1979
18. Finch R.A., Miller T.E., Bennett M.D.: Chromosoma, 90, 84—88, 1984
19. Islam A.K.M.R., Shepherd K.W., Sparrow D.H.B.: Proc. 5th Inter. Wheat Genet. Symp., New Delhi, 365—371, 1978
20. Islam A.K.M.R., Shepherd K.W., Sparrow D.H.B.: Heredity, 46, 161—174, 1981
21. Kimber G.: Genet. Res. Camb., 9, 111—114, 1967
22. Kurouchi M., Kobayashi M., Tsunewaki K.: Wheat Inf. Serv., 47/48, 25—27, 1978
23. Lacadena J.R., Cermenno M.C., Orellana J.L.: Theor. Appl. Genet., 68, 75—80, 1984
24. Lacadena J.R., Cermenno M.C.: Theor. Appl. Genet., 71, 278—283, 1985
25. Levy A.A., Galili G., Feldman M.: Theor. Appl. Genet., 69, 429—435, 1985
26. Maan S.S.: Crop. Sci., 15, 287—292, 1975
27. Maan S.S.: Crop. Sci., 16, 580—583, 1976
28. Makino T.: Can. J. Genet. Cytol., 18, 455—462, 1976

29. Makino T.: Bull. Tohoku Natl. Agric. Exp., Stn., 65, 1—58, 1981
30. Martin A., Chapman V.: Cer. Res. Comm., 5, 365—368, 1977
31. Miller T.E., Hutchinson J., Chapman V.: Theor. Appl. Genet., 61, 27—33, 1982
32. Miller T.E.: Kew. Chromosome Conf. II. George Allen Unwin, 173—182, 1983
33. Mukai J.: Wheat Inf. Serv., 60, 30, 1985
34. O'Mara J.G.: Genetics, 25, 401—408, 1940
35. Salinas J. i in.: Theor. Appl. Genet., 70, 192—198, 1985
36. Sears E.R.: Am. Nat., 87, 245—252, 1953
37. Sears E.R.: Brookhaven Symp. Biol., 9, 1—22, 1956
38. Sinigowiec M.E.: Genetika, 12, 9, 13—21, 1976a
39. Sinigowiec M.E.: Genetika, 12, 11, 15—21, 1976b
40. Sinigowiec M.E., Lapczenko T.D., Poma H.T.: Genetika, 15, 7, 1285—1288, 1979
41. Soliman K.W., Qualset C.O.: Crop. Sci., 24, 142—147, 1984
42. Tsunewaki K.: Jpn. J. Genet, 38, 270—281, 1964
43. Usova T.K., Fiedotova B.D.: Genetika, 15, 5, 1061—1066, 1979
44. Wienhues A.: Hereditas, 2, 328—341, 1966
45. Wojnikow B.K., Fiedotova B.D., Usova T.K.: Genetika 15, 1, 103—109, 1979

Materiały nadesłano do Redakcji w czerwcu 1988 r.