

STANISŁAW NALEPA

Resource Seeds Inc. Gilroy, Kalifornia, USA

Perspektywy hodowli pszenżyta w Resource Seeds Inc. w USA

Triticale breeding perspective at Resource Seeds Inc. in USA

Hodowla pszenżyta w Resource Seeds, Inc jest kontynuacją prac hodowlanych prowadzonych przez C. Jenkinsa. Wykonywane są prace hodowlane z pszenżytem ozimym i jarym o kierunku zielonkowym i ziarnowym. Krzyżowania wykonywane są w Gilroy i Woodland, (Kalifornia) a testowanie mieszańców i selekcja form ozimych odbywa się w Teksasie, Waszyngton, Ohio, i Północnej Karolinie. Odmiany jare testowane są głównie w Kalifornii, a także w północno zachodnich stanach. Ogólna powierzchnia uprawy pszenżyta w USA obejmuje tylko 400000 hektarów i są to głównie odmiany zielonkowe. Jednym z głównych kierunków prac badawczych jest hodowla heterozyjna. W latach 1983–1987 wprowadzono do pszenżyta pięć różnych cytoplazm. Najlepsze okazały się odmiany z cytoplazmą *T. timopheevi* i *Ae. sharonensis*. Do chwili obecnej zidentyfikowano trzy linie przywracające płodność cytoplazmy *Ae. sharonensis* i jedną dla cytoplazmy *Ae. juvenalis*. W oparciu o te materiały genetyczne prowadzi się testowanie mieszańców heterozyjnych.

Słowa kluczowe: *Aegilops juvenalis*, *Aegilops sharonensis*, cytoplazma, hodowla roślin, odmiany zielonkawe, pszenżyto

At Resource Seeds, Inc. the triticale breeding program's basic objective is improving the forage and grain yield in both the winter and spring varieties. New crosses are made and genetic stocks are built up at two primary research sites in California. The initial screening for winter types is done mainly in Texas, Washington, Ohio, and North Carolina. The spring varieties are evaluated mainly in California, Washington and the northeast. Fifteen varieties have been placed into productions from 1996 to 2003. It is estimated that only 400.000 ha of triticale are grown in the USA. Along in varieties, the continuing plant breeding program is aimed at developing commercially acceptable hybrid triticale. Since 1983, five cytoplasm have been transferred to triticale. The best male sterile system is in two cytoplasm; *T. timopheevi* and *Ae. sharonensis*. Since 1988, three restorers were identified for the *Ae. sharonensis* cytoplasm, and one for the *Ae. juvenalis* cytoplasm.

Key words: *Aegilops juvenalis*, *Aegilops sharonensis*, cytoplasm, plant breeding, triticale

W ostatnich latach zaznaczył się duży postęp w hodowli pszenżyta, przede wszystkim nastąpiła znaczna poprawa plenności i jakości ziarna. Jednak, aby pszenżyto mogło być zaadaptowane do szerokiej uprawy, muszą być poprawione, takie cechy jak odporność na

wyleganie, wcześniejsze dojrzewanie, zimotrwałość i lepsze plonowanie w warunkach stresowych (susza, wysokie temp.) W Stanach Zjednoczonych hodowla pszenżyta jest skoncentrowana głównie w ośrodkach uniwersyteckich Oregonu, Florydy, Nebraski, Kansas oraz w nielicznych firmach prywatnych.

Hodowla pszenżyta w USA została zapoczątkowana przez prof. Jenkinsa, który w latach siedemdziesiątych założył prywatne przedsiębiorstwo Jenkins Foundation for Research. Posługując się dostępnymi metodami hodowli (mutacje, krzyżowania międzygatunkowe i międzyrodzajowe, zmienność somaklonalna) wytworzył bardzo bogaty materiał genetyczny, który został udostępniony ośrodkom uniwersyteckim w USA i innym przedsiębiorstwom hodowlanym w świecie.

Od 1981 roku hodowla pszenżyta była prowadzona w Desert Seed Company, a następnie w Arco i Sunseeds Seeds Company. W roku 1991 dr Goldsmith z Goldsmith Seed Company założył nową firmę Resource Seeds Inc. z siedzibą w Gilroy w Kalifornii, a placówki doświadczalne umieścił w stanach Teksas, Ohio i Waszyngton. W tym przedsiębiorstwie prowadzone są prace badawcze z pszenżytem ozimym i jarym oraz pszenicą jarą. Zakład zatrudnia 12 osób, w tym trzech hodowców. Dogodne warunki klimatyczne Kalifornii pozwalają prowadzić w warunkach polowych dwa pokolenia w roku, stąd jest znaczny postęp w hodowli nowych odmian.

Powierzchnia uprawy pszenżyta w USA jest stosunkowo niewielka, bo obejmuje tylko 400000 ha i uprawiane są głównie odmiany pastewne zielonkowe. Nie ma jeszcze dużego zapotrzebowania na ziarno pszenżyta.

Formy zielonkowe mają duże znaczenie ekonomiczne, gdyż w wielu stanach (Teksas, Alabama, Oklahoma, Kansas, Mississippi) w okresie jesienno-zimowym prowadzi się na nich wypas bydła, a następnie po zakończeniu użytkowania pastwiskowego w lutym i marcu zbiera się zboże na ziarno. Dla przykładu tylko w Teksasie prawie 3 mln ha pszenicy jest wypasane przez pewien okres w roku. Taka praktyka wypasu bydła, którą stosują farmerzy, wymaga testowania w warunkach naturalnych bardzo dużego materiału hodowlanego pszenżyta, z uwagi na dużą reakcję odmian na przygryzanie i związany z tym spadek plonu ziarna.

Na podstawie wieloletnich doświadczeń stwierdziliśmy, że najlepsze wyniki dały odmiany pszenżyta wyprowadzone z krzyżowań z żytem tetraploidalnym i lokalnymi pszenicami. Około 30% odmian pszenżyta traci zimotrwałość po przygryzaniu. Występuje także duża zmienność pod względem zdolności do regeneracji odrostów.

W roku 1999 wyhodowaliśmy bezostne formy pszenżyta (z dominującymi genami bezostności), co będzie miało wielki wpływ na zwiększenie sprzedaży nasion dla celów pastewnych.

Jednym z głównych kierunków naszej hodowli jest hodowla heterozyjna, którą rozpoczęto w 1983 roku. W latach 1983–1992 wprowadzono do pszenżyta pięć różnych cytoplazm: *Aegilops orata*, *Ae. juvenalis*, *Ae. sharonensis*, *Triticum timopheevii* i *Ae. heldreichii*. Już wstępne obserwacje wykazały, że w hodowli heterozyjnej największe znaczenie będą miały dwie cytoplazmy *timopheevi* i *sharonensis*. W następnych latach ograniczono prace hodowlane pszenżyta z cytoplazmą *timopheevi*, z powodu braku

stabilności sterility w różnych warunkach klimatycznych. Po wyhodowaniu dobrego dopełniacza RSI 335 dla tej cytoplazmy wznowiliśmy ostatnio testowanie mieszańców.

Odmiany z cytoplazmą *sharonensis* charakteryzują się wcześniejszym dojrzewaniem ziarna. (około 5–7 dni). Rozmnażanie form męskosterylnych w hodowli heterozyjnej nie wydaje się narażać na kłopoty. Wieloletnie obserwacje zapylania form *cms sharonensis* wykazały, że przy stosunku 3:1 (*cms* do zapylacza) zawiązywanie ziarna kształtowało się w granicach 82% (Kalifornia i Waszyngton) Niższy procent zapylenia obserwowano w Teksasie — 55%, co prawdopodobnie spowodowane było często występującą wysoką temperaturą powietrza w okresie kwitnienia. Najlepszą naszą odmianą na bazie formy męskosterylnej jest *cms* 154, która jest rozmnażana w stanie Waszyngton na powierzchni około 300 ha.

W latach 1995–1999 wyselekcjonowaliśmy trzy rody pszenżyta przywracające płodność cytoplazmie *sharonensis*. Przywracanie płodności w mieszańcach F_1 jest na poziomie 70–75%. Stwierdziliśmy, że 98% populacji pszenżyta ma geny przywracające męską bezpłodność w F_1 , a tylko 1–2% odmian posiada właściwości przywracania płodności w F_1 . Sytuacja jest odmienna niż w przypadku cytoplazmy *T. timopheevi*. Badania genetyczne wykazały, że obecność 2 genów jest konieczna do przywrócenia płodności w F_1 .

Nie znaleziono form przywracających płodność dla cytoplazmy *Ae. ovata* i *Ae. heldreichii*. Ostatnio wyodrębniliśmy odmianę pszenżyta Juv 236 przywracającą płodność cytoplazmie *Ae. juvenalis*.

Badania nad efektami heterozji mieszańców F_1 prowadzimy od roku 1995, a doświadczenia umiejscowione są w różnych stanach. Największe efekty heterozji obserwuje się w stanie Waszyngton, a najmniejsze w stanie Teksas. Najlepsze mieszańce dają efekty heterozji rzędu 30–45%. Ekonomicznie opłacalnym mieszańcem w produkcji jest mieszaniec, dający co najmniej 25% efektu heterozji w porównaniu do najlepszych odmian wzorcowych (uwzględniając także pszenice) i to po wypasaniu. Obecny rok, a może i następny, wykażą czy sprostamy tym wymaganiom. Powstaje pytanie, jak stabilny będzie plon mieszańców w różnych latach i miejscowościach? Dotychczasowe wyniki wskazują, że tylko nieliczne mieszańce (1–2) charakteryzują się względną stabilnością plonowania.

Należy również odpowiedzieć na pytanie, czy uzyska się wystarczające efekty heterozji mieszańców na polach farmerskich i jak stabilny będzie mechanizm genetyczny przywracania płodności?

Nowością w naszym programie hodowli heterozyjnej jest próba badania zróżnicowania genetycznego odmian pszenżyta drogą prowadzenia doświadczeń F_1 metodą siewnikową. W tym celu testuje się odmiany w kulturach piaskowych pozbawionych pierwiastka boru. Przy braku lub bardzo niskim poziomie boru większość genotypów jest męskosterylna i można je wykorzystać do produkcji nasion mieszańcowych. Poziom boru w kulturach piaskowych nie może być wyższy niż 0,02 μMB . Zawartość boru o koncentracji 1 μMB powoduje całkowitą płodność. Tą metodą można uzyskać dużą liczbę mieszańców o sporej ilości nasion, które następnie można wykorzystać do doświadczeń prowadzonych na większych polach.

W ostatnich latach zaznaczył się duży postęp w hodowli form krótkosłomych. Wytworzony w latach 1985–1994 krótkosłomy materiał wyjściowy pochodzący z mutacji chemicznych posłużył do krzyżowań z odmianami pszenżyta posiadającymi geny karłowatości *rht1* i *rht21*, a także do licznych krzyżowań pomiędzy mutantami krótkosłomymi i karłowymi.

W wyniku tych prac wyprowadziliśmy odmiany krótkosłome, a także karłowe, które testowane są w różnych warunkach klimatycznych.

W roku 2003 w uprawie produkcyjnej znajdowało się 15 odmian pszenżyta. Największy areal uprawy znajduje się w Teksasie.

W ostatnich kilku latach rozpoczęto badanie przydatności niektórych polskich odmian pszenżyta do uprawy w warunkach klimatu amerykańskiego. Brane są pod uwagę takie odmiany jak: Alzo, Bogo, Kitaro, Krakowiak, Mah3800, Lamberto, Eldorado, Pinokio. W bieżącym roku w stanach Kalifornii, Oregonu i Waszyngtonu obserwowano epidemiczne porażenie pszenicy i triticale rdzą pasiastą (Stripe rust). Porażeniu uległy również kłosa, co spowodowało obniżenie płodności i znaczne pomarszczenie ziarna. Pszenżyto Mah 3800, Presto i Kitaro uległo najmniejszemu porażeniu.