

SŁAWOMIR PODLASKI

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego — Akademia Rolnicza w Warszawie*NIEKTÓRE CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA DEGENERACJĘ
ODMIAN ROŚLIN ROZMNAŻANYCH GENERATYWNIE*Rośliny samopylne*

Odmiany roślin samopylnych tworzą zwykle populację kilku lub kilkunastu linii w dużym stopniu homozygotycznych. Poziom homozygotyczności linii, które wchodzi w skład odmian może być zróżnicowany. Zależy to między innymi od sposobu hodowli, częstotliwości naturalnych mutacji czy też skłonności do obcozapylenia. Sakai [Ito 8] obliczył teoretyczny wyrażony w procentach udział heterozygotycznych pojedynków ryżu biorąc pod uwagę 100 alleli i zakładając częstotliwość naturalnych mutacji równą 10^{-5} na pokolenie. Zgodnie z jego obliczeniami liczba heterozygotycznych pojedynków wynosiła odpowiednio w pokoleniach: F_9 — 32,65%, F_{10} — 18,08% i F_{15} — 1,01%. Na podstawie tych danych trudno jest uważać odmiany roślin samopylnych za populacje składające się z czystych linii.

Liczba osobników heterozygotycznych w odmianie może również wzrastać w wyniku przekrzyżowania się roślin w zasadzie samopylnych. Pszenica w określonych warunkach wzrostu może dać około 6% mieszańców. Takita [wg Ito] stwierdził, że liczba naturalnych mieszańców powstałych w wyniku przekrzyżowania w zasadzie samopylnego ryżu, wzrastała średnio od 0,05% do 0,22%, gdy reprodukcja ryżu prowadzona była w warunkach chłodnego lata. Ten sam autor stwierdził duże różnice odmianowe w skłonności do tworzenia naturalnych mieszańców. Liczba nasion ryżu powstałych w wyniku obcozapylenia wahała się od 0,06% do 0,99% w zależności od odmiany.

Wystąpienie pewnej liczby heterozygotycznych pojedynków w wyniku naturalnych przekrzyżowań czy też opóźnionej segregacji, może wywołać zarzut niestabilności genetycznej odmiany. Nie jest natomiast wiadomo, jak odbija się to na właściwościach użytkowych odmian.

Jeżeli odmiana składa się z kilku linii może dojść do zmiany ich udziału w populacji pod wpływem warunków agroekologicznych. Na taką możliwość wskazują klasyczne doświadczenia Harlana i Martiniego [7]. Badacze ci wysieli mieszanek 12 odmian owsa w różnych miejsco-

wościach USA. W niektórych miejscowościach już po czterech rozmnożeniach zebranej mieszanki nasion jedna z odmian wyparła pozostałe. Jednak zróżnicowanie odmian jest nieporównywalnie większe niż linii wchodzących w skład przeciętnej odmiany. Dlatego wydaje się, że degeneracja odmian roślin samopylnych spowodowana różną reakcją linii na warunki środowiska posiada praktycznie małe znaczenie. Podobnie selekcyjujące różne linie choroby i szkodniki nie odgrywają obecnie dużej roli.

Główną przyczyną degeneracji odmian roślin samopylnych są mechaniczne zmieszania materiału siewnego. Akihama [1] określił przyczyny degeneracji odmian ryżu podczas ich reprodukcji. W tym celu badał 16 500 roślin pochodzących z 330 odmian. Najważniejszą przyczyną degeneracji odmian były w kolejności malejącego znaczenia: mechaniczne zmieszania nasion, naturalne krzyżówki i mutacje (tab. 1).

Tabela 1.

Przyczyny degeneracji 16500 roślin ryżu pochodzących z 330 odmian podczas długotrwałej reprodukcji tych odmian. [1].

Przyczyny degeneracji	Liczba zdegenerowanych roślin	Częstotliwość degeneracji na roślinę	Liczba zdegenerowanych odmian	Częstotliwość degeneracji na odmianę %
Mechaniczne				
zmieszania nasion	15	$9,09 \times 10^{-4}$	10	3,03
Naturalne krzyżówki	13	$7,88 \times 10^{-4}$	11	3,33
Mutacje	6	$3,64 \times 10^{-4}$	6	1,82
Suma	34	$20,61 \times 10^{-4}$	27	8,18

Jeżeli zachowa się podstawowe zasady agrotechniki nasiennej odmiany roślin samopylnych mogą mało zmieniać się w czasie reprodukcji. W Anglii reprodukowano przez 12 lat odmiany pszenicy i nie stwierdzono poważniejszych zmian w ich charakterystyce. [4]. Podobnie w Polsce badania Kryńskiego i Łozińskiego [9] nie wykazały różnic w plonie pszenicy ozimej, jarej i jęczmienia jarego, po użyciu do siewu nasion materiału matecznego, superelity, elity, oryginału oraz I odsiewu. Takita [wg Ito 8] prowadził w Japonii reprodukcję odmian ryżu przez 5—7 lat. W reprodukowanych odmianach stopniowo wzrastała do około 3—8% liczba roślin różniących się morfologicznie od wzorca. Nie miało to wpływu na przeciętną wartość oznaczonych cech morfologicznych ani na plon.

Ponieważ w produkcji nasiennej wcześniej czy później dochodzi do mechanicznego zmieszania nasion, uważa się, że odmiany roślin samo-

pylnych nie powinny być dłużej reprodukowane niż przez 5 generacji [15].

Mechaniczne zmieszania nasion są łatwe do wykrycia, na poletkach kontrolnych, gdy kwalifikacja odmian prowadzona jest w systemie OECD. Rozdzielenie nasion mechanicznie zmieszanych jest jednak bardzo trudne, niekiedy wręcz niemożliwe i może prowadzić do wycofania odmiany z rejestru odmian.

Przykładem tego jest historia jednej z odmian łubinu wąskolistnego, który jest uważany za roślinę w pełni samopylną. Nasiona pozbawionej alkaloidów odmiany łubinu zostały mechanicznie zmieszane z nasionami o dużej zawartości alkaloidów. Już niewielka 5—10% domieszka roślin o wysokiej zawartości alkaloidów powodowała, że bydło nie chciało jeść zielonki z tej odmiany. Ponadto liczba roślin o wysokiej zawartości alkaloidów wzrastała w ciągu okresu reprodukcji. Spowodowało to konieczność wycofania odmiany z rynku. Aby zapobiec w przyszłości takim sytuacjom hodowcy musieli wprowadzić do hodowanych odmian łubinu geny markery, warunkujące prosto dziedziczące się cechy takie jak: biała okrywa nasienna, białe kwiaty i jasno zielone liście [6].

Organizacja produkcji nasiennej

Z czynników organizacyjnych produkcji nasiennej wpływających na degenerację odmian decydującą rolę odgrywają: 1. Wielkość plantacji nasiennych. 2. Obowiązujące zasady agrotechniki nasiennej: a) wielkość izolacji przestrzennej lub czasowej, b) stosowanie mechanicznej izolacji w formie pasa wysokich gęsto rosnących roślin i usuwanie brzeżnych rzędów na plantacji.

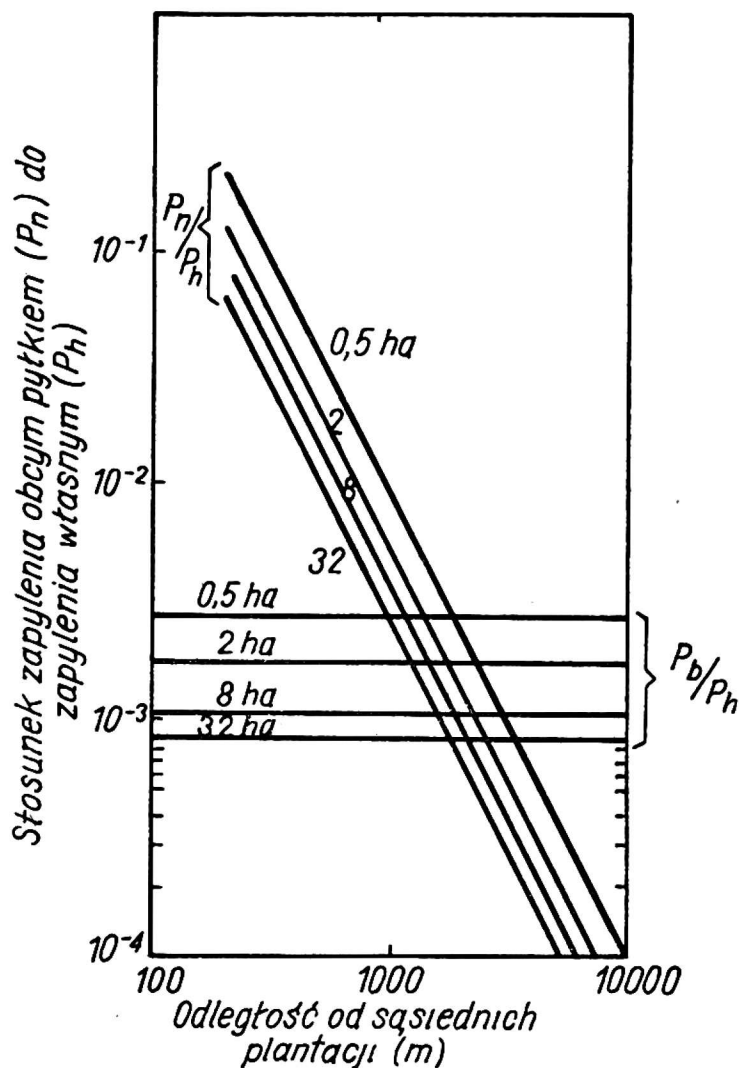
Stosowana technologia przechowywania i uszlachetniania nasion

Obecnie, występuje wyraźna tendencja do zwiększania średniego obszaru plantacji nasiennych. Dzięki temu uzyskuje się lepsze wyrównanie cech jakościowych zebranych nasion, mniejsze straty podczas uszlachetniania materiału nasiennego i mniejszą możliwość degeneracji odmian.

Wraz ze wzrostem plantacji udział pyłku wytworzonego przez tę plantację i opadającego w jej obrębie stopniowo się zwiększa co ogranicza możliwość niepożądanych przekrzyżowań [3].

Chamberlein [3] obliczył, jak zmienia się stosunek zapylenia obcym

P_n i własnym P_h pyłkiem cukrowych buraków nasiennych rosnących na plantacjach o obszarze 0,5, 2, 8 i 32 ha w różnej odległości od sąsiedniej plantacji o powierzchni 8 ha. Stosunek ten pokazany jest na rysunku 1



Rys. 1. Stosunek zapylenia obcym pyłkiem (P_n) do zapylenia własnym (P_h) nasiennych buraków cukrowych, rosnących na plantacjach o powierzchni: 0,5, 2, 8, 32 ha, znajdujących się w różnej odległości od plantacji sąsiedniej o powierzchni 8 ha. P_b — udział zapylenia obcym pyłkiem z niewiadomego źródła

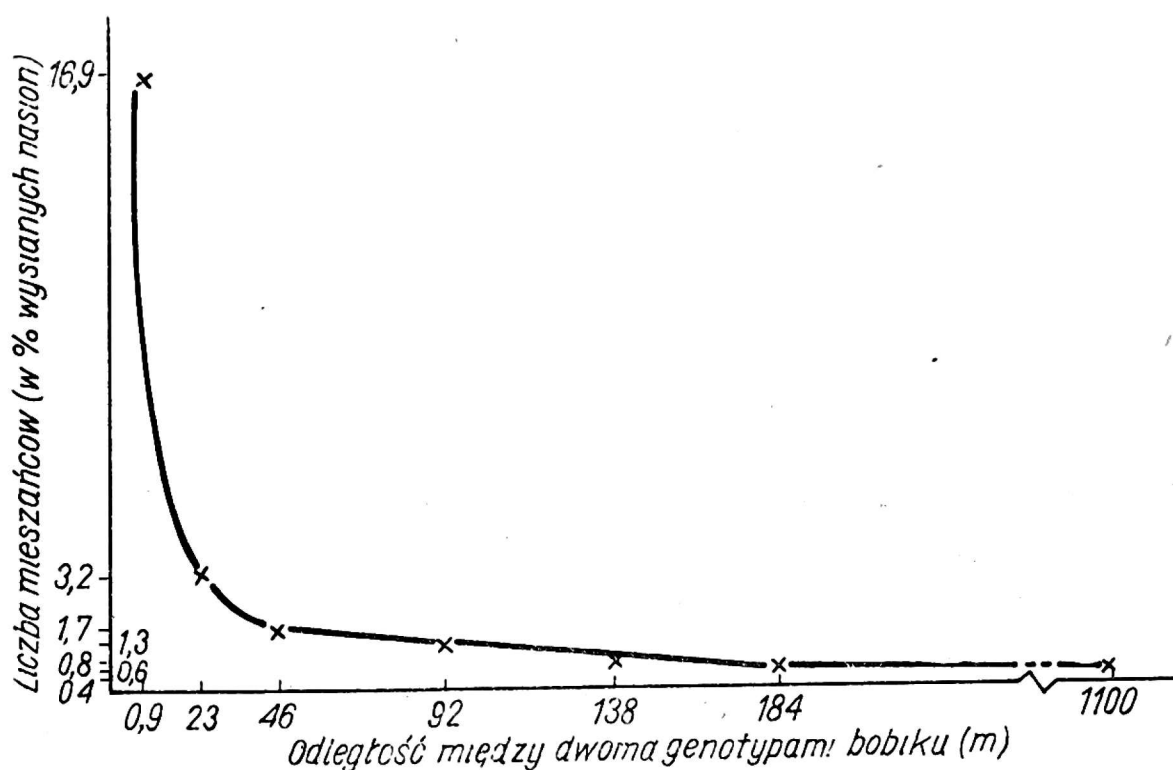
za pomocą ukośnych linii. Oprócz tego za pomocą linii poziomych pokazano stosunek zapylenia obcym pyłkiem P_b , pochodzącym z nieokreślonego sąsiedztwa, do zapylenia własnym pyłkiem P_h . Ponieważ źródło obcego pyłku P_b jest nieznane, dlatego na rysunku nie uwzględniono wpływu na zapylenie.

Niepożądane przekrzyżowania mają miejsce na brzegach plantacji. Badania Fryxella [5] wykazały, że przy tej samej odległości od źródła obcego pyłku, kilkakrotnie więcej przekrzyżowań zaobserwowano na roślinach obcopolnej bawełny rosnących z brzegu pola niż na roślinach ze środka plantacji.

W przypadku roślin owadopylnych, gdy zależy nam na maksymalizacji obcozapylenia, istotną rolę odgrywa dostosowanie wielkości plantacji

do liczby i składu gatunkowego owadów istniejących na danym terenie. Zwiększenie obszaru plantacji może z jednej strony prowadzić do zmniejszenia niepożądanych przekrzyżowań, natomiast z drugiej może doprowadzić do zwiększenia liczby nasion pochodzących z samozapylenia Bond i Pope [2] stwierdzili, że na plantacjach bobiku o powierzchniach 10,1 ha i 6,1 ha uzyskano odpowiednio 72% i 58% nasion powstałych w wyniku samozapylenia.

Większość przepisów dotyczących izolacji przestrzennej bazuje nie na wynikach ścisłych badań naukowych, ale jest rezultatem wycucia i lokalnego doświadczenia [15]. Liczba mieszańców powstałych w wyniku zapłodnienia obcym pyłkiem, zmienia się w charakterystyczny sposób, wraz ze zwiększającą się odległością od źródła obcego pyłku. Początkowo, wraz ze wzrostem odległości od źródła pyłku, udział mieszańców w zebranym plonie spada bardzo szybko a następnie zmniejsza się powoli (rys. 2). Z tego względu zwiększenie izolacji przestrzennej poza punkt w którym krzywa pokazująca liczbę mieszańców przybiera kształt prawie równoległy do osi rzędnych, nie ma większego sensu.



Rys. 2. Wpływ wielkości izolacji przestrzennej pomiędzy dwoma genotypami bobiku — na liczbę mieszańców powstałych w wyniku wzajemnego przekrzyżowania się obu form (w procentach wysianych nasion)

Przestrzeganie zasad izolacji czasowej jest szczególnie ważne w odniesieniu do roślin motylkowych drobnonasiennych, które wytwarzają pewien procent nasion twardych. Shillito [14] podaje wiele przykładów degeneracji odmian roślin motylkowych drobnonasiennych w wyniku zanieczyszczenia ich roślinami wyrosłymi z nasion twardych. Prawie nie-

możliwe jest rozdzielenie nasion należących do różnych gatunków lucern, czy też koniczyny i od lucerny.

Nasiona twarde mogą zachować swą żywotność w glebie przez wiele lat. Robinson [13] podaje, że nasiona koniczyny odmiany Ladino umieszczone na głębokości 0,8 cm w glebie, miały po upływie roku 16% nasion. Gdy nasiona te umieszczono w glebie na głębokości 14,4 cm to po upływie 6 lat stwierdzono występowanie 26% nasion twardych. Dzięki swojej twardości nasiona te zachowały w pełni swoją żywotność. Lebedeff [10] stwierdził, że nieprzestrzeganie zasad izolacji czasowej może doprowadzić do zanieczyszczenia odmian fasoli nasionami twardymi tego gatunku. Powoduje to wyeliminowanie fasoli z przerobu na konserwy.

Możliwość degeneracji odmian w wyniku niepożądanych przekrzyżowań można również zmniejszyć obsiewając plantacje nasienne pasem wysokich i gęsto rosnących roślin, które stanowią barierę dla obcego pyłku. Badania Popa i współpracowników [11] wykazały, że gdy dwie odmiany bawełny uprawiane były obok siebie to uzyskiwano około 27% mieszańców między nimi. Użycie 3 i 9 rzędów kukurydzy, jako mechanicznej bariery pozwoliło zmniejszyć przekrzyżowanie odpowiednio do 1% i 12%.

Liczbę niepożądanych mieszańców można również zmniejszyć usuwając z brzegów plantacji pas roślin szerokości kilku metrów. Cytowane wcześniej badania Bryxella [5], jak i wyniki podawane przez Thompsona [15] wyraźnie wskazują, że na brzegu plantacji uzyskuje się więcej niepożądanych mieszańców niż w głębi pola (tab. 2). W praktyce nasiennej usuwanie brzeżnych rzędów jest najlepszym i najbardziej efektywnym sposobem zapobiegania degeneracji odmian w wyniku niepożądanych przekrzyżowań.

Badania ostatnich kilkunastu lat wykazały, że przechowywanie nasion w warunkach wysokiej temperatury i wilgotności może być sil-

Tabela 2

Wpływ odległości od źródła obcego pyłku i miejsca na plantacji życicy trwałej na procentowy udział nasion powstałych w wyniku niepożądanych przekrzyżowań. [15]

Odległość od źródła obcego pyłku (m)	% nasion powstałych w wyniku niepożądanych przekrzyżowań na roślinach rosnących w rzędzie	
	1	6
8	42	18
30	6	2
120	0,8	0,6

nym czynnikiem mutagennym, mogącym spowodować degenerację odmian. Roberts [12] stwierdził, że genetyczne zmiany, które towarzyszyły spadkowi żywotności nasion jęczmienia o połowę mogą być porównywane do tych, które obserwowano u nasion poddanych działaniu promieni X o natężeniu 10 000 R.

Również technologie uszlachenięcia nasion mogą spowodować degenerację odmian. Zastosowanie siewu punktowego wymaga aby materiał siewny posiadał zdolność kiełkowania w granicach 90—95%. Zebrane nasiona wielu warzyw czy też buraków mają zdolność kiełkowania w granicach 60%. Zwiększenie zdolności kiełkowania z 60% do 90% powoduje straty sięgające 80—90% zebranego materiału nasiennego. Gdy genotypy wchodzące w skład odmiany różnią się cechami rozdzielczymi nasion, wtedy istnieje możliwość selekcji genotypów podczas uszlachetniania nasion. Taka możliwość staje się realna, gdy zakres genetycznej zmienności cech rozdzielczych nasion jest większy niż zakres zmienności środowiskowej czy materialnej. Niestety nie znalazłem danych potwierdzających tą hipotezę.

Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych wyników badań i prac doświadczalnych, trudno jest jednoznacznie stwierdzić, jaki jest wpływ degeneracji odmian na ich wartość użytkową.

W warunkach polskich, prawdopodobnie decydującym czynnikiem przyrodniczym, który może powodować degenerację odmian roślin obco- i samopylnych są niepożądane przekrzyżowania. Jest to konsekwencją znacznego rozdrobnienia plantacji nasiennych, szczególnie jeśli chodzi o gatunki trudne do uprawy: buraki, trawy motylkowe drobnonasienne. Ponieważ w najbliższym czasie nie zanoszą się aby struktura produkcji nasiennej uległa zasadniczym zmianom, należy zastanowić się co robić aby możliwość ewentualnej degeneracji odmian była jak najmniejsza. Wydaje się, że jedynym praktycznie możliwym do zastosowania zabiegiem byłaby konieczność wykoszenia brzeżnego pasa roślin z plantacji nasiennych. Takiego postępowania od polskich plantatorów wymagają firmy nasienne z Zachodniej Europy, które reprodukują u nas swoje nasiona.

Rozdrobnienie plantacji nasiennych sprzyja również mechanicznym zmieszaniom nasion. Jest to decydujący czynnik degeneracji odmian roślin samopylnych. Jeśli zmieszaniu ulegną nasiona odmian tych samych gatunków, które są podobne do siebie morfologicznie, to stwierdzenie tego faktu podczas rutynowego testu oceny nasion jest praktycznie niemożliwe. W konsekwencji w obrocie mogą znajdować się nasiona o dość

zróznicowanych właściwościach genetycznych. Ten fakt w połączeniu z zastrzeżeniami, jakie rolnicy często mają w stosunku do wartości siewnej nasion przyczynia się do lekceważenia roli, jaką może odegrać materiał siewny w podnoszeniu plonów. Obecnie rolnicy nie mają żadnej możliwości dostosowania jakości wysiewanych nasion do poziomu agrotechniki w gospodarstwie rolnym. Istnieje już w Polsce wiele gospodarstw w których wysiew nasion nie tylko w prawidłowy sposób zaprawionych pestycydami ale i otoczkowanych bądź pobudzonych (kondycjonowanych) czy nawet podkiełkowanych, mógłby zapewnić dalszy wzrost plonów.

Jednocześnie zdarzają się obecnie takie sytuacje, kiedy względnie dobre, otoczkowane i jednokiełkowe nasiona buraków wysiewane są siewnikami zbożowymi na polach, gdzie popełniono elementarne błędy agrotechniczne. Obecna sytuacja w produkcji nasiennej przypomina błędne koło. Mamy w Polsce trudności z produkcją dobrych nasion a gdy te nasiona już wyprodukujemy to i tak ich wartość genetyczna czy siewna nie odgrywa należnej roli, ponieważ brakuje innych podstawowych środków produkcji.

LITERATURA

1. Akihami T.: Bull. natn. Inst. agric. Sc. Ser. D. Tokyo 22. 23—69. 1971.
2. Bond D. A., Pope M.: J agric. Sc. (Camb). 83. 142—155. 1975.
3. Chamberlein A. C.: Q. Jl. R. met. Soc. 93. 509—515. 1967.
4. Findi G. G.: Outlook on agriculture. Seed industry issue. 8, 5, 1—5. 1975.
5. Fryxell P. A.: J. Heredity. 47, 4, 299—301. 1956.
6. Gorz H. J., Haskins F. A.: — Crop Sc. 11, 731—733. 1971.
7. Harlan H. V., Martini M. I. — J. Agric. Res. 57. 189—199. 1938.
8. Ito H.: — Theory and practices of modern seed production system for cereal crops in Japan. Rozdział w Seed Production. Ed. P. D. Hebblethwaite Butterworths. London. 1980.
9. Kryński W. Łoziński T.: — Biul. IHAR 3—4. 29—35. 1969.
10. Lebedeff G. A.: — J. Agric. Res. 74. 205—215. 1974.
11. Pope D. A., Simpson D. M. Duncan E. N.: — J. Agric. Res. 68. 347—361. 1944.
12. Roberts E. H.: — Seed Sc. Technol. 1. 515—519. 1973.
13. Robinson R. R.: — Agron. J. 52. 4. 356—358. 1960.
14. Shillito M. L.: — Proc. New. Zealand. Weed, Pest, Control Conf. 27. 60—62. 1974.
15. Thompson L. T.: — An introduction to seed technology. Leonard Hill. Glasgow 1979.

Materiały nadesłano w lutym 1987 r.