

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

Temat: 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 Szała, Renata Trzeciak

Sprawozdanie z realizacji badań w roku 2014

Cel i metodyka badań

Celem badań było opracowanie teoretycznych podstaw analizy interakcji genotypowo-środowiskowej dla serii doświadczeń opartych na randomizacyjnym modelu mieszanym w aspekcie jedno- i dwuetapowego podejścia do tej analizy oraz zaproponowanie metody regresji przydatnej w ocenie genotypów obserwowanych w serii doświadczeń. Zamierzano także dokonać weryfikacji eksperymentalnej opracowanych metod na danych rzeczywistych.

Wyniki

1. Teoretyczne podstawy analizy interakcji genotypowo-środowiskowej dla serii doświadczeń opartych na randomizacyjnym modelu mieszanym w aspekcie jedno- i dwuetapowego podejścia do tej analizy

Przeprowadzono badanie zgodności oceny wyników obliczeń uzyskanych w przypadku stosowania dwu podejść (jedno- i dwuetapowego) do analizy serii doświadczeń prowadzonych w wielu lokalizacjach. W prowadzonych badaniach wykorzystano ogólny randomizacyjny model matematyczny obserwacji przy różnych podejściach obliczeń. Dla obu podejść, jedno- i dwuetapowego, została przeprowadzona estymacja parametrów modelu, analiza wariancji i testowanie hipotez dotyczących efektów głównych genotypów i ich interakcji ze środowiskiem. Rozważane były modele analizy serii doświadczeń (doświadczeń wielokrotnych) przeprowadzonych z tymi samymi genotypami (mieszańcami, liniami DH) w kilku środowiskach w poszczególnych miejscowościach. Każde doświadczenie było zakładane w tym samym (spójnym) układzie blokowym, choć przy różnym rozlosowaniu w każdej miejscowości. W literaturze światowej doświadczenia te znane są jako „multi-environment variety trials” (METs). Analizowane są za pomocą różnych metod statystycznych przy stosowaniu jednego z dwóch podstawowych podejść: dwuetapowego bądź jednoetapowego. W praktyce częściej stosowane jest podejście dwuetapowe polegające na wykonywaniu najpierw analizy danych z każdego doświadczenia oddzielnie. Otrzymane wyniki są następnie wykorzystywane w etapie drugim poprzez zastosowanie łącznej analizy (Piepho i in. 2011). W podejściu jednoetapowym przeprowadzana jest analiza na danych z poszczególnych poletek doświadczalnych wszystkich doświadczeń jednocześnie (Cullis i in. 1998, Smith i in. 2001, Caliński i in. 2005, 2009a, 2009b). Pokazano zastosowanie opisanej metodologii do danych rzeczywistej serii doświadczeń i przedyskutowano różnice i podobieństwa zastosowania proponowanych podejść. Przeprowadzone badania pokazały, że zarówno średnie oceny efektów głównych genotypów jak ich ranking ze względu na wysokość plonowania są niemal identyczne przy obu podejściach. Nakreślone wyżej ogólne wyniki badań dotyczące jedno- i dwuetapowego podejścia do analizy serii doświadczeń zakładanych w różnych środowiskach zostały szczegółowo omówione w przesłanej do druku pracy „On two approaches to analysis of multi-environment trials a reconsideration of the one-stage and the two-stage analyses”.

2. Metody regresji przydatne w ocenie genotypów obserwowanych w serii doświadczeń

Spośród metod statystycznych analizowania serii doświadczeń na szczególną uwagę zasługują metody badania interakcji genotypowo-środowiskowej dla danych z doświadczeń zakładanych w układach o blokach niekompletnych (Kaczmarek 1986), do których można zaliczyć także doświadczenia jednopowtórzeniowe z wzorcami. Wyniki testowania hipotez towarzyszących analizie wariancji dostarczają informacji ogólnych o zachowaniu się badanego zestawu genotypów. W celu uzyskania dodatkowych informacji dotyczących poszczególnych genotypów przeprowadzono testowanie hipotez o braku efektów głównych i braku ich interakcji ze środowiskiem. Dokonano także badania zachowania się genotypów w zmieniających się warunkach środowiskowych poprzez zastosowanie metody regresji. Wyliczenie współczynników regresji i determinacji oraz testowanie hipotezy o braku regresji efektów interakcyjnych genotypów względem środowiska i hipotezy dotyczącej odchylenia od tej regresji pogłębia w znacznym stopniu wiarygodność oceny genotypów.

3. Weryfikacja eksperymentalna opracowanych metod na podstawie danych z doświadczeń polowych z rzepakiem ozimym

Sprawdzenie przydatności opracowanych i proponowanych metod statystycznych dla pełnej i obiektywnej oceny mieszańców i rodów rzepaku ozimego zostało dokonane poprzez analizę wyników rzeczywistych serii doświadczeń jednopowtórzeniowych z wzorcami zakładanych z określonym zestawem genotypów w jednej oraz kilku miejscowościach. Wykonano analizy statystyczne danych rzeczywistych z pojedynczego doświadczenia jednopowtórzeniowego z liniami DH i dwoma wzorcami rzepaku ozimego przeprowadzonego w Stacji Hodowli Roślin Smolice, Oddział Bąków. Ponadto na danych z doświadczeń prowadzonych przez Stację Hodowli Roślin Strzelce, Oddziały Borowo i Małyszyn, wykonano pełne analizy statystyczne i genetyczno-hodowlane dla serii doświadczeń jednopowtórzeniowych z 96 mieszańcami i 2 wzorcami (jednym systematycznym i jednym losowym) rzepaku ozimego przeprowadzonych w czterech lokalizacjach (Borowo, Kończewice, Małyszyn, Strzelce) oraz serii doświadczeń jednopowtórzeniowych z rodami mieszańcowymi rzepaku ozimego i 2 wzorcami przeprowadzonych w wyżej wymienionych miejscowościach. Obliczenia przeprowadzono za pomocą programów własnych EKSPLAN (Krajewski P., Kaczmarek Z., Czajka S., 2006). i SERGEN (Caliński T., Czajka S., Kaczmarek Z., Krajewski P., Siatkowski I., 1998) oraz dodatkowych procedur obliczeniowych autorów niezbędnych dla wykonania niektórych fragmentów analiz statystycznych. Proponowane metody statystyczne zastosowano do analizy rzeczywistych danych z doświadczeń pojedynczych i serii doświadczeń jednopowtórzeniowych z genotypami i wzorcami rzepaku ozimego:

- A. doświadczenia jednopowtórzeniowego ze 118 mieszańcami i liniami DH rzepaku ozimego oraz wzorcami Monolit i Chagall ułożonymi naprzemiennie, przeprowadzone w jednej miejscowości (Bąków).
- B. serii 4 doświadczeń jednopowtórzeniowych z 96 rodami populacyjnymi i liniami DH rzepaku ozimego i 2 wzorcami (MONOLIT-wzorzec systematyczny, CHAGALL – wzorzec losowy) przeprowadzonych w 4 środowiskach (Borowo, Małyszyn, Kończewice, Strzelce).
- C. serii doświadczeń jednopowtórzeniowych z rodami mieszańcowymi i 2 wzorcami (VISBY-wzorzec systematyczny, ARSENAL – wzorzec losowy) przeprowadzonych w 4 środowiskach (Borowo, Małyszyn, Kończewice, Strzelce).

Wnioski

1. Przeprowadzone badania pokazały jednoznacznie, że ewentualne różnice między jedno- i dwu- etapowym podejściem do analizy serii doświadczeń są minimalne. Istotny jest przede wszystkim fakt, że zarówno średnie oceny efektów głównych genotypów jak ich ranking ze względu na wysokość plonowania są niemal identyczne przy obu podejściach.
2. Proponowane metody regresyjne badające zależność plonowania genotypów od warunków środowiskowych w których prowadzono doświadczenia jednopowtórzeniowe z wzorcami pozwalają uzyskać bardziej dokładną i obiektywną ocenę poszczególnych genotypów.
3. Zaproponowana metodyka analizowania interakcji genotypowo-środowiskowej okazała się bardzo przydatna we wszechstronnej analizie statystycznej i genetyczno-hodowlanej wyników jednopowtórzeniowych doświadczeń pojedynczych z wzorcami i serii tych doświadczeń

Referaty wygłoszone na konferencjach naukowych

1. Zygmunt Kaczmarek, Elżbieta Adamska, Henryk Woś, Ewelina Majchrzak, Alina Liersch, Grzegorz Budzianowski . Ocena zdolności plonowania mieszańców i form rodzicielskich rzepaku ozimego na podstawie wyników doświadczeń prowadzonych we wczesnych stadiach hodowli. XXXII Konferencja Naukowa „Rośliny Oleiste- Oilseed Crops”, Poznań 19-20.05. 2014. Streszczenia , Abstracts, . 43-44. (Sprawozdanie str. 9-18) .
2. Tadeusz Caliński, Stanisław Czajka Zygmunt kaczmarek, Paweł Krajewski, Wiesław Pilarczyk, Idzi Siatkowski, Michał Siatkowski
On two approaches to analysis of multi-environment trials a reconsideration of the one-stage and the two-stage analyses. Tenth Working Seminar on Statistical Methods in Variety Testing”, Będlewo, Poland, 30 June-04. July, 2014, 2014. (Sprawozdanie str. 4-5, 19-27).
3. Zygmunt Kaczmarek. Elżbieta Adamska, Teresa Cegielska-Taras, Laura Szała, H. Woś. Statystyczne metody analizy jednej i wielu zmiennych wykorzystywane w doświadczeniach z rzepakiem ozimym. Międzynarodowe X Sympozjum „Genetyka Ilościowa roślin Uprawnych” Jugowice 03.- 06.06.2014. Streszczenia 35-36.(Sprawozdanie str.6-8, 28-33).

