

## **PROJEKT BADAWCZY MINISTERSTWA ROLNICTWA HORhn-801-8-15,MR47**

**Zadanie: Jedno- i wielozmienne modele analizy wariancji i kowariancji dla doświadczeń populacyjnych i mieszańcowych z rzepakiem ozimym**

Kierownik: Zygmunt Kaczmarek

Wykonawcy: Elżbieta Adamska, Tadeusz Adamski, Tadeusz Caliński,  
Teresa Cegielska-Taras, Laura Szafa, Renata Trzeciak

### **Sprawozdanie z realizacji badań w 2016 roku**

**Temat badawczy 1:**

**Metodyka oceny i testowania efektów zdolności kombinacyjnej form rodzicielskich mieszańców i ich interakcji ze środowiskiem na podstawie analizy statystyczno-genetycznej danych z serii doświadczeń polowych oraz metodyka oceny wielo cechowych efektów zdolności kombinacyjnej form rodzicielskich**

**Cel tematu:**

Opracowanie metody jedno- i wielo cechowej oceny zdolności kombinacyjnej linii męskosterylnych i restorerów rzepaku ozimego i interakcji ze środowiskiem na podstawie analizy statystyczno-genetycznej ich mieszańców.

**Wyniki**

Matematyczny model obserwacji został tak sformułowany, by oparte na nim jedno- i wielo cechowe metody statystyczne pozwalały na uzyskanie możliwie wszechstronnych i obiektywnych informacji o badanych w doświadczeniach genotypach (rodach, liniach męskosterylnych, restorerach) ze szczególnym uwzględnieniem stopnia ich wrażliwości na zmieniające się warunki glebowo-klimatyczne występujące w środowiskach.

Oznacza to, że dla omawianej sytuacji badania zostały ukierunkowane na zastosowanie metod analizy interakcji genotypowo-środowiskowej opartych na modelu analizy wariancji plonu rodów z doświadczeń zakładanych (z tymi samymi genotypami) w układach o blokach niekompletnych w różnych środowiskach. W analizie wariancji wykorzystano liniowy model mieszany, w którym parametr dotyczący rodów traktowany był jako parametr stały, natomiast parametr dotyczący środowisk jako losowy. Tym samym interakcja rody x środowiska była określona także jako losowa. Analiza statystyczna oparta na wspomnianym modelu pozwala dokonać oceny efektów głównych genotypów i efektów interakcyjnych wraz z testowaniem istotności tych efektów. Dla wyjaśnienia kierunku występowania interakcji genotypowo-środowiskowej wykorzystano regresję liniową efektów interakcyjnych względem środowiska. Przedstawiono możliwość badania struktury interakcji GxE poprzez udział w niej poszczególnych genotypów, oceniony za pomocą statystyki F. Wiele uwagi poświęcono możliwości oceny zdolności kombinacyjnej form rodzicielskich (linii męskosterylnych MS i restorerów) i interakcji tych form ze środowiskiem na podstawie obserwacji ich mieszańców. Uwzględniono sytuację najczęściej występującą w doświadczeniach z mieszańcami rzepaku ozimego a mianowicie sytuację, gdy krzyżowanie linii MS z restorerami znacznie odbiegało od klasycznego schematu krzyżowania linia x tester. Wszelkie wyniki wykonywanych obliczeń starano się przedstawić zarówno w tabelach jak i graficznie.

W rozważaniach metodycznych i aplikacyjnych prowadzonych w ramach tematu 1 wiele uwagi poświęcono wielowymiarowemu modelowi analizy wariancji dla doświadczeń wielo cechowych z tymi samymi genotypami, wykonywanych w różnych środowiskach. Zaproponowano tutaj wielowymiarową analizę wariancji (MANOVA) dla doświadczeń prowadzonych w układach o blokach kompletnych i niekompletnych oraz metody

statystyczne umożliwiające dokonanie porównań obserwowanych genotypów pod względem poszczególnych cech indywidualnie i zespołu cech równocześnie. Podano w szczególności funkcje testowe dla weryfikacji hipotez ogólnych i implikowanych przez nie hipotez szczegółowych dotyczących kontrastów między genotypami. Przeprowadzono wielozmienne analizy wariancji, w ramach których dokonywano testowania hipotezy ogólnej o braku różnic między rodami zarówno pod względem pojedynczych cech jak i kilku cech łącznie. Przeprowadzono też testowanie porównań grup rodów rzepaku ozimego z wzorcami w obrębie poszczególnych doświadczeń i średnio dla wszystkich doświadczeń serii. Dla każdej cechy oddzielnie wyznaczano oceny kontrastów z zaznaczeniem ich istotności. Przedstawiano także wartości statystyki F dla poszczególnych kontrastów ze względu na analizowane cechy łącznie wraz z odpowiednimi wartościami krytycznymi, a także wartości statystyki F dla poszczególnych cech informujące o stopniu zróżnicowania genotypów pod względem danej cechy, czyli informujące o tzw. mocy dyskryminacyjnej cech. Jako miarę wielocechowego podobieństwa genotypów zaproponowano odległość Mahalanobisa.

## **Temat badawczy 2:**

### **Weryfikacja eksperymentalna opracowanych metod na podstawie danych z jednopowtórzeniowych doświadczeń polowych z rzepakiem ozimym**

#### **Cel tematu:**

Sprawdzenie przydatności proponowanej metodyki badania wielocechowych efektów zdolności kombinacyjnej form rodzicielskich rzepaku ozimego na podstawie rzeczywistych wyników doświadczeń jednopowtórzeniowych prowadzonych w kilku miejscowościach z określonym zestawem mieszańców i wzorców

#### **Wyniki**

Proponowane w temacie 1 metody statystycznej analizy doświadczeń jednopowtórzeniowych z wzorcami zostały zweryfikowane na konkretnych danych rzeczywistych z rodami rzepaku ozimego. Dane te uzyskano w wyniku zlecenia Stacjom Hodowli Roślin przeprowadzenie w wybranych środowiskach odpowiednich doświadczeń jednocechowych i wielocechowych z określonym zestawem mieszańców, rodów i wzorców rzepaku ozimego. - w dwóch pojedynczych doświadczeniach jednopowtórzeniowych z liniami DH i rodami i dwoma wzorcami przeprowadzonych w Stacji Hodowli Roślin w Bąkowie

- w serii doświadczeń jednopowtórzeniowych, populacyjnych i mieszańcowych z rodami rzepaku ozimego i dwoma wzorcami przeprowadzonych w czterech stacjach hodowli roślin, Borowo, Kończewice, Małyszyn i Strzelce. Dodatkowo, w jednej stacji (Borowo) dokonano obserwacji sześciu dalszych cech plonotwórczych.

- w serii czterech doświadczeń jednopowtórzeniowych z 88 mieszańcami, uzyskanymi w wyniku krzyżowania 27 linii MS z 15 restorerami, oraz dwoma wzorcami Monolit i Valegro przeprowadzonych w stacjach: Borowo, Kończewice, Małyszyn i Strzelce

- w serii sześciu doświadczeń wstępnych przeprowadzonych w stacjach hodowli roślin, Bąków, Borowo, Kończewice, Łagiewniki, Małyszyn i Strzelce z 23 mieszańcami i dwoma wzorcami, Arsenal i Atora. Wszystkie doświadczenia, prowadzone w układzie blokowym w 3 powtórzeniach, obejmowały te same genotypy. Mieszańce zostały uzyskane w wyniku krzyżowania 15 form matecznych z 16 restorerami. Obserwowaną cechą we wszystkich 6 doświadczeniach był plon a w doświadczeniu prowadzonym w Stacji Hodowli Roślin Borowo dodatkowo cechy: stan po zimie, początek kwitnienia, koniec kwitnienia, wysokość roślin, wartość gospodarcza WGO i wyleganie.

## **Prezentacja wyników na konferencjach**

Referat wygłoszony na XIII Konferencji „Applied Statistics” Słowenia, Ribno, 18 – 21, 2016.  
pt. "Multivariate statistical methods in evaluation of GE interaction of parental lines on the basis of incomplete MS line x restorer hybrids”

## **Publikacje w monografiach/czasopismach recenzowanych**

1. Z. Kaczmarek, H. Woś, E. Adamska, T. Adamski R. Biliński, G. Budzianowski, Ł. Mańkowski, E. Majchrzak, J. Woś, L. Szała, T. Cegielska-Taras, R. Trzeciak  
Ocena linii rodzicielskich rzepaku ozimego na podstawie plonu mieszańców z niekompletnego układu krzyżowania.  
Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Nr 277, 47-59, 2015

2. L. Szała, Z. Kaczmarek, E. Adamska, T. Cegielska - Taras. Assessment of winter oilseed rape DH lines using uni- and multivariate methods of quantitative genetics and mathematical methods.  
BioTechnologia Journal of Biotechnology, Computational Biology and Bionanotechnology vol.96(2),171-177,2015