

Jacek Kwiatkowski

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Przyczyny i skutki degeneracji pszenżyta

Słowa kluczowe: pszenżyto, odmiana, materiał siewny, degeneracja

Wstęp

Degeneracja odmian i materiału siewnego jest procesem polegającym na stopniowych zmianach ich cech w kolejnych rozmnożeniach [16, 34, 35]. Skutkiem tego może być obniżenie plonowania, pogorszenie się cech wartości gospodarczej odmian i wartości siewnej nasion. Zjawisko to spowodowane jest szeregiem przyczyn: natury genetycznej (przekrzyżowania, mutacje, drobne zmiany genetyczne), hodowlanej (selekcja, reprodukcja), środowiskowej (warunki rozwoju, odporność na stropy, choroby i szkodniki), agrotechnicznej (poziom agrotechniki, zanieczyszczenia nasion).

W literaturze dotyczącej pszenżyta brakuje publikacji obejmujących całościowo problematykę związaną z wyradzaniem się tego gatunku. Z częściowych doniesień można ustalić, że zmiany w reprodukowanym materiale siewnym określane jako degeneracja (wyradzanie) zachodzą u pszenżyta na skutek niepożądanych przekrzyżowań, aneuploidalności, mechanicznego zanieczyszczenia ziarna innymi gatunkami, pod wpływem chorób i szkodników, nieprawidłowego zbioru i przechowywania nasion.

Przekrzyżowania

Naturalne przekrzyżowania u pszenżyta mogą wynosić od kilku procent u jednych form [12], sięgając u innych do ponad 20% [13]. Wiąże się to ze stopniem obcopylności tego gatunku. Pszenżyto jest w zasadzie rośliną samopylną, wykazuje jednak znaczną skłonność do obcopylności [18, 41, 43]. Skłonność ta jest większa niż u pszenicy, co przypuszczalnie wynika z faktu, iż w skład genomu pszenżyta wchodzi żyto, które jest typową rośliną obcopylną [36]. Geny samoniezdgodności żyta nie są w pełni stłumione przez geny pszenicy, dlatego w czasie kwitnienia pszenżyta część pylników po wydostaniu się z plewek wysypuje pyłek [43]. Skłonność do zapylenia obcym pyłkiem zależy

od formy pszenżyta oraz warunków klimatycznych [15, 36, 43]. Wyższe temperatury i suche powietrze zwiększają obcozapylenie, w przeciwieństwie do pogody chłodnej i deszczowej [36]. Warunki atmosferyczne bowiem sterują między innymi otwarciem się plewek otaczających kwiat [15] i mają większy wpływ u odmian podatnych na obcozapylenie niż u odmian o małej skłonności na tę właściwość [36].

Obserwacje Kociuby i in. [15] wykazały duże podobieństwo pszenżyta do pszenicy pod względem typu kwitnienia kwiatów, co wskazuje na samopylny charakter tej rośliny. Jednak wysoki procent ziarniaków zawiązywanych w kłosach wykastrowanych, jak również otwarte kwitnienie kwiatów wskazują na skłonność pszenżyta do obcozapylenia. Inni autorzy [32] podają, że obcozapylenie u pszenżyta dochodzi do 40, a nawet 60%. Obcozapylenie polskich odmian jest na ogół znacznie niższe i waha się od 1,1% do 10,5%, przy czym zastosowanie niewielkiej izolacji przestrzennej (2–3 metry) redukuje obcozapylenie od trzech do ośmiu razy [18, 36, 43].

Biologia kwitnienia pszenżyta ma ogromne znaczenie w nasiennictwie tego zboża, głównie przy określeniu izolacji przestrzennej między odmianami. Jest to warunek utrzymania tożsamości odmianowej [15, 19, 36, 43]. Obecne przepisy kwalifikacyjne stawiają wymóg zachowania 100-metrowej izolacji między odmianami pszenżyta. Niektórzy autorzy uważają, że jest to zbyt łagodne, szczególnie w wypadku superelit i elit. W prowadzonych doświadczeniach wykazano bowiem, że 70-metrowa izolacja u odmian pszenżyta nie zapewniała całkowitej ochrony przed obcozapyleniem [18, 43, 49]. Tarkowski i in. [43] podają, że minimalna odległość między odmianami pszenżyta powinna wynosić co najmniej 200 metrów. Badania Sowy i in. [36] wskazują jednak, że obecnie zrejonizowane odmiany oraz badane w doświadczeniach rody mają mniejszą skłonność do obcozapylenia niż stare.

Aneuploidalność

U pszenżyta częściej niż u innych roślin występuje zjawisko aneuploidalności, którego efektem jest pojawienie się często wyższych roślin, odbiegających od typu, z luźniejszymi, zwykle mniej płodnymi kłosami, o mniejszej żywotności ziarna [37, 49]. Przyczyną powstawania aneuploidów są zakłócenia w przebiegu mejozy, gdyż pszenżyto, jako sztuczny mieszańiec międzyrodzajowy, wykazuje stosunkowo małą stabilność genetyczną. Powodują one powstawanie aneuploidalnych gamet, a następnie, w wyniku zapłodnienia, aneuploidalnych roślin [4, 37]. Potomstwo roślin aneuploidalnych zawiera znacznie mniejszy procent nasion zdolnych do kiełkowania. Poziom aneuploidów u pszenżyta jest znacznie zróżnicowany. W zagranicznych odmianach pszenżyta heksaploidalnego waha się od 2,7% do 32,7% [2, 28]. W polskich odmianach (Bolero, Grado, Dagro i Lasko) poziom aneuploidów jest znacznie niższy i wynosi od 7,9% do 9,2%. W badaniach własnych w ziarnie pszenżyta ozimego odmiany Grado stwierdzono jedynie 1,7% aneuploidów [17]. Zaobserwowano, że 2/3 z

nich występowało w ziarnie drobnym, co jest zgodne z doniesieniami innych autorów [2, 11] i wskazuje na możliwość wyeliminowania takiego materiału poprzez wyselekcjonowanie większych ziarniaków.

Pomarszczenie ziarniaków

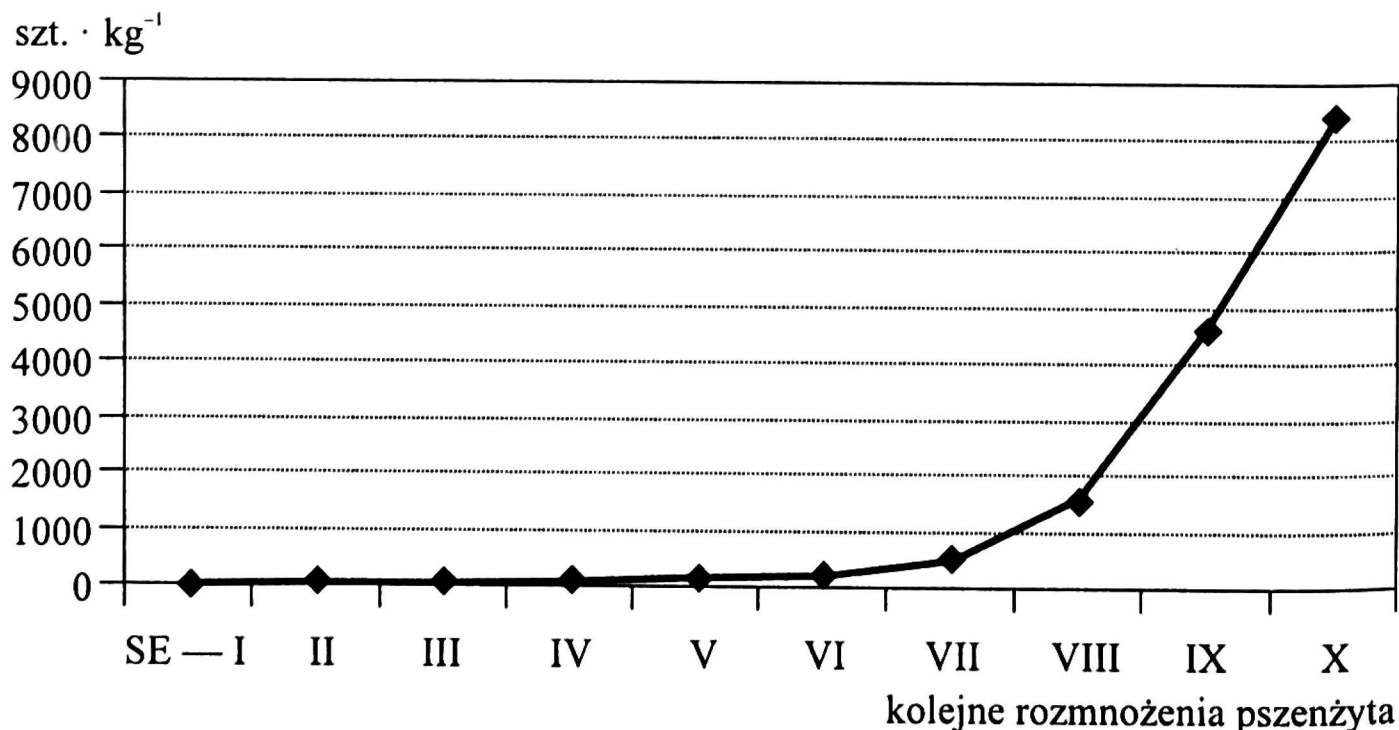
Pszenżyto charakteryzuje się dużą skłonnością do wykształcania ziarniaków w różnym stopniu pomarszczonych, wskutek złego rozwinięcia endospermu [33, 37, 41, 42]. Pomarszczenie ziarniaków pszenżyta jest właściwością niekorzystną, powodującą obniżenie ich wartości siewnej [21, 22, 42, 48]. Tarkowski i in. [42] obserwowali, że w okresie dojrzałości mleczonej nasiona są dobrze wypełnione i gładkie. W miarę dojrzewania, szczególnie przy końcu dojrzałości woskowej, pojawia się pomarszczenie. Początkowo jest ono widoczne w pobliżu zarodka, potem także w środku ziarniaka. Pomarszczenie to może przebiegać wzdłuż lub w poprzek ziarniaków. Różna może być także jego głębokość, od pofałdowania jedynie okrywy owocowo-nasiennej do bielma włącznie. Badania Małuszyńskiej [22] wskazują na znacznie większe pomarszczenie ziarniaków form jarych pszenżyta niż ozimych. Stopień pomarszczenia ziarniaków jest w dużym stopniu zależny również od warunków atmosferycznych w czasie wegetacji oraz od stopnia wylegania i porażenia roślin chorobami grzybowymi [21, 37, 42]. Pomarszczone ziarniaki w porównaniu z ziarnem dorodnym są z reguły cieńsze, mają słabiej wykształcone bielmo, co wpływa na trudniejsze wymłacanie ich z kłosa. Bardziej podatne są one na uszkodzenia podczas omłotu. Pomarszczone ziarno ma również obniżoną zdolność kiełkowania, jest często porażone przez grzyby i bardziej podatne na porastanie [42]. Takie ziarno ma niższą wartość technologiczną i siewną niż ziarno dorodne [22].

Podatność na porastanie

Istotnym problemem w produkcji nasiennej pszenżyta jest jego słaba odporność na porastanie [19, 41, 47, 48]. Porastanie powoduje obniżenie wartości siewnej ziarna i jest przyczyną częstych dyskwalifikacji partii materiału siewnego, szczególnie w latach o obfitych opadach w okresie żniw [19, 21]. W badaniach własnych, w latach o niekorzystnych dla pszenżyta rozkładach i natężeniu opadów, obserwowano od 11 do 15% ziarniaków porośniętych u odmian ozimych (Tewo, Vero, Bogo — 1997 rok) i od 3% do 8% u odmian jarych (Gabo i Migo 1998 rok). Zawartość ziarniaków z widocznym porostem nie może przekraczać w materiale siewnym pszenżyta 5%.

Domieszki nasion innych gatunków

Decydującym czynnikiem degeneracji odmian wielu gatunków uprawnych są domieszki w materiale siewnym nasion innych gatunków [34, 35]. Domieszki są pozorną przyczyną pogarszania się odmiany, gdyż jej istota nie ulega zmianie [34]. Nie musi się to bezpośrednio wiązać z obniżeniem plonu nasion. Jeżeli jednak zmieszaniu ulegną nasiona podobne do siebie morfologicznie, to doczyszczanie ich praktycznie jest niemożliwe. Domieszki obcych nasion pogarszają jakość materiału siewnego, a nasiona chwastów po jego wysiewie zachwaszczają pola. Zmieszanie nasion dość często występuje u pszenżyta i jest jednym z ważniejszych problemów w produkcji nasiennej tego zboża [10, 48]. Szczególnie uciążliwe i częste na plantacjach pszenżyta są zachwaszczenia roślinami pszenicy i żyta [41, 49]. Pszenicy nie udaje się usunąć w okresie wegetacji z łanu pszenżyta, ponieważ zwykle jest ona niższa i rozwija się później [48, 50]. Pszenica jednak jest mniej konkurencyjna w stosunku do pszenżyta. Badania Dziamby i in. [6] wykazują, że 5-procentowa domieszka nasion pszenicy w materiale siewnym pszenżyta w czasie zbioru zmniejszy się do 1%. Ponadto pszenica nie obniża wartości paszowej ziarna pszenżyta, dlatego Wolski [50] postuluje rewizję norm jakościowych dotyczących domieszek ziarna pszenicy w pszenżycie. Natomiast domieszki ziarna żyta pogarszają zarówno jakość paszową pszenżyta, jak i obniżają jego wartość siewną. Możliwa jest selekcja negatywna na plantacjach nasiennych pszenżyta, gdyż rośliny żyta są wyższe i widoczne w łanie tego gatunku. Żyto jednak w stosunku do pszenżyta jest bardziej konkurencyjne. Pięcioprocentowa domieszka ziarna żyta w pszenżycie powoduje 3-krotny wzrost jego udziału w zebranych plonie, a wysianie takiego materiału w kolejnym roku — dalszy jego wzrost, nawet do 50% [7]. Domieszki nasion, głównie ziarna zbóż, są głównymi przyczynami dyskwalifikacji polowych i laboratoryjnych



Rysunek 1. Zawartość nasion innych gatunków roślin w ziarnie pszenżyta [17]

pszenżyta [29, 45, 47, 48]. Współdecydują one również o tym, że pszenżyto jest dyskwalifikowane częściej niż inne zboża [29].

W 10-letnich badaniach własnych dotyczących reprodukcji pszenżyta ozimego odmiany Grado stwierdzono gwałtowne zwiększanie się ilości domieszek nasion innych roślin w kolejnych pokoleniach pszenżyta, które w 10 przekroczyły $8400 \text{ szt.} \cdot \text{kg}^{-1}$, z czego 98,7% stanowiły ziarniaki żyta [17]. W badanych próbach ziarna pszenżyta, oprócz wzrostu ilości nasion innych gatunków, obserwowano także zmianę ich składu gatunkowego w kolejnych rozmnożeniach. We wcześniejszych pokoleniach w 60–90% była to pszenica, która w najniższych rozmnożeniach stanowiła już tylko 2–10%, a dominującą ilość stanowiły domieszki ziarna żyta.

Zastosowanie elektroforezy białek, a także niektóre dodatkowe cechy morfologiczne ziarniaków pszenżyta, jak np. szklistość, pozwalają obecnie na określenie tożsamości odmianowej tego gatunku, a także ułatwiają wykrywanie domieszek innych gatunków i odmian, co w początkowym okresie wprowadzania pszenżyta do uprawy było bardzo trudne, a często niemożliwe [27, 39, 44, 50].

Choroby i szkodniki

Istotnym czynnikiem wpływającym na degenerację odmian są choroby i szkodniki. Według Podlaskiego [34, 35], dyskusyjne jest, czy stopniowe obniżenie plonowania odmian w wyniku wyselekcjonowania nowych wirulentnych ras patogenów może być uznane za objaw degeneracji odmian. Odmiany się bowiem nie zmieniły, zmianie natomiast uległa populacja patogenów w wyniku presji selekcyjnej wywołanej pojawieniem się nowych odpornych odmian. Uważa on również, że w odniesieniu do roślin rozmnażanych generatywnie, degeneracja odmian wywołana przez trwałe opanowanie roślin przez choroby i szkodniki odgrywa małą rolę ze względu na to, że ogromna większość patogenów nie przenosi się przez nasiona. Inne badania wskazują jednakże na duży wpływ zdrowotności nasion na tempo degeneracji odmian. Materiał siewny jest bowiem jednym z głównych źródeł infekcji pierwotnej [3, 23, 26]. Z nasionami przenoszone są głównie choroby grzybowe i bakteryjne. W materiale siewnym mogą znajdować się również różne struktury wytwarzane przez grzyby i szkodniki, które zanieczyszczają ten materiał i mogą sprzyjać rozprzestrzenianiu się chorób roślin (sklerocja wytwarzane przez wiele gatunków grzybów, torebki śnieci, galasy nicieni, jaja lub larwy owadów).

Straty plonu roślin zbożowych powodowane przez patogeny infekujące materiał siewny są zróżnicowane w zależności od gatunku, stopnia porażenia nasion oraz warunków środowiskowych i wynoszą od kilku do kilkuset kilogramów ziarna na hektar.

Porażone ziarno stanowi poważne źródło inokulum dla siewek zbóż. Mańka [23] opisuje przykłady chorób siewek i roślin zbożowych spowodowanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* jako następstwo porażonego ziarna, a nie inokulum glebowego.

Neergaard [26] podaje, że grzyby obecne w nasionach jako inokulum przed wysiewem rozwijają się wcześniej niż grzyby obecne w glebie. W ten sposób mogą rozpocząć rozwój epidemiczny, powodując dodatkowe straty przy wschodach roślin w polu, a także mogą spowodować wzmożone natężenie inwazji grzybów glebowych [1, 23, 26].

Oprócz strat w plonach, patogeny zasiedlające materiał siewny mogą wywoływać straty związane z obniżeniem jakości materiału siewnego. Mogą one bowiem być przenoszone na kolejne pokolenia. Ziarno zbóż pochodzące z porażonych roślin (np. grzybami z rodzaju *Septoria*, *Fusarium*) jest słabo wykształcone, bardziej pomarszczone, o niższej masie 1000 nasion i większej zawartości pośladu. Ma obniżoną energię i zdolność kiełkowania, a zatem niski wigor [3, 23, 40, 46].

W dwuletnich badaniach prowadzonych przez autora (corocznie na 1800 ziarniakach różnych rozmnożeń pszenżyta) wykazano, że ziarno pszenżyta najliczniej porażane było przez grzyb *Alternaria alternata*, którego udział w wyizolowanych koloniach stanowił od 17,3 do 33,6% [17]. Grzyby patogeniczne, głównie z rodzaju *Fusarium*, stanowiły od 5,3 do 18,9% wyizolowanych kolonii, przy czym przeważającą ich część określa się w literaturze jako słabe patogeny (*F. poae*, *F. sporotrichoides*). Ponadto uzyskane wyniki wskazują, że głównym czynnikiem wpływającym na stopień zasiedlenia ziarna pszenżyta przez grzyby był układ warunków atmosferycznych w okresie wegetacji tego zboża. Stwierdzono, że zwiększonemu porażeniu ziarna przez grzyby towarzyszyła obniżona jego zdolność kiełkowania.

Pszenżyto jest dość podatne na porażenie sporyszem — chorobą wywoływaną przez grzyb *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. [19, 20, 43]. Małuszyńska [20], badając ziarno z plantacji nasiennych pszenżyta, dowiodła, że najmniej porażony był materiał w stopniu superelity, a porażenie zwiększało się wraz z obniżaniem się stopnia kwalifikacji.

Warunki zbioru, uszlachetniania i przechowywania

Na tempo i zakres degeneracji materiału siewnego pszenżyta, podobnie jak i innych gatunków uprawnych, wpływają warunki jego zbioru, uszlachetniania i przechowywania. Czynniki te mogą powodować zmiany fizjologiczno-biochemiczne, przejawiające się zarówno w jakości materiału siewnego, jak i roślin następnego pokolenia. Najczęstszym skutkiem nieprawidłowego zbioru oraz czyszczenia zbóż są uszkodzenia ziarna, szczególnie niebezpieczne w wypadku uszkodzeń zarodka. Mogą one utrudniać normalne przemiany fizjologiczno-biochemiczne, prowadząc do zmniejszenia żywotności, utraty geo- i fototropizmu, w wyniku czego następuje pogorszenie wschodów polowych.

Pszenżyto ma stosunkowo niską zdolność omłotową i jest wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne podczas zbioru [19, 41, 48]. Pozyskiwanie materiału siewnego pszenżyta

o wysokich parametrach jakościowych jest utrudnione ze względu na zróżnicowanie w wypełnieniu i kształcie jego ziarna, kruchość, łatwość porastania oraz płytkie umieszczenie zarodka [38, 41]. Badania Strzeleckiego [38] i Narkiewicz-Jodko [25] wykazały, że spośród różnych czynników zbioru największy wpływ na wartość biologiczną ziarna pszenżyta ma jego wilgotność. Wysoka wilgotność zbieranego ziarna pszenżyta obniża jego wymłacalność i jest przyczyną licznych uszkodzeń ziarniaków. Strzelecki [38] wykazał, że spadek wilgotności zbieranego ziarna do 13–16% zmniejsza liczbę uszkodzeń ziarniaków pszenżyta, ale dalsze jej obniżenie ponownie powoduje gwałtowny ich wzrost. Uszkodzone ziarniaki intensywnie oddychają. Uszkodzenia stanowią również otwartą bramę dla infekcji, sprzyjają przenikaniu do wnętrza ziarniaka grzybów i bakterii. Konsekwencją tego może być zmniejszenie zapasowych substancji odżywczych oraz zatrucie zarodka toksycznymi metabolitami.

Wolski [48], w celu zmniejszenia uszkodzeń ziarna podczas zbioru, w wypadku odmian pszenżyta o wydłużonym ziarnie, zaleca młócenie przy odsuniętym klepisku, bez względu na to, że niewielka część ziarna pozostanie w słomie. Będzie to bowiem poślad. Strzelecki [38] proponuje natomiast, by wbrew powszechnym przyzwyczajeniom, plantacje nasienne pszenżyta o bardzo suchym (<13%) ziarnie kosić rano lub wieczorem „o rosie”, przy zwiększonej szczelinie omłotowej i niskich szybkościach obrotowych bębna młócającego.

Wartość siewna ziarna pszenżyta zależy od warunków i czasu przechowywania [9, 38]. Gabińska i in. [9] określiły, że pszenżyto utrzymuje najwyższą wartość biologiczną przez okres 6–8 lat, gdy jest przechowywane przy obniżonej do 11% wilgotności ziarna, w szczelnych pojemnikach w temperaturze 0°C.

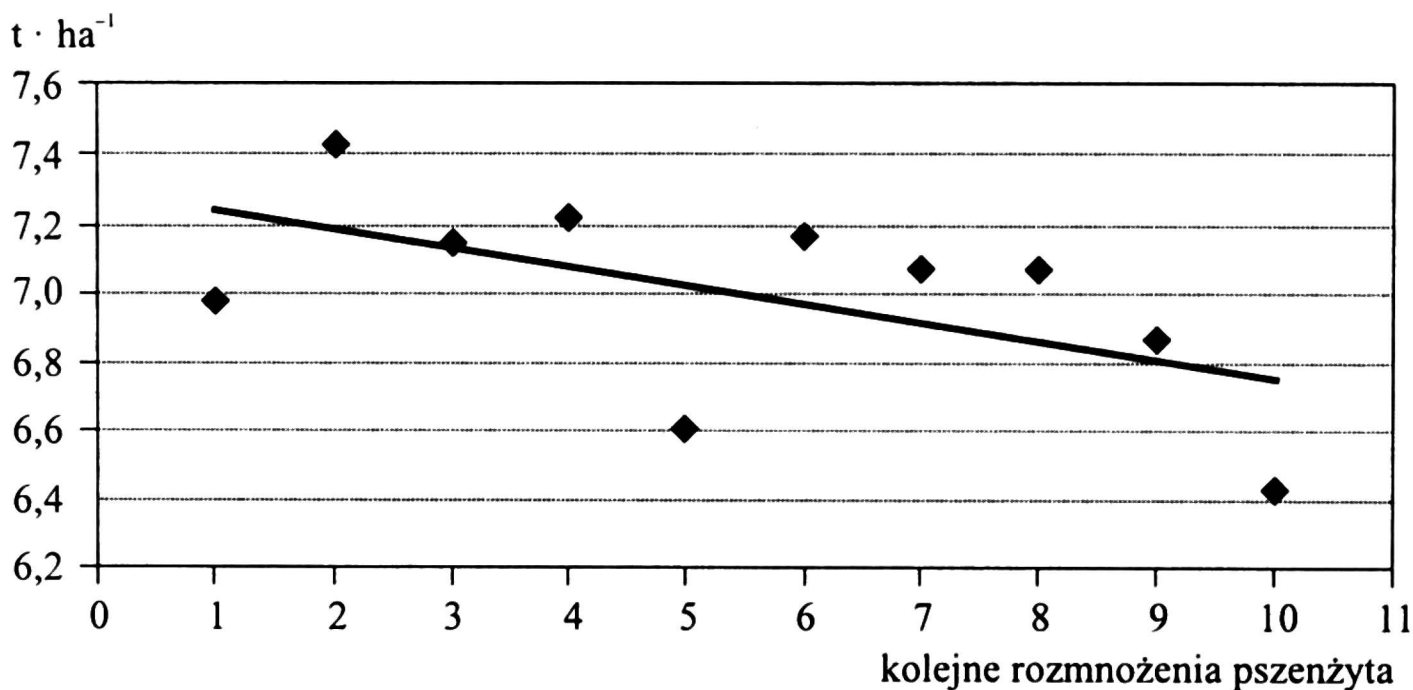
Okres utrzymywania się wysokiej żywotności ziarna zależy od wyjściowej zdolności kiełkowania przed jego przechowywaniem [9].

Niewłaściwe warunki przechowywania materiału siewnego pszenżyta sprzyjają nasilonemu występowaniu szerokiego spektrum grzybów, głównie „przechowalniczych”, i powodują szybką degradację jego wartości siewnej na skutek porażenia [9, 24, 25].

Tempo degeneracji pszenżyta

Tempo i zakres postępującej degradacji kolejnych stopni kwalifikacji odmian roślin uprawnych są dotychczas słabo poznane [5, 35]. Podlaski [35] twierdzi, że określenie stopnia degeneracji jest trudne, gdyż większość uprawnych odmian nie ma genów markerów, warunkujących łatwo dostrzegalne cechy morfologiczne roślin, charakteryzujących się przy tym łatwą penetracją i prostym dziedziczeniem. Efektem degeneracji może być spadek plonu w kolejnych pokoleniach reproduktowanego materiału.

W badaniach własnych dotyczących plonowania kolejnych rozmnożeń pszenżyta jedynie w 1991 roku stwierdzono istotny wpływ kolejnych rozmnożeń pszenżyta na



Rysunek 2. Plonowanie kolejnych rozmnożeń pszenżyta ozimego odmiany Grado [17]

jego plonowanie [17]. Przeciętny spadek plonu wyniósł $0,48 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ na jedno rozmnożenie. Plony z tego roku wpływały w znaczny sposób na średnie plony poszczególnych rozmnożeń z całego doświadczenia. Analiza średnich plonów kolejnych rozmnożeń pszenżyta ozimego odmiany Grado od 1 (SE) do 10 włącznie wskazuje na tendencję do jego spadku w miarę wydłużania cyklu reprodukcyjnego (rys. 2).

Zagadnieniem plonowania kolejnych reprodukcji materiału siewnego pszenżyta zajmowali się: Dziamba [5], Dziamba i in. [8] oraz Piech i in. [30, 31, 32]. Uzyskane przez nich wyniki nie są w pełni zbieżne. Część autorów [31] donosi, że plonowanie pszenżyta nie jest zależne od stopnia jego rozmnożenia. Z kolei Piech i in. [30, 32] w dalszych pracach udowodnili, że w miarę obniżania stopnia reprodukcji następuje spadek plonu, przeciętnie o $0,36 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ na 1 rozmnożenie. Autorzy podają jednak, że zależne to było od roku badań i miejscowości. Dziamba i in. [5, 8] natomiast stwierdzają, że istotny wpływ na plonowanie pszenżyta ma pochodzenie materiału siewnego. Skłonność do obniżania plonu w kolejnych pokoleniach pszenżyta uzależniają oni od odmiany. Właściwość taką miała odmiana Presto, natomiast inne (Grado, Dagro i Jago) jej nie wykazywały.

Wszystkie te doniesienia zdają się jednak potwierdzać pogląd o stosunkowo małej wrażliwości pszenżyta na wyradzanie objawiające się depresją plonów.

Dziamba [5] zwraca uwagę na wpływ warunków zewnętrznych, które mogą modyfikować następne pokolenia. Przeniesienie odmiany do innych warunków, aniżeli te, w których została ona wytworzona, powoduje, że zmienia się ona bardzo szybko [5, 35].

Degeneracja odmian i materiału siewnego wymusza potrzebę jego wymiany [16]. Jej tempo i zakres decydują o częstotliwości tej wymiany. W dotychczasowej literaturze brak jest precyzyjnie określonej częstotliwości wymiany ziarna pszenżyta. Liczni autorzy [19, 41, 50] zwracają uwagę na stosunkowo małą stabilność genetyczną niektórych odmian pszenżyta i stosunkowo szybkie trwanie przez nie wyrównania. Zda-

niem Wolskiego [50], przyczyną tego mogą być błędy popełniane w hodowli zachowawczej: późne izolowanie odmiany i mało rygorystyczna selekcja na wyrównanie. Sugeruje on również, by wcześniej rezygnować z genotypów szczególnie trudnych do wyrównania w dalszych pracach hodowlanych. Wykorzystanie podwojonych haploidów, otrzymanych techniką kultur pylnikowych, może pozwolić na szybsze uzyskiwanie wyrównanych rodów pszenżyta [19].

W celu utrzymania wyrównania odmiany Maćkowiak [19] zaleca stosunkowo częste odnawianie materiału siewnego (co 2–3 lata). Również Kiss [14] zaleca wymianę ziarna siewnego pszenżyta co 3 lata. Podlaski stwierdza, że nawet przy braku zmian w odmianie, ze względu na wzrastające ilości domieszek, materiał siewny powinno się wymieniać co 4–5 lat.

Zalecane terminy wymiany materiału siewnego pszenżyta do połowy lat dziewięćdziesiątych nie miały odzwierciedlenia w praktyce rolniczej. Drastyczne załamanie nasiennictwa, które wśród zbóż w największym stopniu dotknęło pszenżyto i żyto [45], oraz malejąca systematycznie od 1989 roku powierzchnia plantacji nasiennych pszenżyta (w 1994 roku 33% stanu z roku 1988) [19, 29, 45] powodowały, że znaczna część plantacji towarowych pszenżyta obsiewana była niekwalifikowanym materiałem o nieznanym pochodzeniu, często niskiej wartości biologicznej. Tymczasem stan plantacji nasiennych pszenżyta poddawanych kwalifikacji i uzyskiwany z nich materiał siewny są również niezadowolające, o czym świadczy duży udział dyskwalifikacji polowych i laboratoryjnych [45, 48]. Mimo pewnych symptomów poprawy w produkcji materiału siewnego pszenżyta w ostatnich latach zakres stosowania nasion kwalifikowanych dalej pozostaje w Polsce niezadowolający.

Literatura

- [1] Arseniuk E., Scharen A. L., Czembor H. J. 1991. Pathogenicity of seed transmitted *Fusarium* spp. to triticales seedlings. *Mycotoxin Research* 7. A, część II: 121–127.
- [2] Chauhan K. P. S., Saxena P. K. 1980. Effect of seeds size on aneuploidy, yield and yield contributing characters in triticales. *Hod. Rośl. Aklim. i Nas.* 24(4): 399–406.
- [3] Chełkowski J., Dąbrowska-Prawda E., Kwaśna H. 1988. Występowanie grzybów z rodzaju *Fusarium* w materiale siewnym pszenicy, żyta, jęczmienia, owsa i pszenżyta w roku 1985 i ocena jego zdrowotności. *Hod. Rośl. Biul. Branż.* 1: 5–8.
- [4] Dille J.E., Gustawson J. P., Bennett M. D. 1984. The effect of telomeric heterochromatin on the frequency of aneuploids in triticales (\times *Triticosecale* Wittmack). *Can. J. Genet. Cytol.* 26: 46–49.
- [5] Dziamba Sz. 1991. Wpływ kolejnych reprodukcji materiału siewnego na plonowanie pszenżyta. *Biul. IHAR* 180: 85–87.
- [6] Dziamba Sz., Rachoń L. 1994. Plonowanie i konkurencyjność pszenżyta i pszenicy w siewach mieszanych. *Zeszyty Nauk. AR Szczecin* 162: 35–39.

- [7] Dziamba Sz., Rachoń L. 1994. Plonowanie i konkurencyjność pszenżyta i żyta w siewach mieszanych. *Roczn. Nauk Rol.* A 110(3–4): 163–170.
- [8] Dziamba Sz., Rachoń L. 1994. Wpływ kolejnych reprodukcji materiału siewnego na plonowanie pszenżyta. *Zeszyty Nauk. AR Szczecin* 162: 41–44.
- [9] Gabińska K., Narkiewicz-Jodko M., Schneider J. 1991. Wpływ wieloletniego przechowywania na wartość siewną pszenżyta ozimego. *Biul. IHAR* 180: 43–52.
- [10] Grzelak K., Małuszyńska E., Belotti J., Dul S. 1990. Czystość ziarna pszenżyta z plantacji nasiennych. *Biul. IHAR* 173/174: 185–190.
- [11] Guedes Pinto H., Rangel Figuerido T., Carnide C. 1984. Aneuploidy in high yielding 6x-triticales. *Cer. Res. Comm.* 12: 3–4.
- [12] Jegorova T. W. 1985. Niekotoryje osobienosti sistemy rozmnożenia mnogoletnich tritikale. *Sjelskohożj. Biologja* 11: 77–79.
- [13] Kiss A. 1970. Spontaneous crossing between Triticale Rosner and Triticale 64. *Wheat Inform. Serv.* 31: 24–25.
- [14] Kiss A. 1975. Hexaploid Triticale breeding in Hungary. *Triticale, Studies and Breeding, Materials of Intern. Symp.* Leningrad: 38–46.
- [15] Kociuba W., Skulimowska R. 1995. Obserwacje kwitnienia, zapylenia i płodności roślin pszenżyta w porównaniu do pszenicy i żyta. *Biul. IHAR* 195/196: 99–106.
- [16] Krzymuski J. 1994. Optymalizacja częstotliwości wymiany odmian i nasion zbóż. Część 4. Degradacja nasion. *Biul. IHAR* 189: 141–149.
- [17] Kwiatkowski J. 1997. Przydatność materiału siewnego pszenżyta ozimego po różnych okresach reprodukcji i przechowywania. ART Olsztyn (praca doktorska).
- [18] Łapiński M., Stojalowski S. 1996. Naturalne przekrzyżowania między sąsiadującymi zasiewami pszenżyta ozimego Grado i RAH 101–8/84. Materiały z sympozjum naukowego „Hodowla, uprawa i wykorzystanie pszenżyta” Międzyzdroje: 59.
- [19] Maćkowiak W., Paizert K., Mazurkiewicz L., Woś H. 1993. Osiągnięcia i problemy hodowli pszenżyta w Polsce. *Biul. IHAR* 187: 143–166.
- [20] Małuszyńska E. 1992. Występowanie sporyszu (*Claviceps purpurea* (Fr) Tul.) w materiale nasiennym pszenżyta (\times *Triticosecale* Wittmack). *Biul. IHAR* 184: 3–9.
- [21] Małuszyńska E. 1993. Dorodność ziarna pszenżyta ozimego (\times *Triticosecale* Wittmack). *Biul. IHAR* 186: 45–55.
- [22] Małuszyńska E. 1996. Pomarszczenie ziarniaków pszenżyta ozimego i jarego. Materiały z sympozjum naukowego „Hodowla, uprawa i wykorzystanie pszenżyta” Międzyzdroje, 1–4 września: 61.
- [23] Mańka M. 1989. Patogeniczność wybranych gatunków z rodzaju *Fusarium* dla siewek zbóż. *Rocz. AR w Poznaniu. Rozprawy Naukowe Z.* 201: 1–64.
- [24] Moszczyńska E. 1996. Wpływ grzybów z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus* na wartość siewną ziarna pszenżyta ozimego przechowywanego w zróżnicowanych warunkach środowiska. Materiały z Sympozjum „Nowe kierunki w fitopatologii” Kraków: 117–120.
- [25] Narkiewicz-Jodko M. 1991. Wpływ warunków zbioru na mikoflorę przechowywanego ziarna pszenżyta ozimego. *Biul. IHAR* 180: 33–41.
- [26] Neergaard P. 1979. *Seed Pathology*. The Macmillan Press Ltd., London t. 1, 2.
- [27] Paradies I., Ohms J. P. 1987. Identifizierung von Triticalesorten mittels Elektrophorese der Kornproteine. *Landwirtsch. Forschung* 40(2–3): 251–257.

- [28] Pickett A.A. 1988. Factors affecting seed production of triticale (x *Triticosecale* Wittmack). *Plant Variet. and Seeds* 1: 63–74.
- [29] Piech M., Maciorowski R. 1993. Próba oceny gospodarki nasiennej zbóż w województwie szczecińskim w latach 1988–1992. *Hod. Rośl. i Nas. Biul. Branż.* 5: 8–13.
- [30] Piech M., Stankowski S., Maciorowski R., Mikulski W. 1994. Wpływ stopnia odsiewu na plonowanie pszenżyta ozimego. *Zeszyty Nauk. AR Szczecin* 162: 197–200.
- [31] Piech M., Stankowski S., Poznański M. 1990. Wpływ stopnia odsiewu na plonowanie pszenżyta. *Biul. IHAR* 173–175: 191–195.
- [32] Piech M., Stankowski S., Poznański M., Mikulski W. 1991. Wpływ stopnia odsiewu na plonowanie pszenżyta ozimego odmiany Grado. *Biul. IHAR* 180: 5–11.
- [33] Pilch J. 1993. Modyfikacje heterochromatynowe genomu żyta (*S. cereale* L.) w wypełnionych i pomarszczonych ziarniakach pszenżyta heksaploidalnego jarego. *Biul. IHAR* 187: 107–112.
- [34] Podlaski S. 1987. Niektóre czynniki wpływające na degenerację odmian roślin rozmnażanych generatywnie. *Post. Nauk Rol.* 4: 31–43.
- [35] Podlaski S. 1988. Degeneracja odmian roślin rozmnażanych generatywnie i organizacja produkcji nasiennej. *Hod. Rośl. i Nas. Biul. Branż.* 3: 1–10.
- [36] Sowa W., Krysiak H. 1994. Ocena odmian pszenżyta pod względem skłonności do obcozapylecia. *Biul. IHAR* 192: 23–28.
- [37] Stefanowska G. 1973. Niektóre problemy genetyki i hodowli triticale. *Post. Nauk Rol.* 5: 37–44.
- [38] Strzelecki A. W. 1991. Wartość siewna i przechowalnicza pszenżyta ozimego w zależności od warunków zbioru. *Biul. IHAR* 180: 23–31.
- [39] Szyrmer S., Grzelak K., Kolasińska K., Małuszyńska E., Pokojowska H., Drzewiecka J., Czuba M., Trzciniński T. 1993. Niektóre czynniki wpływające na wartość siewną nasion. *Biul. IHAR* 188: 149–164.
- [40] Szyrmer S., Grzelak K., Szczepańska K. 1975. Badania nad zdolnością kiełkowania i mikroflorą nasion ozimych form Triticale. *Hod. Rośl. Aklim. i Nas.* 19(1): 73–88.
- [41] Tarkowski Cz. 1989. Niektóre problemy związane z hodowlą, nasiennictwem i agrotechniką pszenżyta. Materiały konferencyjne nt. „Technologia uprawy i wykorzystania ziarna pszenżyta”, SITR, AR Lublin: 5–8.
- [42] Tarkowski Cz., Kołodziejczyk W. 1974. Wpływ pomarszczenia ziarniaków na wartość materiału siewnego Triticale. *Hod. Rośl. Aklim. i Nas.* 18(2): 163–175.
- [43] Tarkowski Cz., Wolski T. 1985. Pszenżyto. Podstawy hodowli, odmianoznawstwa i kwalifikacji polowej roślin uprawnych. Zeszyt 2 Odmianoznawstwo roślin uprawnych — zboża. IHAR: 155–165.
- [44] Trzciniński T. 1991. Szklistość ziarna pszenicy i pszenżyta oraz przydatność tego wskaźnika do oceny tożsamości odmianowej. *Biul. IHAR* 177: 93–99.
- [45] Tulo M. A., Laudański Z., Pietrzak B. 1995. Charakterystyka materiału siewnego zbóż produkowanego w latach 1989–1992 na podstawie wyników oceny laboratoryjnej SON w Warszawie. *Biul. IHAR* 193: 55–69.
- [46] Wakuliński W., Chełkowski J. 1993. *Fusarium* species transmitted with seed of wheat, rye, barley, oats and triticale. *Hod. Rośl. Aklim. i Nas.* 37(4): 131–136.

- [47] Wolski T. 1986. Odmiany pszenżyta Poznańskiej Hodowli Roślin — ich charakterystyka i perspektywy uprawy. *Hod. Rośl. i Nas. Biul. Branż.* 4: 1–6.
- [48] Wolski T. 1987. Ocena i perspektywy produkcji pszenżyta w Polsce. *Nowe Rolnictwo* 6: 1–4.
- [49] Wolski T. 1989. Metody hodowli pszenżyta. *Biologia pszenżyta* pod red. Cz. Tarkowskiego PWN W-wa: 216–248.
- [50] Wolski T. 1989. Niektóre problemy związane ze znacznym rozszerzeniem uprawy pszenżyta w Polsce. Materiały konferencyjne nt. „Technologia uprawy i wykorzystania ziarna pszenżyta”, SITR, AR Lublin: 9–21.

Causes and results of degeneration in triticale

Key words: triticale, variety, seed material, degeneration

Summary

Presented review deals with the problems of degeneration of different triticale varieties and seed materials. Main factors influencing on degeneration in triticale, such as outcrossing, aneuploidy, kernel shrivelling and sprouting, mechanical mixing of seeds, harvesting, conditioning and storage in relation to seed quality, were discussed. Data concerning the rate and range of triticale degeneration were summarized.

*Adres do korespondencji:
dr inż. Jacek Kwiatkowski
Zakład Nasiennictwa i Genetyki
Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Plac Łódzki 3
10-724 Olsztyn*