

## Streszczenie

### **Analiza danych niekompletnych z serii doświadczeń odmianowo-uprawowych na podstawie liniowych modeli mieszanych**

Praca przedstawia opis, zastosowanie oraz ocenę przydatności komplementarnej metodyki statystycznej, opartej na liniowych modelach mieszanych oraz analizie skupień, do wielostronnej oceny odmian, na podstawie dużego zbioru danych niekompletnych, uzyskanych z wielośrodowiskowych serii doświadczeń odmianowo-uprawowych w ramach Porejstrowego Doświadczalnictwa Odmianowego. Rozpatrywane dane doświadczalne dla plonu ziarna 61 odmian pszenicy ozimej, udostępnione przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, pochodzą z 3-letniego okresu badań w 18 miejscowościach na dwóch poziomach agrotechniki. Stanowią one czterokierunkową niekompletną klasyfikację o postaci Odmiana  $\times$  Agrotechnika  $\times$  Miejscowość  $\times$  Rok ( $G \times L \times M \times Y$ ). Do analizy statystycznej rozpatrywanych danych niekompletnych zastosowano pakiet ASReml. Stwierdzono, że jednoznaczny wybór najlepiej dopasowanych 4-czynnikowych modeli mieszanych umożliwiają jednocześnie kryteria informacyjne oraz analiza oceny reakcji odmian na środowisko. Wykazano statystyczną istotność prawie wszystkich efektów czynnikowych, zawartych w modelu. Najlepiej dopasowanym 4-czynnikowym liniowym modelem mieszanym był model z niestrukturalną macierzą kowariancji dla zagnieżdżonych losowych efektów odmian. Nierównoległa reakcja plonu ziarna badanych odmian pszenicy ozimej na warunki środowiska w miejscowościach badawczych była inna przy różnej agrotechnice. Odmiany BAGOU, NARIDANA, KAMPANA (na umiarkowanym poziomie agrotechniki A1) oraz ALCAZAR, FLAIR, TREND (na intensywnym poziomie agrotechniki A2) charakteryzują się stabilnym plonem i mają szeroką adaptację do warunków środowiska w skali całego kraju. Odmiany te mogą być rekomendowane do uprawy w różnych agro-ekosystemach Polski i sposobach uprawy roślin.

Słowa kluczowe: wielośrodowiskowe serie doświadczeń, liniowe modele mieszane, dane niekompletne, analiza skupień, interakcja  $G \times L$ , interakcja  $G \times M$ , plon ziarna, pszenica ozima zwyczajna

## Summary

### **Analysis of unbalanced data from multi-environment trials using linear mixed models**

The paper presents the description, application and assess the suitability of complementary statistical methodology based on linear mixed models and cluster analysis, for the multilateral evaluation of varieties, based on a large collection of unbalanced data, from a multi-environment trials of the Post-Registration Variety Testing System. Considered the experimental data grain yield of 61 varieties of winter wheat, made available by the Research Centre for Cultivar Testing, they come with a 3-year period of vegetative seasons in 18 location on two levels of crop management. They represent unbalanced four-classification Genotype  $\times$  Location  $\times$  Crop Management  $\times$  Year ( $G \times L \times M \times Y$ ) data table. For statistical analysis considered unbalanced data were used ASReml package. It was found that a clear choice to best fit a 4-factor mixed models allow both information criteria evaluation and analysis of response varieties on the environment. It has been demonstrated statistical significance of almost all factor effects included in the model. The best of fitting 4-factorial linear mixed model was a model of unstructured covariance matrix for the nested random effects of varieties. Not parallel reaction of respondents grain yield of winter wheat cultivars to environmental conditions in the location of research it was different at different crop management. Cultivar BAGOU, NARIDANA, KAMPANA (at a moderate level crop management A1) and the ALCAZAR, FLAIR, TREND (at a intensive crop management level A2) are characterized by a stable yield and have a wide adaptation to environmental conditions in the whole country. These varieties can be recommended for cultivation in different agro-ecosystems Polish and methods of cultivation.

Keywords: multi-environment trials, linear mixed models, unbalanced data, cluster analysis,  $G \times L$  interaction,  $G \times M$  interaction, grain yield, winter common wheat