

Wykorzystanie krzyżowań oddalonych roślin kapustowatych do otrzymywania nowej zmienności genetycznej w hodowli twórczej

Rodzaj *Brassica* obejmuje wiele ważnych gatunków roślin rolniczych, pastewnych, warzywnych, ozdobnych oraz przyprawowych, które mają ogromne znaczenie gospodarcze i są szeroko uprawiane na całym świecie. Rośliny z rodzaju *Brassica* są ze sobą blisko spokrewnione, co wynika z podobieństw genomowych oraz pochodzenia od wspólnych przodków. Dzięki tej bliskości mogą krzyżować się ze sobą, chociaż efektywność takich krzyżówek może się różnić w zależności od gatunków. Zróżnicowanie genetyczne oraz zdolności adaptacyjne tych roślin do zmiennych warunków środowiskowych są wynikiem ich zmienności genetycznej.

Rośliny z rodzaju *Brassica* różnią się między sobą liczbą chromosomów, zawartością DNA w jądrze komórkowym oraz wielkością genomu. Trzy z nich to gatunki diploidalne (*B. rapa* (AA, $2n=20$), *B. nigra* (BB, $2n=16$) oraz *B. oleracea* (CC, $2n=18$)), a inne to allotetraploidy, które powstały w wyniku spontanicznej poliploidyzacji międzygatunkowej: *B. juncea* (AABB, $2n=36$), *B. napus* (AACC, $2n=38$) oraz *B. carinata* (BBCC, $2n=34$). Mieszańce F_1 tych gatunków, różniące się wielkością genomu i mają pośrednią zawartość DNA jądrowego. Genomy *Brassica* charakteryzują się dużą plastycznością, umożliwiającą modyfikację ploidalności.

Krzyżowania międzygatunkowe i międzyrodzajowe w obrębie rodzaju *Brassica* stanowią niewykorzystane w pełni, ale niezwykle cenne źródło zasobów genowych, takich jak odporność na choroby i szkodniki, tolerancja na czynniki abiotyczne (np. upał, susza), oraz wartości prozdrowotne i odżywcze. Spontaniczna lub indukowana hybrydyzacja międzygatunkowa w rodzaju *Brassica* mogą prowadzić do transferu pożądanych cech, takich jak zwiększenie biomasy, a także do poszerzenia zmienności i zróżnicowania genetycznego.

Gorczyca biała (*Sinapis alba*) stanowi kolejny interesujący materiał do krzyżowań z roślinami kapustnymi, ponieważ wykazuje odporność na choroby takie jak alternarioza, zgnilizna twardzikowa i rdza biała, a także na stropy abiotyczne, takie jak upał i susza. Ponadto gorczyca biała jest odporna na niektóre owady oraz nicienie. Choć proces hybrydyzacji z *Sinapis alba* może napotkać pewne trudności związane z ograniczoną homologią chromosomową, niewielka odległość filogenetyczna tego gatunku od *Brassica* sprawia, że jest on obiecującym kandydatem do poprawy cech roślin kapustnych poprzez krzyżowa-

nie międzygatunkowe i międzyrodzajowe. Tego typu hybrydyzacja może prowadzić do uzyskania bardziej odpornych i produktywnych odmian kapustnych.

Badania w Pracowni Genetyki i Hodowli Roślin Warzywnych

Od 2015 r. w Pracowni Genetyki i Hodowli Roślin Warzywnych Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego prowadzone są badania nad zastosowaniem krzyżowań oddalonych w ramach rodzaju *Brassica* oraz krzyżowań z pokrewnymi rodzajami, takimi jak rzepak (*B. napus* var. *oleifera*), kapusta pekińska (*B. rapa* var. *pekinensis*), kapusta głowiasta (*B. oleracea* var. *capitata*) i gorczyca biała (*Sinapis alba*). Celem tych badań jest transfer cech z form dzikich do form uprawnych *B. oleracea* i *B. rapa*. Mieszańce międzygatunkowe uzyskane w wyniku tych krzyżowań poszerzają pulę genową warzyw kapustowatych oraz mogą prowadzić do uzyskania nowych, allopoliploidalnych warzyw liściastych wykazujących heterozję pod względem morfologii, stabilność genetyczną, wysoką płodność i ulepszone właściwości agronomiczne.



Fot. PX

Ocena form rodzicielskich i ich mieszańców jest prowadzana zarówno w warunkach kontrolowanych w szklarni, jak i na polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa – PIB oraz w warunkach laboratoryjnych. Badania nad tworzeniem i oceną mieszańców międzygatunkowych i międzyrodzajowych wykorzystują zarówno tradycyjne techniki hodowlane takie jak wernalizacja roślin, synchronizacja terminów kwitnienia, krzyżowania z wykorzystaniem zapyleń ręcznych, owadów zapylających jak również techniki *in vitro*, analizy mikroskopowe liczby chromosomów, pyłku, tkanek, ocenę zawartości jądrowego DNA metodą cytometryczną (FCM), analizę genomową (FISH) oraz analizę molekularną SSR.

Uzyskane mieszańce międzygatunkowe i międzyrodzajowe są oceniane pod względem cech anatomiczno-morfologicznych, takich jak: średnica, wysokość i typ wzrostu, pozycja liści, wysokości i wielkość roślin, wielkość, rodzaj, kolor, unerwienie, nalot woskowy i kształt liści, a także pęcherzykowatość, wrębnosć i krawędzie blaszek liściowych. W fazie generatywnej oceniana jest wielkość kwiatów i pąków kwiatowych, kształt i ułożenie płatków korony, kształt pąka kwiatowego, długość łuszczyn oraz wydajność nasion/łuszczynę. Ponadto prowadzone są pomiary powierzchni liści oraz wielkość elementów kwiatu takich jak miodniki, pylniki, słupek i pręciki oraz średnica i żywotność ziaren pyłku.

Osiągnięcia badawcze

Dotychczasowe badania przeprowadzone w Instytucie Ogrodnictwa – PIB pozwoliły na opracowanie metod otrzymywania linii wsobnych kapusty pekińskiej z cechą CMS (cytoplazmatyczna męska sterility) poprzez krzyżowania międzygatunkowe z liniami matecznymi rzepaku, posiadającymi sterylizującą cytoplazmę typu Ogura. Mieszańce te wykazały 100% męską sterility w kolejnych pokoleniach. Ta stabilność cechy męskiej sterility w mieszańcach *B. napus* × *B. rapa* jest niezwykle wartościowa i może być wykorzystana w hodowli nowych genotypów kapusty pekińskiej z cechą CMS, które mogą być przydatne w tworzeniu krajowych mieszańców F_1 oraz w badaniach genomowych i molekularnych.

Ważnym osiągnięciem było także wytworzenie nowych międzygatunkowych mieszańców *B. napus* × *B. oleracea* pokolenia F_1 , F_2 , $F_1 \times F_2$ i $BC_1 \times F_1/F_2$ miały cechy pośrednie *B. napus* i *B. oleracea*, natomiast mieszańce pokolenia BC_1 były bardziej podobne do *B. oleracea*. Mieszańce mogą być wykorzystywane jako źródło zmienności genetycznej dla otrzymywania nowych gatunków warzyw liściastych, roślin



paszowych lub gatunków użytkowanych na nasiona. Mogą także zostać wykorzystane w krzyżowaniach z odmianami uprawnymi w celu wprowadzenia nowych korzystnych cech, takich jak odporność na czynniki biotyczne i abiotyczne, zawartość substancji aktywnych biologicznie, prozdrowotnych i plonotwórczych.

Znaczącym sukcesem było przeprowadzenie udanej hybrydyzacji pomiędzy *B. rapa* i *S. alba* z wykorzystaniem owadów zapylających, co umożliwiło uzyskanie 48 mieszańców F_1 . Mieszańce te odznaczały się wyższą zawartością jądrowego DNA i liczbą chromosomów w porównaniu z ich rodzicami, co wskazuje na zwiększoną różnorodność genetyczną. Mieszańce te wykazały dobrą zdolność reprodukcyjną, wytwarzając żywotne nasiona F_2 i BC_1 o wysokiej zdolności kiełkowania, co umożliwia to dalszą hodowlę i selekcję.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania otwierają nowe możliwości w hodowli roślin kapustowatych, umożliwiając rozwój odmian o lepszej odporności na choroby, wyższej tolerancji na stres oraz zwiększonym potencjale plonowania. Zwiększają także bazę genetyczną, co jest istotnym krokiem w kierunku przyszłych badań hodowlanych, które mogą przyczynić się do tworzenia bardziej odpornych i produktywnych odmian roślin kapustowatych.

dr hab. Piotr Kamiński prof. IO

Pracownia Genetyki i Hodowli Roślin Warzywnych

Zakład Hodowli Roślin Ogródniczych

Instytut Ogrodnictwa – PIB

Artykuł przygotowany w ramach realizacji zadania celowego 10.1 „Prowadzenie działalności upowszechnieniowej, prowadzenie współpracy i wymiana wiedzy z praktyką w ramach systemu AKIS”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

PODKARPACKIE

Nr 11 (143)
LISTOPAD 2025
Cena 3,00 zł

WIADOMOŚCI ROLNICZE



**Jubileuszowa
Jesienna Giełda Ogrodnicza
w Boguchwale str. 5**