

DARIUSZ R. MAŃKOWSKI

Pracownia Ekonomiki Nasiennictwa i Hodowli Roślin

Zakład Nasiennictwa i Nasionoznawstwa

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — Radzików

Ocena postępu w uprawie ziemniaka w Polsce w latach 1986–2001

Część I. Analiza stabilności plonowania wybranych odmian ziemniaka

Estimation of progress in potato production in Poland in the years 1986–2001 Part I. The analysis of yielding stability of some potato cultivars

Analizę stabilności oparto na danych pochodzących z badań ankietowych, indywidualnych gospodarstw rolniczych z lat 1986–2001 prowadzonych przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie. Spośród 143 występujących w ankietach odmian ziemniaka wybrano 9 uprawianych przez wszystkie 16 badanych lat. Jako środowiska do analizy wzięto poszczególne lata badań. Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że cztery spośród badanych odmian są stabilne, natomiast pozostałe to odmiany niestabilne i nieprzewidywalne. Ustalenie odmian stabilnych ma duże znaczenie przy budowaniu wzorców do analiz porównawczych. Analizę stabilności wykonano za pomocą programu komputerowego SERGEN 3.

Słowa kluczowe: badania ankietowe, postęp odmianowy, stabilność, wzorce, ziemniak

Analysis of stability was based on the results of survey investigation of private farms, which was conducted in the years 1986–2001. A scheme of the survey was prepared by the Plant Breeding and Acclimatization Institute at Radzików. The survey included 143 cultivars of these, nine were chosen, which had been cultivated successively for the whole 16-years period. Particular years of the investigations were taken as different environments. On the base of the survey results four of the studied cultivars were found to be stable, whereas the others appeared to be unstable or unpredictable. Selection of stable cultivars is very important for preparing standards used in comparative analyses. The analysis of stability was performed using a software SERGEN 3.

Key words: breeding progress, potato, stability, standards, survey investigations

WSTĘP

Częstym elementem hodowli, rejestracji i rejonizacji odmian roślin uprawnych jest ocena porównawcza genotypów, rodów czy odmian pod względem cech ilościowych

o znaczeniu rolniczym (np. plon z jednostki powierzchni). Bardzo często dokonuje się porównań w stosunku do ustalonego wzorca. Podobna sytuacja ma miejsce przy ocenie postępu odmianowego. Część metod (Feyerherm i Paulsen, 1984; Krzymuski i Wilkos, 1985; Silvey, 1986; Krzymuski i in., 1993; Oleksiak, 1997) opiera się na porównaniach ze wzorcem.

W krótszym okresie za wzorec do porównań może służyć jedna znana i powszechnie uprawiana odmiana. W dłuższym okresie, często z powodu braku jednej odmiany uprawianej przez cały badany okres, staje się przed koniecznością zbudowania wzorca pomostowego z kilku odmian uprawianych w danym okresie.

Zarówno w pierwszym, jak i w drugim przypadku, pojawia się problem doboru odpowiednich odmian do budowy wzorca. Odmiany takie powinny się charakteryzować długim okresem uprawy i stabilnością plonowania. O stabilności w sensie rolniczym możemy mówić, gdy średnia wartość obserwowanej cechy (np. plonu) zmienia się proporcjonalnie (ze wskaźnikiem proporcjonalności równym 1) do przeciętnej reakcji określonej na podstawie średniej środowiskowej tej cechy (Becker i Léon, 1988).

Stabilność odmian dobieranych do budowy wzorca jest bardzo znaczącym czynnikiem. Wybór odmiany niestabilnej (intensywnej, ekstensywnej lub nieprzewidywalnej) może prowadzić do wyciągnięcia fałszywych wniosków i nieobiektywnej oceny porównywanych genotypów, rodów lub odmian.

W przypadku oceny postępu biologicznego w uprawie ziemniaka, do połowy lat 80. stosowano metodę ważonego wzorca zbiorowego, później zrezygnowano z wykorzystania wag w budowie wzorca, jednak był to wzorec zbiorowy (Krzymuski, 1996). Stosowanie wzorca zbiorowego miało na celu zminimalizować błędy wynikające z niestabilności odmian budujących wzorzec. Zbudowanie wzorca pomostowego z kilku odmian stabilnych mogłoby znacznie usprawnić i ujednolicić system oceny odmian.

Celem pracy jest ocena zmian wynikających z postępu hodowlanego i zmian w agrotechnice w produkcji ziemniaka w Polsce w ankietowanych gospodarstwach rolniczych. W części pierwszej przedmiotem zainteresowania jest ocena stabilności odmian ziemniaka uprawianych w Polsce w latach 1986–2001, a na podstawie tej oceny wybranie odmian, które mogłyby służyć do budowy wzorca pomostowego przydatnego do oceny wszystkich odmian ziemniaka uprawianych w Polsce w tym okresie. W dalszych częściach przedmiotem badań będzie ocena postępu hodowlanego, w oparciu o zbudowany wzorec pomostowy w produkcji ziemniaka i jego wpływu na osiągnięte plony oraz analiza zmian w agrotechnice ziemniaka w gospodarstwach biorących udział w badaniach ankietowych prowadzonych przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie.

MATERIAŁ I METODY

Do przeprowadzenia analizy stabilności wykorzystano wyniki prowadzonych przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w okresie 1986–2001 badań ankietowych gospodarstw indywidualnych. Ankietowano od 410 do 620 gospodarstw rocznie, dane dotyczące ziemniaka pochodziły łącznie z 13450 pól.

Z grupy 143 odmian ziemniaka występujących w badaniach ankietowych, do przeprowadzenia analizy stabilności wybrano dziewięć pojawiających się w 16 latach badań. Tabela 1 zawiera listę wybranych do dalszych badań odmian.

Tabela 1

Odmiany wybrane do przeprowadzenia analizy stabilności
Cultivars chosen to stability analysis

Odmiana Cultivar	RO *	RW **	Typ wczesności odmiany Earliness
Atol	1978	1999	średnio późna medium late
Bronka	1980	1994	późna late
Bryza	1976		średnio późna medium late
Frezja	1979	2001	bardzo wczesna very early
Irys	1975		bardzo wczesna very early
Janka	1976	1996	późna late
Mila	1980	2001	średnio wczesna medium early
Pola	1974	1990	średnio wczesna medium early
Prima ***			

* — Rok wpisania do rejestru odmian roślin uprawnych

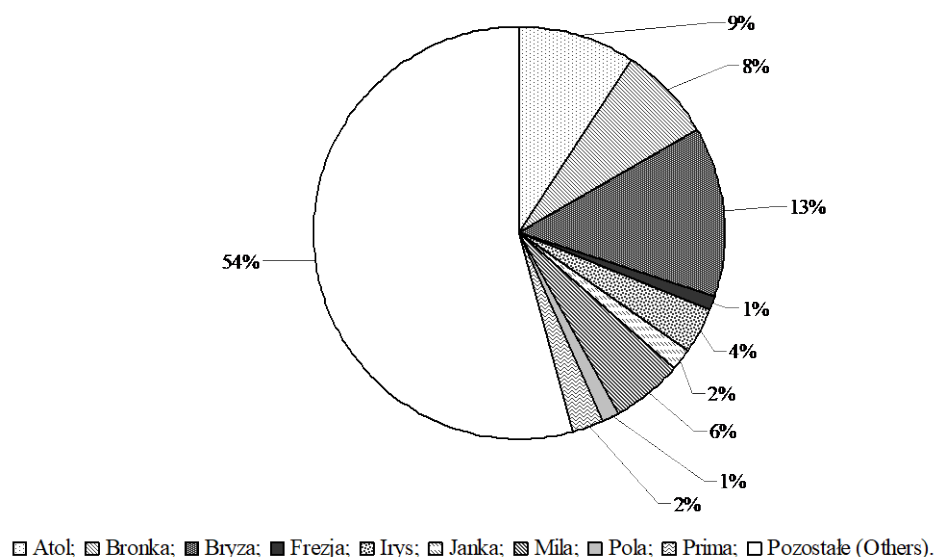
* — The year of registration (introduction into crop plants register)

** — Rok wykreślenia z rejestru odmian roślin uprawnych; *** — Opis w tekście

** — The year of removing from crop plants register; *** — Description in text

Na szczególną uwagę zasługuje odmiana Prima. Jest to odmiana pochodząca z hodowli E. Barnbecka w Lipiej Górze koło Barłóżna w powiecie Tczewskim. Do rejestru odmian oryginalnych została ona wpisana w roku 1938, z dopiskiem o dużej wrażliwości na choroby wirusowe (Anonim, 1938). Po drugiej wojnie światowej nie została powtórnie wpisana do rejestru odmian roślin uprawnych. Mimo to uprawiana jest do dzisiaj w różnych rejonach Polski (dawne województwo Częstochowskie, Bydgoskie, Elbląskie, Kaliskie, Katowickie, Łódzkie, Opolskie, okolice Bielsko-Białej i okolice Piotrkowa Trybunalskiego). Odmiana ta charakteryzuje się dość wysokim plonowaniem, średnio 19,36 t·ha⁻¹. Można jedynie przypuszczać, że obecnie nie jest to już genetycznie ta sama odmiana co w roku 1938. Prawdopodobnie doszło do wymieszania materiału sadzeniowego z innymi odmianami, jednak jej nazwa wciąż funkcjonuje wśród rolników.

Areał uprawy wybranych odmian stanowił 46% ogółu powierzchni, na której uprawiano ziemniaki. Szczegółowy udział powierzchni poszczególnych odmian prezentuje rysunek 1 (na podstawie danych ankietowych).



Rys. 1. Udział wybranych odmian ziemniaka w powierzchni uprawy. Wartości średnie za lata 1986–2001

Fig. 1. Contribution of chosen potato cultivars to cultivation area. Mean values for the years 1986–2001)

Analizę stabilności przeprowadzono za pomocą programu SERGEN 3 (Caliński i in., 1998). Program ten wykorzystuje do obliczeń mieszany model wielowymiarowy Sheffégo-Calińskiego i model regresji łącznej Calińskiego-Kaczmarka. Został on wprowadzony przez Calińskiego (1967), a następnie był szeroko rozwijany między innymi przez Kaczmarka (1986) i Calińskiego i wsp. (1997).

Program SERGEN 3 umożliwia analizę danych nieortogonalnych (o różnej liczbie powtórzeń). Dane pochodzące z badań ankietowych mają właśnie taki charakter. Liczebności powtórzeń w ramach odmiany wahają się od kilkudziesięciu do kilkuset. Fakt, iż model statystyczny, jak i program umożliwiają analizę danych nieortogonalnych jest dość ważny, gdyż stosując w takim przypadku metody klasyczne (np. klasyczny model dwuczynnikowej analizy wariancji) można dojść do fałszywych wniosków (Węgrzyn, 2001).

WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 2 przedstawiono syntetyczne wyniki analizy stabilności badanych odmian. Na podstawie wyników można stwierdzić, że w badanym okresie najlepiej plonowały odmiany Bronka ($20,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) i Mila ($19,9 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), a najgorzej Irys ($17,4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), Janka ($17,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) i Pola ($17,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Dodatkowo znajduje to odzwierciedlenie w efektach głównych. Dwie pierwsze odmiany charakteryzują się istotnym dodatnim efektem

głównym — Bronka +1,494**, Mila +1,114*; trzy ostatnie — istotnym ujemnym efektem głównym — Irys -1,381**, Janka -1,030*, Pola -1,580*. Można stwierdzić, że pozostałe odmiany, ze względu na nieistotne efekty główne, plonowały na tym samym średnim poziomie.

Tabela 2

Wyniki analizy stabilności wybranych odmian ziemniaka
Results of analysis of chosen potato cultivars stability

Odmiana Cultivar	Średni plon z lat 1986–2001 (t·ha ⁻¹) Average yield in 1986–2001 (t·ha ⁻¹)	Ocena efektu głównego Estimation of the main effect	Statystyka F dla efektu głównego F-statistics for the main effect	Statystyka F dla interakcji F-statistics for interactions	Statystyka F dla regresji interakcji F-statistics for interaction regression	Statystyka F dla odchylen od regresji interakcji F-statistics for deviations of interaction regression
Atol	19,415	0,592	3,84	2,06**	1,63	1,98*
Bronka	20,317	1,494	34,67**	1,74*	2,98	1,54*
Bryza	19,339	0,516	2,90	3,07**	0,04	3,28**
Frezja	18,563	-0,260	0,22	2,18**	0,48	2,26**
Irys	17,442	-1,381	19,16**	1,49	—	—
Janka	17,793	-1,030	5,48*	1,42	—	—
Mila	19,937	1,114	6,91*	3,73**	0,42	3,88**
Pola	17,243	-1,580	7,08*	0,64	—	—
Prima	19,823	0,536	0,59	2,85**	0,28	3,00**

* — Istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$

* — Significant at $\alpha = 0.05$

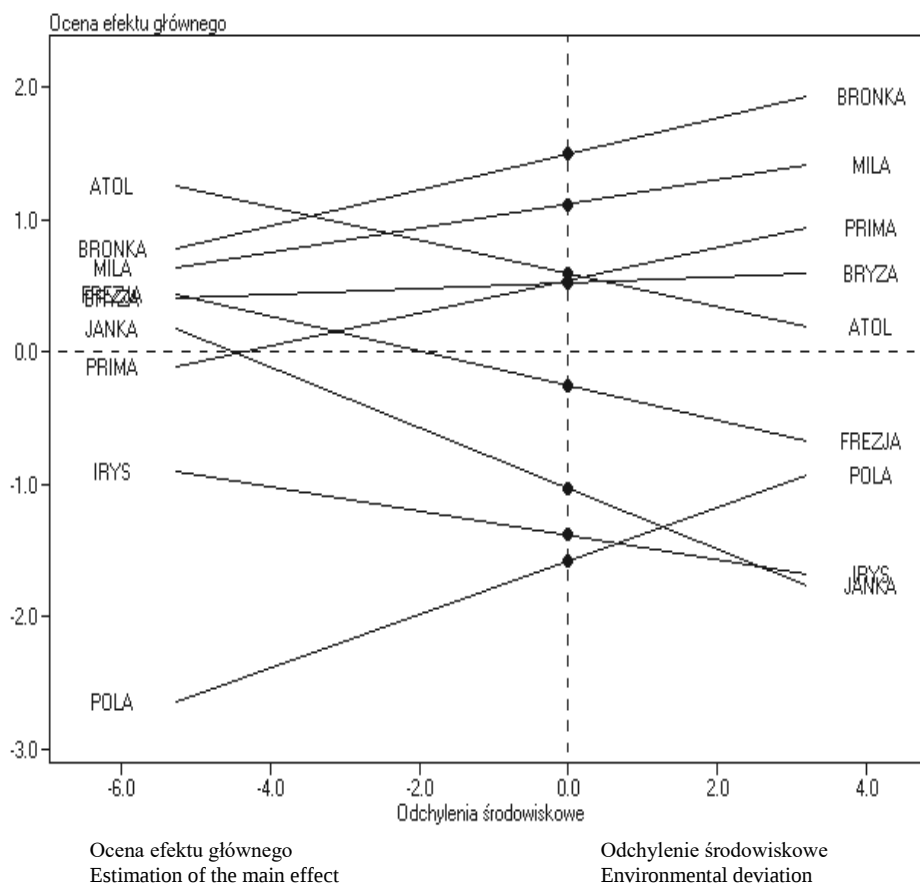
** — Istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,01$

** — Significant at $\alpha = 0.01$

Na podstawie statystyki F dla interakcji można stwierdzić, że interakcję ze środowiskiem wykazują odmiany Atol ($F_{\text{emp}} = 2,06^{**}$), Bronka ($F_{\text{emp}} = 1,74^{*}$), Bryza ($F_{\text{emp}} = 3,07^{**}$), Frezja ($F_{\text{emp}} = 2,18^{**}$), Mila ($F_{\text{emp}} = 3,73^{**}$) i Prima ($F_{\text{emp}} = 2,85^{**}$). Odmiany Irys, Janka i Pola nie wykazują interakcji ze środowiskiem, można je uznać za odmiany stabilne.

Po przeprowadzeniu analizy regresji interakcji genotypowo-środowiskowej dla odmian Atol, Bronka, Bryza, Frezja, Mila i Prima widać, że regresje interakcji są nieistotne, natomiast istotne są odchylenia od regresji. Oznacza to, że odmiany te są niestabilne i nieprzewidywalne. Nie można przewidzieć jak będą plonowały w danym środowisku, czy w danym roku. Rozrzut obserwacji jest tak duży, że nie można wyznaczyć prostej funkcji obrazującej interakcję tych odmian ze środowiskiem.

Efekty główne i proste regresji interakcji genotypowo-środowiskowych dla wszystkich 9 badanych odmian przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Efekty główne i proste regresji efektów interakcyjnych genotypów względem środowiska
Fig. 2. Main effects and regression of genotypes on environment

Należy zwrócić szczególną uwagę na odmianę Irys. Jest to odmiana dość powszechnie uprawiana od roku 1975, aż do dnia dzisiejszego. Jej stabilne zachowanie wobec zmieniających się warunków środowiska sprawia, że jest to odmiana wierna w plonowaniu. Rekompensuje to ewentualne straty wynikające z istotnie niższego plonowania (istotny ujemny efekt główny) od średniego plonowania innych odmian w danym środowisku.

Inną interesującą z punktu widzenia konstrukcji wzorca odmianą jest Bronka. Charakteryzuje się ona zdecydowanie najwyższym plonem (efekt główny +1,494, statystyka F dla efektu głównego 34,67**) i stosunkowo niewielką interakcją ze środowiskiem (istotną na poziomie $\alpha = 0,05$). Niestabilność tej odmiany jest na tyle niewielka, że można ją zaliczyć do odmian wzorcowych wraz z odmianami stabilnymi.

Wykonanie analizy stabilności tych odmian pozwoliło na wyodrębnienie czterech odmian stabilnych, które mogą być użyte do budowania wzorca dla dalszych analiz danych

produkcyjnych, a w szczególności dalszych analiz danych pochodzących z badań ankietowych prowadzonych przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie.

WNIOSKI

1. Spośród analizowanych 9 odmian ziemniaka, tylko trzy odmiany (Irys, Janka i Pola) można uznać za stabilne, z tym że plonują one istotnie niżej od średniego plonu środowiskowego. Do odmian stabilnych, w sensie rolniczym, możemy zaliczyć również odmianę Bronka. Charakteryzuje się ona istotnie wyższym od średniej plonowaniem, natomiast jej „niestabilność” jest na tyle niewielka, że możemy zaliczyć ją do odmian stabilnych.
2. Pozostałe 5 odmian (Atol, Bryza, Frezja, Mila i Prima), to odmiany niestabilne i nieprzewidywalne.
3. W wypadku potrzeby wyznaczania wzorca do analizy porównawczej odmian ziemniaka, uprawianych w latach 1986–2001 lub do oceny postępu odmianowego w tym okresie, można jedynie brać pod uwagę odmiany stabilne: Irys, Janka i Pola oraz Bronka.

LITERATURA

- Anonim 1938. Wykaz odmian wpisanych do Rejestru Odmian Oryginalnych oraz spis zarejestrowanych hodowli i selekcji krzakowych ziemniaka do dnia 1. 1–1938 roku. Wydawnictwo Sekcji Centralnej Do Spraw Nasiennictwa Związku Izb i Organizacji Rolniczych Rzeczypospolitej Polskiej: 18.
- Becker H. C., Léon J. 1988. Stability analysis in plant breeding. *Plant Breeding* 101: 1 — 23.
- Caliński T. 1967. Model analizy wariancji dla doświadczeń wielokrotnych. *Rocz. Nauk Rol. Ser. A* 93, 3: 549 — 579.
- Caliński T., Czajka S., Kaczmarek Z., A multivariate approach to analysing genotype-environment interactions. In: Krajewski P., Kaczmarek Z. (ed.). *Advances in Biometrical Genetics*, Poznań: 3 — 14.
- Caliński T., Czajka S., Kaczmarek Z., Krajewski P., Siatkowski I. 1998. SERGEN. Analiza serii doświadczeń odmianowych i genetyczno hodowlanych. Program komputerowy, Wersja 3, Poznań.
- Feyerherm A. M., Paulsen G. M. 1984. Contribution of genetic improvement to recent wheat yield increases in the USA. *Agron. J.* 76: 985 — 990.
- Kaczmarek Z. 1986. Analiza doświadczeń wielokrotnych zakładanych w blokach niekompletnych. *Rocz. AR w Poznaniu, Rozpór. Nauk. Zesz.* 155.
- Krzymuski J. 1996. Zmiany w uprawie i w produkcji ziemniaka. Cz. I. Postęp biologiczny. *Biul. IHAR* 197: 273 — 281.
- Krzymuski J., Laudański Z., Oleksiak T. 1993. Metody oceny postępu genetycznego. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo LVIII* Nr 223: 49 — 56.
- Krzymuski J., Wilkos S. 1985. Ilościowe wskaźniki postępu i wartości odmian. *KUR-PAN I PTB*: 47 — 85.
- Listy odmian roślin rolniczych 1988, 1991, 1993, 1996, 1999, 2002. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU), Słupia Wielka.
- Oleksiak T. 1997. Efekty postępu w hodowli rzepaku ozimego w Polsce. *Biul. IHAR* 201: 27 — 44.
- Silvey V. 1986. The contribution of new varieties to cereal yields in England and Wales between 1947 and 1983. *J. Nat. Inst. Agric. Bot.* 17: 155 — 168.
- Węgrzyn S. 2001. Możliwości wykorzystania metod statystycznych do opracowywania wyników doświadczeń w hodowli roślin. *Biul. IHAR* 218/219: 5 — 14.