

ZASTOSOWANIE KOMPONENTÓW WARIANCYJNYCH W ANALIZIE
WYNIKÓW DOŚWIADCZEŃ Z ZAKRESU NASIENICTWA ZIEMNIAKA

Aleksander Ryszard Wójcik, Leszek Styszko

Katedra Statystyki Matematycznej i Doświadczalnictwa SGGW-AR
w Warszawie

Instytut Ziemniaka, Zakład Chorób Wirusowych i Nasiennictwa
w Boninie

Skutki degeneracji sadzeniaków pod wpływem chorób wirusowych w trakcie rozmnożeń materiału nasiennego są tak duże, że w strefach o silnym zagrożeniu wirusami uzasadniona jest jego wymiana już po 3-4 latach reprodukcji w warunkach produkcyjnych. Gabriel i Wójcik [2] podają stopień degeneracji sadzeniaków zależnie od porażenia roślin wirusami o najcięższych skutkach: wirusem Y/PVY/ i wirusem liściozwoju /PLRV/ oraz progi ekonomicznie uzasadnionej ich wymiany w przeciętnych warunkach. Obserwacja zmian różnorodnych cech, m.in. plonów bulw i porażenia chorobami sadzeniaków rozmnażanych w różnych warunkach agrotechnicznych przy zmiennym nawożeniu azotowym i stosowaniu różnych zabiegów ochronnych plantacji przed szerzeniem się chorób wirusowych była celem wieloletniego eksperymentu polowego, którego fragment wykorzystano w niniejszej pracy.

MATERIAŁ I METODY

Dwuletnie serie rozmnożeń sadzeniaków w stopniu elity pięciu odmian ziemniaka były prowadzone w 6 miejscowościach, znajdujących się w trzech strefach presji infekcyjnej wirusów [1], po dwie w każdej strefie, w latach 1982-1985. Ponadto czynnikami badanymi były: nawożenie azotowe w trzech dawkach - 50, 100 i 150 N na ha i dwie technologie uprawy /zabiegi/. Pierwszy zabieg polegał na

selekcji negatywnej roślin porażonych, w drugim stosowano podkiele kowane sadzeniaki, zwalczano mszyce na roślinach, wcześniej niszczone nać i wcześniej zbierano plon oraz zastosowano selekcję negatywną. Doboru czynników badanych dokonano zakładając duże różnice między ich poziomami. W rezultacie uzyskano kombinacje odzwierciedlające warunki produkcji nasiennej, również ekstremalne. Po każdej dwuletniej serii doświadczeń przeprowadzano doświadczenie porównawcze w Boninie. W każdym doświadczeniu mierzono kilkadziesiąt cech: plon sadzeniaków ogółem, frakcji o średnicy poniżej 3 cm, 3-6 cm, powyżej 6 cm, liczbę bulw, porażenie chorobami itd. Tutaj ograniczymy się do trzech z nich: plonu sadzeniaków ogółem, porażenia PVY i PLRV. Porażenie sadzeniaków wirusami oceniano w próbie oczkowej.

W opracowaniu statystycznym danych empirycznych skupiono uwagę na względnej roli poszczególnych czynników - źródeł zmienności analizowanych cech, wyznaczając komponenty wariacyjne czynników losowych i średnie kwadraty efektów nielosowych. Metodą komponentów wariacyjnych posługiwali się Styszko i Trętowski [4] w ocenie roli pewnych czynników w nasiennictwie ziemniaczanym, stwierdzając jej przydatność do tego celu. W tej pracy posłużono się następującym modelem matematycznym:

$$y_{ijkltuv} = m + a_i + m(s)_{jk} + as_{ij} + am(s)_{ijk} + p_v + e'_{ijkv} + b_1 + ab_{i1} + bs_{j1} + bm(s)_{jkl} + abm(s)_{ijkl} + e''_{ijklv} + c_t + ac_{it} + \dots + e'''_{ijkltv} + d_u + ad_{iu} + \dots + e''''_{ijkltuv},$$

gdzie

$y_{ijkltuv}$ - pomiar cechy,

a_i - efekt roku reprodukcji,

s_j - efekt strefy presji chorób wirusowych,

$m(s)_{jk}$ - efekt /losowy/ miejscowości w strefie,

p_v - efekt serii,

b_1 - efekt dawki nawożenia azotowego,

c_t - efekt technologii uprawy /zabiegu/,

d_u - efekt odmiany /losowy w przypadku plonu/,

as_{ij}, ab_{ij}, \dots - efekty interakcyjne,

$e'_{ijkv}, e''_{ijklv}, e'''_{ijkltuv}, e''''_{ijkltuv}$ - efekty błędów losowych związanych z poletkami o różnej wielkości.

Dobór odmian do doświadczeń, zróżnicowanych pod względem wrażliwości na wirusy spowodował, że czynnik D - odmiany, potraktowano jako losowy tylko w analizie plonu sadzeniaków. Występowanie w przyjętym modelu czterech składników błędu wynika z zakładania doświadczeń porównawczych w układzie rozszczepionych poletek /wielokrotny split-plots/. Komponenty wariacyjne definiowano następująco:

$$\sigma_{ms}^2 = D^2 m(s)_{jk}, \quad \sigma_d^2 = D^2 d_u,$$

$$\sigma_{as}^2 = \frac{1}{a-1} \sum_i D^2 a d_{iu}, \quad \sigma_{ams}^2 = \frac{1}{a-1} \sum_i D^2 a m(s)_{ijk}.$$

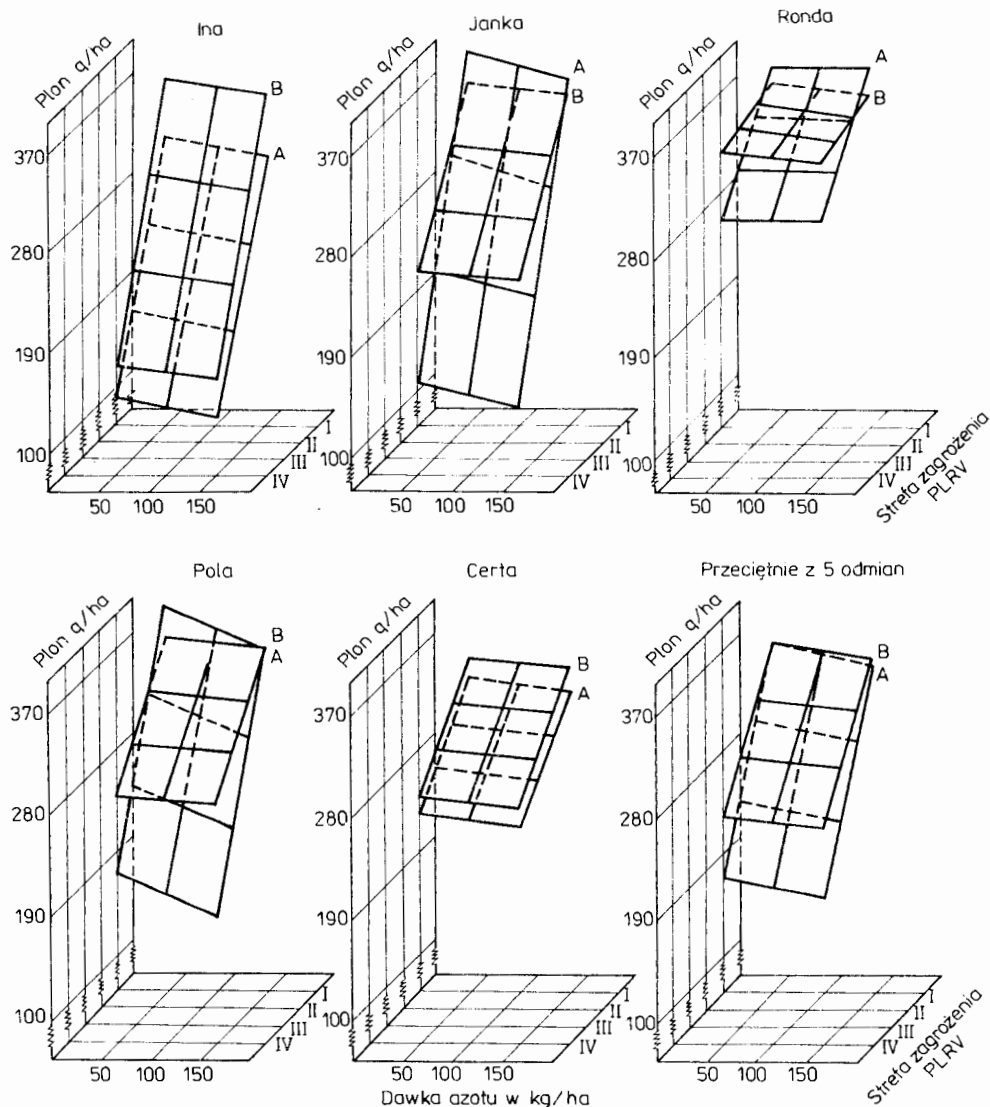
Średnie kwadraty efektów nielosowych określono jako ilorazy sum kwadratów tych efektów przez stopnie swobody:

$$\sigma_a^2 = \frac{1}{a-1} \sum_i a_i^2 \quad \sigma_b^2 = \frac{1}{b-1} \sum_j b_j^2 \quad \sigma_{ab}^2 = \frac{1}{(a-1)(b-1)} \sum_{i,i} ab_{il}^2 \text{ itd.}$$

Estymatory komponentów wariacyjnych i średnich kwadratów efektów wyznaczono z równań wynikających z przyrównania średnich kwadratów odchyłeń, uzyskiwanych w standardowej analizie wariancji, wykonanej według przyjętego modelu matematycznego, do ich wartości oczekiwanych. Uzyskano w ten sposób estymatory nie obciążone. Wartości oczekiwane średnich kwadratów odchyłeń wyznaczono metodą Schultza [wg 3] przy założeniu, że błędy losowe są nie skorelowane między sobą i z innymi efektami, a wszystkie składniki losowe mają rozkłady normalne. Dla normalizacji rozkładu obserwacji porażenia sadzeniaków wirusami zastosowano transformację, zalecaną przez Wójcika i in. [5], z niewielką modyfikacją:

$$y = \log\left(\frac{p}{1-p} + 0,001\right) + 3,$$

gdzie p oznacza frakcję roślin porażonych.



Rys. 1. Plonowanie roślin ziemniaka w doświadczeniu porównawczym wykonane po 2 latach reprodukcji elity 5 odmian w czterech strefach zagrożenia przy zastosowaniu dwóch technologii i trzech dawek azotu; dane z lat 1983-1984. Technologia reprodukcji: A - bez podkiełkowania sadzeniaków + 5-krotna selekcja negatywna + zbiór po dojrzeniu roślin; B - podkiełkowanie sadzeniaków + 5-krotna selekcja negatywna + 4-krotne zwalczanie mszyc + wczesne niszczenie naci preparatem Reglone + wczesny zbiór

WYNIKI I WYSKUSJA

U wszystkich badanych odmian /rys. 1/ zaobserwowano bardzo duży efekt stref, w których odbywała się reprodukcja sadzeniaków oraz dość znaczny efekt zabiegów. Nie uwidoczniły się natomiast efekty nawożenia azotowego. Różnice odmianowe wyrażają się nie tylko poziomem plonowania, ale i reakcją na pozostałe czynniki. Odmiany Ronda i Certa wykazały znacznie mniejszą reakcję plonu na porażenie wirusami /strefy/ od innych. Interakcje zabiegi x nawożenie uwidoczniła się zaś u odmian: Janka, Ronda i Pola.

T a b e l a 1

Struktura składników wariancji pojedynczej obserwacji plonu sadzeniaków i porażenia PVY i PLRV w trzech seriach doświadczeń

Nazwa składnika	Plon bulw		Porażenie			
	σ^2	%	PVY		PLRV	
			σ^2	%	σ^2	%
A - lata reprodukcji	73,5	1,3	0,0423	5,3	0,0346	2,5
S - strefy	-393,2	-6,9	0,1315	16,6	0,5594	39,9
MS - miejscowości w S	2642,5	46,4	0,0452	5,7	0,0999	7,1
B - dawki nawożenia N	3,6	0,1	0,0078	1,0	0,0116	0,8
C - zabiegi	80,3	1,4	0,0210	2,7	0,0970	6,9
D - odmiany	370,2	6,5	0,2765	35,0	0,3888	27,7
Interakcje 1 ⁰ - suma	882,8	15,5	0,0993	12,5	0,2053	14,7
Interakcje 2 ⁰ i wyższe	382,2	6,7	0,0172	2,2	-0,1145	-8,2
E - błąd doświadczalny	1654,8	29,0	0,1500	19,0	0,1190	8,5
Suma	5696,8	100,0	0,7908	100,0	1,4011	100,0

Interakcja 1⁰ z pozostałymi czynnikami:

A	597,1	10,5	0,0734	9,3	0,1592	11,4
S	725,0	12,7	0,0483	6,1	0,1145	8,2
B	-13,3	-0,2	0,0212	2,7	0,0076	0,5
C	1,7	0,0	0,0014	0,2	0,0253	1,8
D	455,1	8,0	0,0467	5,9	0,1194	8,5

Rolę poszczególnych czynników w kształtowaniu zmienności wszystkich omawianych cech w całym cyklu doświadczeń /3 serie/ określa struktura procentowa składników wariancji całkowitej pojedynczej obserwacji /tab. 1/.

Ujemna ocena komponentu wariancyjnego dla stref w przypadku plonu wynika z dużej zmienności tej cechy w miejscowościach leżących w tych samych strefach i musi być potraktowana jako przypadkowa - przyjmujemy $\sigma_s^2 = 0$. Ten składnik osiąga dużą wartość dla PVY i bardzo dużą, blisko 40% wariancji całkowitej dla porażenia wirusem liściozwoju. Czynniki odmianowy dla porażenia wirusami okazał się, zgodnie z oczekiwaniami, wysoki z uwagi na odpowiedni dobór odmian. Generalnie niskie są składniki związane z dawkami nawożenia azotowego.

Suma składników interakcyjnych danego czynnika z pozostałymi podkreśla jego znaczenie w determinacji wariancji rozpatrywanej cechy. Z tego punktu widzenia zwiększa się rola lat reprodukcji dla wszystkich trzech cech /tab. 1/ oraz stref w odniesieniu do plonu.

LITERATURA

1. Gabriel W.: Epidemiologia wirusów ziemniaka. /W/:Biologia ziemniaka. PWN Warszawa, 1985.
2. Gabriel W., Wójcik A.R.: Badania nad szybkością degeneracji ziemniaków w różnych strefach zagrożenia chorobami wirusowymi. Cz. 2. Ziemniak, 219-234, 1972.
3. Oktaba W.: Metody statystyki matematycznej doświadczałnictwie. PWN, Warszawa, 1971.
4. Styszko L., Trętowski J.: Wpływ niektórych czynników na efekt pracy w nasiennictwie ziemniaczanym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 290, 79-87, 1983.
5. Wójcik A.R., Gabriel W., Woźnica W.: Metody transformowania danych procentowych porażenia w epidemiologii wirusów ziemniaka. Biul. I. Ziemn., 17, 83-101, 1976.

A. R. Wójcik, L. Styszko

APPLICATION OF VARIANCE COMPONENTS IN THE ANALYSIS OF EXPERIMENT
RESULTS CONCERNING THE SEED POTATOES PRODUCTION

S u m m a r y

The effect of reproduction multiplicity, viral infection pressure zones, nitrogen fertilizer rates and two cultivation technologies on the yield of seed potatoes and infection with PTY and PLRV viruses estimated in the eye test was investigated in three series of two-year experiments carried out in 1982-1985 with five potato varieties. Selection of the factors tested and their levels was performed in the aspect of representativeness of conditions occurring in the seed production. Comparative tests were designed in the multiple split-plot techniques. Application of the method of variance components following the performed analyses of variance allowed to recognize a relative role of five factors under study and their interaction in the total variability of the traits investigated. The share of these factors in formation of the seed potato yield variability and their infection with viruses was different.

А. Р. Вуйцик, Л. Стышко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ДИСПЕРСИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ
РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТОВ ПО СЕМЕНОВОДСТВУ КАРТОФЕЛЯ

Р е з ю м е

В 1982-1985 гг. были проведены три серии двухлетних опытов с пятью сортами картофеля, на которых изучали воздействие продолжительности репродукции, зон вирусной нагрузки, доз азотных удобрений и двух технологий возделывания на выход семенной фракции и пораженность вирусами Y и скручивания листьев, которую проверяли по методу индексации. Изучаемые факторы и их объемы были подобраны на основе репрезентативности условий производства

семенного картофеля. Сравнительные опыты были заложены по зависимым схемам типа split-plots. Использование компонентов дисперсии позволило определить относительную роль пяти изучаемых факторов и их взаимодействие в полной изменчивости изучаемых признаков. Установлено, что доля отдельных факторов в формировании изменчивости урожая семенных клубней и их вирусной пораженности неодинакова.