

prof. dr hab. Piotr Masojć
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Katedra Genetyki Hodowli i Biotechnologii Roślin
71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Moniki Żurek

pt: „**Interakcja genów jądrowych linii wsobnych kukurydzy (*Zea mays* L.) z cytoplazmami indukującymi męską sterylność**”

wykonana na zlecenie Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin PIB w Radzikowie

Współczesna hodowla wielu ważnych roślin uprawnych wykorzystuje zjawisko heterozji mieszańców do stałego podnoszenia plonu nowych odmian. Metodyka tych prac w głównej mierze opiera się na mechanizmie cytoplazmatyczno-genowej męskiej sterylności, polegającym na interakcji genomów mitochondrialnego i jądrowego w procesie wytwarzania funkcjonalnych ziaren pyłku. Jednym z gatunków o kluczowym znaczeniu dla wyżywienia ludzkości oraz o dużym potencjale hodowli mieszańców jest kukurydza. Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Moniki Żurek reprezentuje nurt poszukiwań nowych materiałów, metod i narzędzi do skutecznej implementacji efektu heterozji w krajowej hodowli kukurydzy. Podejmuje tym samym ważne dla osiągnięcia wzrostu produkcji kukurydzy cele badawcze, takie jak: charakterystyka kolekcji linii kukurydzy pod względem zdolności do przywracania płodności lub utrzymywania sterylności w środowisku dwóch typów cytoplazm cms-C i cms-T, ustalenie ich wpływu na plonowanie, cechy agronomiczne oraz skład chemiczny ziarna, jak też potwierdzenie wartości markerów molekularnych w identyfikacji genów restorerów. Założone cele zostały w pełni zrealizowane w wyniku przeprowadzonych przez Doktorantkę, dobrze zaplanowanych metodycznie i pod względem doboru materiałów, rozległych i pracochłonnych badań genetycznych. Praca została podzielona na bloki badawcze bazujące na specyficznym dobranym materiale roślinnym i metodach doświadczalnych.

W pierwszym bloku badawczym Autorka badała otrzymane w toku prac mieszańce F₁, BC₁, BC₂ i BC₃ między wzorcowymi źródłami cytoplazm sterylnych a 57 liniami kukurydzy pochodzącymi z kolekcji w aspekcie ustalenia interakcji między genami jądrowymi a cytoplazmą, w zakresie stopnia płodności/sterylności pylników. Każde z pokoleń oceniane było.

RN-001-58/2022 19.V.2022k. ea.

w cyklu dwuletnim, co dało wiarygodne wyniki. Zgodnie z założoną na wstępie prac hipotezą, interakcja genomu i cytoplazm sterylizujących wśród badanych materiałów okazała się wysoce zróżnicowana. Odmienne wyniki otrzymano z porównania cytoplazm C i T. Podczas gdy większość genomów z linii zapylających wykazała wysoką zdolność przywracania płodności potomstwa w interakcji z cytoplazmą C, to w przypadku cytoplazmy T dominująca część linii zachowywała sterylność w pokoleniu potomnym, a więc dopełniała działanie sterylizującej cytoplazmy. W mniejszości znalazły się linie dopełniające dla cytoplazmy C i linie przywracające płodność dla cytoplazmy T. Wykryto także, iż część linii wykazuje niestabilną interakcję, tzn. w kolejnych pokoleniach występuje częściowe przywracanie płodności. Najistotniejszym wynikiem tych badań było wykazanie stabilności interakcji cytoplazma-jądro dla większości linii zarówno w latach jak i na przestrzeni badanych pokoleń, a tym samym zidentyfikowanie linii o ściśle określonym profilu działania. Stwarza to podstawy do wyboru określonych materiałów jako pewnych kandydatów na linie zwane dopełniaczami i linie zwane restorerami do użytku w praktycznej hodowli nowych odmian mieszańcowych kukurydzy. Jest to niewątpliwie ważne osiągnięcie o znaczeniu praktycznym ocenianej pracy doktorskiej.

W drugim bloku badawczym Autorka określiła wpływ cytoplazmy T na cechy agrotechniczne i skład ziarna na podstawie dwuletniego ścisłego doświadczenia polowego, w którym obserwacjom w trzech powtórzeniach poddano serię specyficznym do tego celu wytworzonych mieszańców trójliniowych w formie par analogów, różniących się jedynie obecnością cytoplazmy T lub cytoplazmy normalnej N. Wszystkie badane mieszańce dawały w pełni płodne kwiatostany męskie dzięki doborowi stabilnych linii zapylaczy – restorerów. Oceniano ilość i jakość pylników, przedział terminów kwitnienia wiech i kolb, wysokość roślin, wysokość osadzenia kolby, uszkodzenia przez: omacnicę prosowiankę, głównię guzowatą, fuzariozę kolb, zawartość suchej masy w ziarnie, plon netto, masę tysiąca nasion, masę hektolitra, zawartość białka, tłuszczu i skrobi. Mimo zróżnicowania większości badanych cech, wśród potomstw mieszańców nie stwierdzono istotnego wpływu cytoplazmy T na cechy agronomiczne. Zaznaczył się trend nieznacznie wyższej masy tysiąca nasion i zawartości białka w obiektach z cytoplazmą T. Cytoplazma T wykazywała natomiast istotnie większą w stosunku do cytoplazmy normalnej podatność na porażenie przez omacnicę prosowiankę i fuzariozę kolb.

Trzeci blok badawczy dotyczył potwierdzenia obecności markerów związanych z genem restorerem w badanych liniach kukurydzy. Analizy molekularne w oparciu o znane sekwencje starterów dla reakcji PCR potwierdziły związek genu *Rf4* z przywracaniem płodności w cytoplazmie C u większości linii. Jednak w przypadku 4 linii restorujących nie

obserwowano obecności markera genu *Rf4*. Natomiast w jednej linii scharakteryzowanej jako dopełniacz marker genu *Rf4* był obecny. Jak słusznie sugeruje Autorka, może to świadczyć o niepełnej asocjacji markera z genem lub o innym bardziej złożonym mechanizmie przywracania płodności u tych linii.

Uzyskane wyniki są cenne dla rozwoju dyscypliny agronomii. Dostarczają istotnej w aspekcie hodowlanej wiedzy na temat zdolności do przywracania płodności pyłku wśród materiałów kolekcyjnych kukurydzy, pozwalają ustalić które z linii zachowują się stabilnie w odniesieniu do sterylizujących cytoplazm cms-C i cms-T. Dają odpowiedź na niewyjaśnione do tej pory przez naukę zagadnienie zależności cech agronomicznych, jakościowych i odpornościowych od obecności cytoplazmy T. Wskazują którym z markerów molekularnych należy się posługiwać przy ocenie obecności genu *Rf4* w krajowych kolekcjach linii kukurydzy.

Te cenne naukowo i znaczące dla praktyki hodowlanej wyniki udało się osiągnąć dzięki właściwie dobranym materiałom roślinnym o precyzyjnie ustalonej genetyce oraz prawidłowym metodom badawczym, w tym dobrze zaplanowanym metodom oceny płodności, oceny cech agronomicznych i jakościowych, odpowiednim metodom statystycznym i właściwie przeprowadzonemu doświadczeniu polowemu. Autorka dobrze opracowała dyskusję swoich wyników, zwracając uwagę na odniesienia do literatury przedmiotu oraz właściwie interpretując kwestie genetyczne. Wysłane wnioski są w pełni uzasadnione i dobrze oddają wymowę osiągniętych rezultatów. Pragnę podkreślić bardzo rzetelne opracowanie przeglądu literatury, w którym Autorka poruszyła wszystkie niezbędne aspekty ogólnoswiatowej wiedzy przedmiotowej oraz historię badań nad zjawiskiem męskiej sterylności u kukurydzy i u innych gatunków uprawnych. Rozdział ten odznacza się jasnym stylem i szerokim, dogłębnym spojrzeniem na zagadnienie badawcze, przez co czyta się go płynnie i z dużym zainteresowaniem.

Natomiast mam szereg uwag do opracowania tekstu w rozdziałach „Materiał i metodyka badawcza” oraz „Wyniki”

1. Nie podano ścisłego opisu schematów krzyżowania przy wytworzeniu backcrossów.
2. Nie jest jasno dla czytelnika opisany status komponentów form matecznych w tabelach 3.1.2.1 i 3.2.2.1 – która z linii jest dopełniaczem?
3. Niezbyt dobrze stylistycznie zbudowane, zbyt złożone zdania opisujące materiały na str. 48
4. Zbyt lakoniczne nagłówki tabel (np. 4.1.1.4, 4.1.1.5), nie podają wszystkich niezbędnych informacji opisujących zawartość. Brak nagłówka w Tab. 4.2.8a-e.

Nagłówki tabel powinny być autonomicznie jasne, a nie bazujące np. na tytule podrozdziału.

5. Komentarz przy Fot. 4.3.3 nie podaje najważniejszej informacji, że pozostałe markery okazały się niespecyficzne i przez to nie nadają się do analiz. Obrazy wykazują jednak polimorfizm, wbrew temu co napisano pod zdjęciem.

Od strony formalnej rozprawa jest bardzo solidnym opracowaniem monograficznym liczącym 125 stron, w którym zachowane są wszelkie zasady prezentacji w rozdziałach i podrozdziałach zakresu tematyki pracy, metod i materiałów badawczych, wyników, dyskusji, wniosków i spisu literatury. Cele pracy są jasno sformułowane, w przeglądzie literatury wyczerpująco, a zarazem bardzo jasno nakreślono stan wiedzy w zakresie tematycznym pracy. Materiały ilustracyjne liczą 5 fotografii, 6 rysunków, 42 tabele, zapewniając dokładne i przejrzyste prezentowanie wyników i tezy pracy. Uzależnianie numeracji tabel i rysunków od podrozdziałów jest niepotrzebną komplikacją. Bardziej przyjęte jest nadawanie kolejnych numerów oddzielnie dla każdego typu ilustracji. Pracę napisano przytaczając bogaty, liczący 169 pozycji zestaw literatury przedmiotu, głównie autorów zagranicznych, w niewielkim wymiarze krajowych. Odnoszę wrażenie, że w zakresie badań genetycznych nad zjawiskiem cytoplazmatyczno-genowej męskiej sterylności u roślin zbożowych krajowa literatura jest znacznie bogatsza. Praca jest zaopatrzona w streszczenie w języku polskim i angielskim, w którym bardzo dobrze, syntetycznie ujęto zakres i osiągnięcia badawcze. Przy redagowaniu pracy Autorka nie ustrzegła się kilku błędów : np. str. 66 – linia 10 – „przywracających męską płodność cytoplazmie C”, str. 109 linia 10 – „implikacji systemu CGMS do produkcji nasiennej”, nagłówek Tab. 3.1.2.1 – „Wykaz krzyżowania...”. Te nieliczne potknięcia językowe nie umniejszają wartości pracy, która jest napisana dobrym, jasnym stylem i świadczy o opanowaniu przez Autorkę sztuki pisania tekstu naukowego w języku polskim.

Podsumowując stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Moniki Żurek przedstawia nowe i wartościowe naukowo, a także użyteczne dla praktyki hodowlanej osiągnięcia badawcze z zakresu genetycznych uwarunkowań i interakcji zjawiska cytoplazmatyczno-genowej męskiej sterylności u kukurydzy. Doktorantka wykazała się bardzo dobrym opanowaniem warsztatu badawczego genetyki, hodowli, doświadczałnictwa rolniczego oraz genetyki molekularnej. Wyniki pracy stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej agronomii w dziedzinie nauk rolniczych.

W mojej ocenie praca doktorska mgr inż. Moniki Żurek spełnia wymogi formalne i merytoryczne stawiane rozprawom doktorskim na podstawie Ustawy z dnia 14 marca 2003 r.

o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) oraz w związku z art.179 ustawy z 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r., poz. 1669).

Wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin PIB w Radzikowie o dopuszczenie mgr inż. Moniki Żurek do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Szczecin 17.05.2022



Prof. dr hab. Piotr Masojć