

ZALEŻNOŚĆ PLONU NIEŁUPEK SŁONECZNIKA OLEISTEGO OD CECH
I WŁAŚCIWOŚCI ROŚLIN

Zbigniew Kłoczowski

Zakład Roślin Oleistych IHAR w Poznaniu

Znajomość zależności plonu niełupek słonecznika od cech i właściwości roślin jest jednym z warunków postępu hodowlanego. Kontynuując wcześniejsze badania w tym zakresie [3] oszacowano poziom plonowania i średnie wartości niektórych cech odmian i mieszańców słonecznika biorących udział w 4 ścisłych doświadczeniach polowych przeprowadzonych w Zakładzie Doświadczalnym Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Borowo w latach 1978-1979. W pierwszym roku przebadano łącznie 34 formy, w drugim skład porównywanych obiektów był poszerzony o 3 krajowe mieszańce liniowe. W opracowaniu uwzględniono następujące cechy: długość okresu od siewu do dojrzewania, wysokość roślin, średnica koszyczka, zawartość tłuszczu w niełupkach, udział łupiny w niełupkach, masa objętościowa niełupek, masa 1000 niełupek, plon niełupek.

Średnie wartości cech poszczególnych odmian posłużyły do obliczeń statystycznych, których większość przeprowadzono w Ośrodku Obliczeniowym Zakładu Metod Matematycznych i Statystycznych AR w Poznaniu, korzystając z opracowanych tam programów [2, 4, 5].

Test serii [4] nie zaprzeczył założeniu o losowym charakterze prób. Jedyne odchylenie dotyczyło zawartości łupiny w niełupkach w 1978 r. co wynikało z wyraźnie różnego poziomu tej cechy u 2 odmian. Ze względu na to, że nie miało to większego wpływu na wyniki obliczeń i wnioski, wartości tych nie eliminowano. Oszacowano średnie wartości (\bar{x}) i współczynniki zmienności (v) danej cechy. Przeprowadzono analizę regresji wielokrotnej obliczając znormalizowane współczynniki regresji cząstkowej (b'), współczynniki korelacji wielokrotnej (R) oraz współczynniki determinacji ($100 \times R^2$). Za zmienną zależną (objaśnianą) przyjęto plon niełupek, a za zmienne niezależne (objaśniające) pozostałe badane cechy. Rozwiązano układ 7 równań [1]

$$r_{yk} = r_{1k}b'_1 + r_{2k}b'_2 + \dots + b'_k, \quad (k = 1, 2, 3 \dots 7),$$

z których każde przedstawia współczynnik korelacji między plonem a określoną cechą objaśniającą jako sumę składników będących iloczynami współczynników korelacji między cechami objaśniającymi i odpowiednimi znormalizowanymi współczynnikami regresji cząstkowej. Występujący w takiej sumie, jako wyraz wolny, znormalizowany współczynnik regresji cząstkowej dla określonej cechy objaśniającej przedstawia bezpośredni wpływ tej cechy na plon, natomiast iloczyny określają wpływy pośrednie tej cechy wynikające z jej korelacji z cechami pozostałymi. Istotność współczynników korelacji (r) różnych cech oceniano porównując je z wartościami krytycznymi z tablic dla $n-2$ stopni swobody. Współczynniki regresji cząstkowej ocenia statystyka t (5). W dostępnej literaturze nie znaleziono metod oceny istotności wartości iloczynów, co ogranicza obiektywność wnioskowania.

W tabeli 1 przedstawiono średnie wartości i zmienność cech. Istotny wpływ na poziom obserwowanych cech miały warunki pogody, które

w 1978 r. były znacznie mniej sprzyjające dla słonecznika niż w 1979 r.

T a b e l a 1

Średnie wartości i zmienność cech 1978 r. n=34, 1979 r. n=37

Cecha	Rok	\bar{x}	od-do	V %
Długość okresu wegetacji, dni	1978	137	131-143	2,7
	1979	129	120-139	3,6
Wysokość roślin, cm	1978	176,7	125,0-213,0	12,8
	1979	193,5	131,1-255,5	14,3
Średnica koszyczka, cm	1978	15,7	14,0-17,9	5,7
	1979	20,0	17,4-22,6	5,6
Zawartość tłuszczu, %	1978	45,1	36,8-50,2	7,5
	1979	48,8	37,6-54,3	5,8
Udział łupiny, %	1978	24,4	20,2-37,1	15,4
	1979	24,2	16,3-36,5	14,9
Masa objętościowa niełupiek, kg	1978	35,5	28,6-41,6	11,7
	1979	41,8	38,9-47,4	4,9
Masa 1000 niełupiek, g	1978	46,9	35,1-62,7	13,1
	1979	58,5	43,0-72,7	14,3
Plon niełupiek, t z ha	1978	1,45	0,65-2,23	32,9
	1979	3,12	2,37-3,90	14,5

W 1978 r. okres wegetacji słonecznika był dłuższy niż w 1979 r. o około 8 dni. Rośliny były niższe, o mniejszych koszyczkach, gorzej wykształconych niełupkach, niższej zawartości tłuszczu w niełupkach. Średni plon niełupiek w 1978 r. był bardzo niski (1,45 t

z ha) w przeciwieństwie do roku następnego, kiedy to notowano wysokie plony (3,12 t z ha).

W 1979 r. rośliny były wysokie, o dużych koszyczkach, dobrze wykształconych niełupkach i wysokiej zawartości tłuszczu. W obydwu latach plon niełupki wahał się w szerokich granicach (0,65-3,90 t z ha). Szczególnie wysoką zmienność notowano w 1978 r. (32,9%). Duża zmienność charakteryzowała zwłaszcza wysokość roślin, udział łupiny i masę 1000 niełupki.

Wzajemne zależności cech w latach 1978-1979 podano w tabeli 2. Jakkolwiek w obydwu latach porównywano niemal identyczne odmiany i mieszańce, to jednak obok wyników zbieżnych zanotowano także istotne różnice w korelacji niektórych cech. Zarówno w 1978 jak i w 1979 r. zaznaczył się wyraźny dodatni związek wysokości roślin i długości okresu wegetacji oraz ujemny masy 1000 niełupki i zawartości tłuszczu w niełupkach, a także udziału łupiny i tłuszczu w niełupkach. Długość okresu wegetacji oraz wysokość roślin były ujemnie skorelowane z plonem w 1978 r., a dodatkowo w 1979 r. W pozostałych przypadkach istotne współzależności cech notowano bądź w jednym tylko roku, bądź też nie występowały one w ogóle.

Posługując się analizą regresji wielokrotnej można było ściślej określić zależność plonu od cech objaśniających. Współczynniki korelacji wielokrotnej w obydwu latach były podobne i istotne (w 1978 r. 0,7368, w 1979 r. 0,7365), co świadczy o zależności plonu niełupki od łącznego efektu działania 7 obserwowanych cech. Współczynniki determinacji (w 1978 r. 54,3, w 1979 r. 54,2) wskazują jednak, że ponad 45% zmienności plonowania słonecznika wynikało z oddziaływania innych, nie uwzględnionych czynników, co zmusza do poszukiwania dalszych cech objaśniających.

Współczynniki korelacji cech

Cecha	Rok	Cechy						
		1	2	3	4	5	6	7
1 - długość okresu wegetacji	1978							
	1979							
2 - wysokość roślin	1978	0,58 ^{xx}						
	1979	0,57 ^{xx}						
3 - średnica koszyczka	1978	0,32	0,05					
	1979	0,29	0,37 ^x					
4 - zawartość tłuszczu	1978	-0,36 ^x	-0,35 ^x	-0,38 ^x				
	1979	0,22	0,03	-0,26				
5 - udział łupiny	1978	0,06	0,06	0,48 ^{xx}	-0,81 ^{xx}			
	1979	-0,03	0,05	0,15	-0,82 ^{xx}			
6 - masa objętościowa niełupek	1978	-0,52 ^{xx}	-0,53 ^{xx}	0,15	0,27	0,27		
	1979	0,13	-0,19	-0,08	-0,12	0,33 ^x		
7 - masa 1000 niełupek	1978	-0,16	0,20	0,11	-0,40 ^x	0,41 ^x	0,04	
	1979	-0,04	0,32 ^x	0,62 ^{xx}	-0,40 ^{xx}	0,27	-0,41 ^{xx}	
8 - plon niełupek	1978	-0,35 ^x	-0,33 ^x	0,17	0,16	0,20	0,68 ^{xx}	0,28
	1979	0,41 ^{xx}	0,64 ^{xx}	0,36 ^x	-0,20	0,31	0,11	0,19

Ocena bezpośredniej i pośredniej zależności poziomu plonowania od cech słonecznika

Cecha	Rok	Bezpośredni i pośredni związki z plonowaniem cechy							r _{x8}
		1	2	3	4	5	6	7	
1-długość okresu wegetacji	1978	+0,089	-0,040	+0,027	-0,019	-0,007	-0,351	-0,054	-0,355 ^x
	1979	-0,050	+0,376	+0,066	+0,011	-0,010	+0,009	+0,008	+0,410 ^x
2-wysokość roślin	1978	+0,052	-0,069	+0,004	-0,019	-0,008	-0,360	+0,069	-0,331 ^x
	1979	-0,028	+0,654	+0,085	+0,002	+0,001	-0,013	-0,065	+0,636 ^{xx}
3-średnica koszyczka	1978	+0,028	-0,004	+0,087	-0,021	-0,056	+0,101	+0,038	+0,173
	1979	-0,014	+0,242	+0,229	-0,014	+0,051	-0,006	-0,127	+0,361 ^x
4-zawartość tłuszczu	1978	-0,032	+0,024	-0,033	+0,054	+0,095	+0,182	-0,133	+0,157
	1979	-0,011	+0,023	-0,060	+0,053	-0,283	-0,008	+0,082	-0,204
5-udział łupiny	1978	+0,005	-0,004	+0,041	-0,043	-0,117	+0,179	+0,139	+0,200
	1979	+0,001	+0,003	+0,033	-0,043	+0,347	+0,022	-0,055	+0,308
6-masa objętościowa niełupek	1978	-0,046	+0,037	+0,013	+0,014	-0,031	+0,675	+0,015	+0,677 ^{xx}
	1979	-0,006	-0,122	-0,019	-0,006	+0,113	+0,067	+0,083	+0,110
7-masa 1000 niełupek	1978	-0,014	-0,014	+0,009	-0,021	-0,048	+0,030	+0,337	+0,279
	1979	+0,002	+0,207	+0,142	-0,020	+0,093	-0,027	-0,204	+0,191

Analiza regresji wielokrotnej umożliwia ocenę stopnia bezpośredniego oddziaływania badanych cech na plon niełupek, a także na ocenę wpływów pośrednich wynikających z współzależności cech. Wyniki obliczeń podano w tabeli 3. Poziom plonowania (zarówno w 1978 jak i 1979 r.) nie zależał bezpośrednio od długości okresu wegetacji, lecz od pośredniego oddziaływania tej cechy na plon poprzez masę objętościową niełupek (1978 r.), bądź wysokość roślin (1979 r.). Ze względu na duże znaczenie długości okresu wegetacji słonecznika w polskich warunkach klimatycznych tego rodzaju informacja może się okazać bardzo cenna. Wyraźny bezpośredni wpływ wysokości roślin na plonowanie zaznaczył się w 1979 r. W 1978 r. ujemna korelacja tych dwóch cech wynikała z ich pośredniego związku z masą objętościową niełupek. Zależność plonowania od średnicy koszyczka w 1979 r. mogła wynikać zarówno z bezpośredniego wpływu tej cechy jak i pośredniego poprzez wysokość roślin. Korelacja plonowania i masy objętościowej niełupek w 1978 r. wynikała tylko z bezpośredniego związku tych cech. W badanych materiałach nie stwierdzono istotnej zależności poziomu plonowania od zawartości tłuszczu i łupiny w niełupkach oraz od masy 1000 niełupek.

PODSUMOWANIE

Posługując się analizą regresji wielokrotnej wykazano, że zmienność plonowania słonecznika tylko w połowie zależała od łącznego efektu działania badanych cech. Zmusza to do poszukiwania dalszych cech objaśniających.

Ocena bezpośredniego i pośredniego wpływu niektórych cech słonecznika na plon niełupek umożliwia oszacowanie ich ważności

w hodowli. Szczególne znaczenie ma stwierdzenie braku bezpośredniej zależności poziomu plonowania od długości okresu wegetacji.

LITERATURA

1. Elandt R.: Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczego. Warszawa PWN, 1964.
2. Harabasz J. S., Ceranka B., Kaczmarek Z.: Obliczenie charakterystyk zmiennych i współczynników korelacji. Roczn. WSR Poznań, 61: 15-25, 1972.
3. Kłoczowski Z.: Studia nad niektórymi cechami słonecznika oleistego i ich znaczeniem w hodowli tej rośliny w Polsce. Hod. Rośl. Aklim. 19: 90-131, 1975.
4. Konys L., Wagner W.: Sprawdzanie normalności rozkładu dla jednej próby. Roczn. AR w Poznaniu, 80: 39-63, 1975.
5. Malec F., Caliński T.: Analiza regresji wielokrotnej z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych. Roczn. AR w Poznaniu, 64: 11-29, 1973.
6. Żuk B.: Metody genetyki populacji w hodowli zwierząt. Warszawa PWRiL, 1973.

Збигнев Ключовски

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЯ СЕМЯН МАСЛИЧНОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ ПРИЗНАКОВ РАСТЕНИЙ

Р е з ю м е

В полевых опытах проводимых в 1978 г. ($n = 34$) и в 1979 г. ($n = 37$) сравнивали сорта и гибриды подсолнечника. Средние для отдельных сортов значения 8 признаков позволили оценить их изменчивость (табл.1), взаимозависимость (табл.2), а также непосредственное и косвенное влияние 7 признаков на урожай семян подсолнечника (табл.3).

На протяжении двух лет опытов существенное, хотя и противоречивое влияние на урожай оказывала продолжительность вегетационного периода и высота растений. В 1978 г. уровень урожайности был обусловлен в значительной степени объемной массой семян, а в 1979 г. - диаметром корзинки.

Не обнаружена существенная зависимость уровня урожайности от содержания жира и шелухи в семенах и от веса 1000 семян.

Zbigniew Kłoczowski

DEPENDENCE OF YIELD OF OIL SUNFLOWER ACHENES ON
THE PLANT FEATURES

S u m m a r y

Spem-pollinated varieties and line hybrids of oil-sunflower were tested in field trials in 1978 ($n = 34$) and 1979 ($n = 37$). Mean values of 8 features for each variety were used for the estimation of variability (Tab. 1) and correlation of features (Tab. 2) and also for the estimation of direct and indirect effects of 7 features on the yield of achenes (Tab. 3). In both years a significant, though divergent, dependence on the yield was demonstrated in the growing season length as an indirect effect, whereas in the height of plants indirect effects occurred

in 1978 and direct in 1979. In 1978 the yield depended to a great extent also on the volumetric weight of achenes and in 1979 - on the head diameter. No significant dependence of yield on the oil and husk content and the weight of 1000 achenes has been proved.