Przebieg wegetacji oraz charakterystyka wybranych cech soi w warunkach klimatycznych Polski

EDWARD WARZECHA

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików, 05-870 Błonie, 00-950 Warszawa

(Otrzymano: dn. 13.02.1981)

E. Warzecha (*Plant Breeding and Acclimatization Institute, Radzików, 05-870 Błonie or 00-950 Warszawa, P. O. Box 1019, Poland*) *Acta Agrobotanica* 36 (1-2): 191-202, 1983.

Development and characteristics of selected soybean traits under the climatic conditions of Poland

Abstract

Trials with 200 soybean mutants from GDR revealed, that only 34 (17%) of them ripened under the conditions of Central Poland. These results corroborate the frequent opinion about the poor adaptability of this species. The length of the vegetation period of the tested mutants was between 146 and 163 days, with wide differences in various years of testing. Mutants: M-4855, M-4961, M-4149 and M-4852 had short vegetation period therefore there are interesting for breeders. These mutants together with other forms with a longer vegetation period but characterized by other desirable traits could be used as components in breeding programmes. The variability of many characters was highly affected by the environment. Morphological traits being more stable and determined by the genotype. Protein and fat content in seeds from the tested materials were within the limits commonly found in soybean seeds in Poland.

WSTĘP

Soja jest rośliną ciepłolubną a czynnikiem limitującym zasięg uprawy w kierunku północnym jest jej wrażliwość na długość dnia — jako rośliny dnia krótkiego. W zależności od grupy wczesności, zapotrzebowanie na sumy temperatur dla rozwoju roślin w okresie wegetacji wynosi od 2000 do 2500°C (Holmberg, 1973). Większość zagranicznych odmian soi w warunkach Polski charakteryzuje się długim okresem wegetacji i wiele z nich nie dojrzewa (Dzikowski, 1936; Syrmier, 1969).

Sprowadzone w ostatnich latach niektóre nowe, zagraniczne odmiany soi wykazują nieco większą przydatność do uprawy w naszych warunkach klimatycznych. Należą do nich m.in.: szwedzka odmiana — 'Fiskeby V'; odmiany amerykańskie — 'Aretic', 'Earliest Prolific', 'Prolific' i 'Nordia' oraz radziecka

odmiana — 'Chabarowskaja 23'. Okres wegetacji tych odmian nie przekracza w naszych warunkach 140 dni. Jednakże ich wprowadzenie do uprawy jest utrudnione z powodu niskiej stabilności plonowania oraz trudności w sprzęcie mechanicznym. Hodowla soi oparta o selekcję form zagranicznych daje pozytywne rezultaty w krajach o dużym nasłonecznieniu, w strefie dnia krótkiego (J a n k o v i L a z a r o v, 1963; M j a k u ś k o, 1974).

W Polsce oraz na obszarach o podobnym klimacie, pozytywne rezultaty uzyskuje się w wyniku hodowli rekombinacyjnej, prowadzonej w oparciu o szeroki, wcześniej sprawdzony materiał kolekcyjny (C r i s v e l l i H u m e, 1972; S z y r m e r i W a r z e c h a, 1975; S z y r m e r i F e d e r o w s k a, 1975). Z badań autorów radzieckich wynika, że komponenty użyte do krzyżowań powinny charakteryzować się krótkim okresem od wschodów do kwitnienia roślin (E n k e n i R y b c o v a, 1964).

Zastosowanie w Polsce w latach sześćdziesiątych krzyżowań w hodowli soi w oparciu o grupę odmian amerykańskich z włączeniem form krajowych, pozwoliło na otrzymanie nowych linii hodowlanych, wykazujących pozytywne cechy z uprawowego punktu widzenia. Większość z nich charakteryzuje się skróconym okresem wegetacji oraz zwiększoną plennością. W wyniku tych prac została zarejestrowana w 1978 roku nowa odmiana soi o nazwie 'Ajma' (S z y r m e r, 1981), zaś w 1981 roku bardzo wczesna i plenna odmiana 'Progres'.

W Niemieckiej Republice Demokratycznej przy użyciu promieniowania X otrzymano dużą liczbę mutantów soi przedstawiających różne typy morfologiczne, w tym formy o skróconym okresie wegetacji i o zwiększonej plenności (Z a c h a r i a s, 1956, 1962; Z a c h a r i a s i L e h m a n n, 1963).

Soja charakteryzuje się szeroką zmiennością genotypową. (K a t a l o g W I R, 1972). Dotychczas zarejestrowano w świecie około 5 tys. odmian i form soi. Tak bogaty materiał zgromadzony w kolekcjach daje duże możliwości włączenia wielu z nich do prac hodowlanych (N o r m a n, 1965; Ś w i ę c i c k i, 1967).

Soja uprawiana w warunkach klimatycznych Polski charakteryzuje się dużą zmiennością, modyfikowaną czynnikami środowiska. Dotyczy to głównie długości okresu wegetacji, a także przebiegu poszczególnych faz rozwojowych (S z y r m e r i B o r o s, 1978). Trudności w hodowli i uprawie soi wynikają z dużych wymagań cieplnych tego gatunku. Opóźnienie kwitnienia, spowodowane niższymi temperaturami, wpływa na przedłużenie okresu wegetacji, a także na zmniejszenie plonu (H o l m b e r g, 1973; M a c k i e w i c z, 1965). Niekorzystną cechą, utrudniającą uprawę soi, może być niski wzrost roślin, co powszechnie występuje u form wczesnych. Jedynie formy samokończące z genem Dt₁, osadzające dolne strąki na wysokości 10-15 cm, są przydatne do mechanicznego zbioru. Przekazanie do produkcji odmian o plonowaniu powyżej 1,5 t/ha, dobrze dojrzewających w I dekadzie września, stwarza realne szanse na wprowadzenie soi w Polsce do szerokiej uprawy. Uzyskiwane w praktyce plony

nasion nowej odmiany 'Progres', wynoszące w przeciętnych warunkach pogodowych ok. 1,7 t/ha, przy zmechanizowanej technologii uprawy i zbioru stwarzają dalsze możliwości rozszerzenia powierzchni uprawy tej rośliny w naszym kraju.

Celem pracy była ocena mutantów soi, pochodzących z Centralnego Instytutu Genetyki i Badań Roślin Uprawnych w NRD, pod względem ich przydatności jako materiału wyjściowego do prac hodowlanych.

Podejmując badania zakładano, że niektóre mutanty mogą być przydatne do hodowli w naszym kraju. Położenie geograficzne NRD i związane z tym podobieństwo warunków klimatycznych i fotoperiodycznych pozwoliło wnioskować o słuszności powyższej hipotezy.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1974 - 1976, w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie. Ponadto uzupełniono je doświadczeniami międzystacyjnymi w roku 1977, w rejonie południowo-wschodniej Polski. Doświadczenia przeprowadzono metodą bloków losowanych. Powierzchnia poletek do zbioru w 1974 i 1975 r. wynosiła 3,75 m², w 1976 i 1977 r. — 15 m². Jako formy wzorcowe wysiewano polską odmianę 'Warszawska', niemiecką formę Stamm-54 oraz szwedzką odmianę 'Fiskeby V'. Uzyskane wyniki odnoszono do wzorca polskiego. W badaniach uwzględniono ważniejsze cechy morfologiczne i gospodarcze, określono zmienność w różnych warunkach pogodowych. Analizy na zawartość białka wykonano przy użyciu aparatu Pro-Meter-14913, zaś wartość tłuszczu oznaczono aparatem Magnet Typu 10. Analizę statystyczną wybranych cech wykonano w oparciu o programy Samodzielnej Pracowni Elektronicznej Techniki Obliczeniowej IHAR.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Warunki wegetacji soi w latach 1974 i 1976 były niekorzystne. Suma temperatur w 1974 r. była o 299,4°C niższa od średniej wieloletniej, zaś niedobór ciepła w 1976 r. wyniósł 259,4°C. Suma opadów w okresie wegetacji 1974 r. była o 122,3 mm wyższa od średniej wieloletniej. Przebieg opadów w 1976 r. był zbliżony do średnich z wielolecia. Jednakże w miesiącu czerwcu wystąpił znaczny niedobór opadów, co wpłynęło na zahamowanie rozwoju roślin. W 1975 r. warunki pogodowe miały korzystny przebieg dla soi. Suma temperatur w tym okresie była wyższa o 98,2°C od średniej wieloletniej. Średnie temperatury miesięczne tego roku były nieco wyższe od średnich wieloletnich. Suma opadów była natomiast niższa i wynosiła 260,7 mm (tab. 1).

Z 200 mutantów soi, będących przedmiotem doświadczeń w pierwszym roku badań, przeznaczono do dalszych prac tylko 34 formy.

Tabela 1 — Table 1

Przebieg warunków atmosferycznych w okresie wegetacji soi w latach 1974-1976
na tle średnich wieloletnich

Course of atmospheric conditions during soybean vegetation in the years 1974-1976
as compared with mean values for many years

Miesiące Months	Temperatura (°C) Temperature (°C)				Opady (mm) Precipitation (mm)			
	1974	1975	1976	$\frac{1966}{1976}$	1974	1975	1976	$\frac{1966}{1976}$
Maj May	11,3	15,4	12,3	13,9	58,1	26,9	44,9	50,3
Czerwiec June	14,6	16,2	15,2	16,9	56,1	62,5	31,1	64,6
Lipiec July	15,8	19,5	18,4	18,9	129,9	100,0	84,9	73,3
Sierpień August	18,1	18,7	15,6	18,1	36,2	24,5	23,8	45,4
Wrzesień September	13,4	15,6	12,8	13,8	38,7	21,2	56,2	37,4
Październik October	6,6	7,9	7,0	8,0	120,3	26,5	39,0	46,0
Sumy temp. i opa- dów w m-cach V-X	2447,5	2845,1	2492,0	2746,9	439,3	260,7	279,9	317,0
Temperature and precipitation sums May-October								
Odchylenie od śred- niej wieloletniej	-299,4	+98,2	-254,9		+122,3	-56,3	-37,1	
Deviations from may-year mean								

Najkrótszy okres wegetacji wynoszący średnio dla całej grupy form i odmian soi — 145 dni zanotowano w 1975 r. Wschody roślin soi w tym roku trwały stosunkowo krótko i odnotowano je pomiędzy 11 a 19 maja. Początek kwitnienia nastąpił pod koniec czerwca zaś jego koniec w połowie lipca. Początek dojrzewania roślin zanotowano na przełomie sierpnia i września. W roku 1975 większość form ukończyło wegetację w II dekadzie września. Przebieg wegetacji w roku 1974 był zbliżony do roku 1976. Średni okres wegetacji w roku 1974 wyniósł 158 dni i był u większości form o około jeden miesiąc dłuższy, w porównaniu do korzystnego roku 1975. W roku 1976 okres wegetacji wyniósł średnio 164 dni. Również w tych latach badań obserwowano znaczne przedłużenie poszczególnych faz rozwojowych (tab. 2).

Średnia długość okresu wegetacji roślin soi, w 3-letnim cyklu doświadczalnym, wynosiła od 130 do 163 dni. Dwa spośród mutantów charakteryzowały się istotnie krótszym okresem wegetacji od odmiany 'Warszawska' (M-4855 – 140 dni, M-4961 – 146 dni). Dwa mutanty M-4149 oraz M-4852 osiągnęły okres wegetacji równy odmianie wzorcowej. Pozostałe formy charakteryzowały się istotnie dłuższym okresem wegetacji od wzorca. Długość okresu wegetacji badanych form w kolejnych latach była różna. Tylko u czterech mutantów nie stwierdzono istotnych różnic, porównując tę cechę pomiędzy pierwszym i trzecim rokiem badań. Dwa mutanty miały zbliżony okres wegetacji w pierwszym i drugim roku badań (tab. 3).

Piętnaście z 34 form osiągnęło krótszy okres wegetacji w warunkach Polski w porównaniu do warunków NRD.

W tabeli 2 załączono szczegółowe informacje o przebiegu poszczególnych faz rozwojowych, które podano w układzie kalendarzowym.

Rośliny 33 mutantów były istotnie wyższe od roślin odmiany 'Warszawska'. Mutanty te odznaczały się dużą zmiennością opisywanej cechy w latach badań. Również 33 formy charakteryzowały się istotnie wyższym osadzeniem pierwszych, dolnych strąków w porównaniu do roślin odmiany 'Warszawska', u których osadza się pierwszy strąk zaledwie na wysokości 6 cm.

Wszystkie mutanty charakteryzowały się istotnie niższą liczbą strąków nie wykształconych w porównaniu do odmiany 'Warszawska'. Cecha ta wykazywała dużą stabilność, jako że u 20 form nie stwierdzono istotnych różnic porównując je w kolejnych latach badań. Siedem form charakteryzowało się istotnie wyższą średnią liczbą nasion z rośliny w porównaniu do roślin odmiany 'Warszawska' zaś 27 form nie różniło się istotnie od odmiany wzorcowej liczbą nasion.

Wszystkie mutanty wykształciły wyższą liczbę nasion w jednym strąku w porównaniu do wzorca. Masa nasion z rośliny u 7 form przewyższała istotnie odmianę wzorcową zaś 26 mutantów nie różniło się od niej istotnie. 80% badanych form charakteryzowało się istotnie niższą masą 1000 nasion w porównaniu do wzorca. Tylko u 7 form wartość tej cechy równa była odmianie 'Warszawska' (tab. 3).

Najwyższy plon – 1,66 t/ha – osiągnął M-4184, przewyższając o 38,3% odmianę 'Warszawska'. Okres wegetacji tej formy wyniósł średnio 155 dni.

Średnia zawartość białka w nasionach wahała się od 40,3 do 43,8%. Analiza wariancji tej cechy nie potwierdziła istotnych różnic w zawartości białka pomiędzy mutantami. Stwierdzono natomiast istotne zróżnicowanie zawartości białka w zależności od lat badań. Mutanty różniły się istotnie średnią zawartością tłuszczu w nasionach. U 10 form stwierdzono istotnie wyższą zawartość tłuszczu (około 18%) w porównaniu do wzorca (tab. 4).

Pośród 34 form 5 mutantów łączyło w sobie po 8 istotnie lepszych cech od wzorca, 3 formy zawierało po 7, a 5 form po 6 takich cech. Najliczniejsza grupa 14

Tabela 2—Table 2

Przebieg wegetacji mutantów soi (Radzików, 1974-1976). W tabeli uwzględniono daty ekstremalne dla powtórzeń
Vegetation course for soybean mutants (Radzików, 1974-1976). In table extremal dates are taken into account for replications

Lp. No.	Obiekty Objects	Początek – koniec wschodów Beginning – end of germination			Początek – koniec kwitnienia Beginning – end of flowering			Początek – koniec dojrzewania Beginning – end of ripening		
		1974	1975	1976	1974	1975	1976	1974	1975	1976
1	'Warszawska'	21,05-28,05	12,05-17,05	20,05-28,05	23,07- 7,08	26,05-11,07	16,07-28,07	21,09- 7,10	25,08-12,09	1,09-30,09
2	Stamm-54	21,05-30,05	12,05-18,05	20,05-29,05	23,07- 4,08	27,06-13,07	20,07- 3,08	9,09- 7,10	2,09- 5,10	16,09-19,10
3	'Fiskeby V'	21,05-27,05	11,05-17,05	29,05-29,05	15,07-27,07	24,06- 1,07	8,07-19,07	21,08- 6,09	12,08-29,08	28,08-15,09
4	M-4038	20,05-26,05	12,05-18,05	20,05-28,05	26,07-12,08	1,07-16,07	19,07- 4,08	2,09- 8,10	29,08- 1,09	17,09-18,10
5	M-4041	20,05-26,06	12,05-18,05	20,05-29,05	11,07-12,08	28,06-12,07	19,07- 5,08	11,09- 5,10	31,08-16,09	20,09-22,10
6	M-4042	20,05-27,05	12,05-18,05	20,05-29,05	16,07- 6,08	2,07-16,07	19,07- 3,08	6,09- 3,10	31,08- 3,10	17,09-19,10
7	M-4064	20,05-26,05	12,05-19,05	20,05-29,05	28,07-14,08	29,06-12,07	19,07- 4,08	6,09-11,10	31,08-15,09	17,09-19,10
8	M-4078	20,05-26,05	13,05-18,05	20,05-29,05	23,07- 5,08	2,07-12,07	19,07- 3,08	10,09-10,10	1,09-15,09	17,09-17,10
9	M-4108	20,05-27,05	12,05-18,05	20,05-29,05	23,07- 6,08	29,06-12,07	16,07- 3,08	11,09-12,10	1,09-15,09	11,09-18,10
10	M-4117	20,05-26,05	11,05-17,05	20,05-29,05	23,07- 7,08	28,06-12,07	19,07- 4,08	16,09-14,10	29,08-15,09	20,09-19,10
11	M-4249	20,05-27,05	12,05-18,05	20,05-29,05	17,07- 2,08	28,06-12,07	17,07-30,07	1,09- 5,10	26,08-14,09	7,09-29,09
12	M-4162	20,05-27,05	12,05-18,05	20,05-29,05	23,07- 4,08	28,06-12,07	18,07- 4,08	16,09- 8,10	1,09-16,09	20,09-20,10
13	M-4173	20,05-27,05	12,05-17,05	20,05-28,05	17,07- 2,08	28,06-14,07	8,07- 3,08	11,09- 6,10	11,09-16,09	16,09-19,10
14	M-4181	20,05-27,05	11,05-18,05	20,05-29,05	25,07- 7,08	29,06-16,07	20,07- 5,08	9,09- 8,10	2,09- 3,10	19,09-20,10
15	M-4184	20,05-27,05	12,05-18,05	20,05-28,05	17,07- 3,08	28,06-12,07	15,07- 3,08	7,09- 7,10	23,08-13,09	10,09-17,10
16	M-4196	19,05-26,05	12,05-18,05	20,05-29,05	24,07- 6,08	30,06-12,07	19,07- 3,08	9,09- 5,10	4,09- 2,10	18,09-19,10
17	M-4209	20,05-27,05	13,05-18,05	20,05-29,05	17,07-13,08	1,07-16,07	19,07- 3,08	11,09- 6,10	1,09-16,09	20,09-20,10
18	M-4260	20,05-27,05	11,05-18,05	19,05-29,05	23,07- 3,08	28,06-15,07	19,07- 3,08	6,09- 5,10	28,08-14,09	17,09-19,10
19	M-4261	19,05-26,05	12,05-18,05	20,05-28,05	25,07- 8,08	2,07-13,08	19,07- 4,08	6,09- 4,10	25,08-16,09	18,09-20,10
20	M-4301	20,05-27,05	12,05-18,05	20,05-28,05	20,07-12,08	28,06-16,07	20,07- 4,08	5,09- 9,10	28,08-15,09	17,09-20,10
21	M-4322	20,05-27,05	12,05-18,05	20,05-29,05	17,07- 3,08	2,07-15,07	19,07- 3,08	11,09- 7,10	1,09-17,09	15,09-18,10
22	M-4325	20,05-27,05	12,05-28,05	20,05-29,05	16,07-12,08	30,06-15,07	19,07- 4,08	6,09- 8,10	30,08-15,09	15,09-16,10
23	M-4611	20,05-26,05	12,05-17,05	20,05-29,05	25,07-12,08	29,06-14,07	19,07- 4,08	10,09- 8,10	28,08-15,09	19,09-19,10
24	M-4617	20,05-26,05	12,05-18,05	20,05-28,05	17,07- 3,08	28,06-12,07	18,07- 3,08	6,09-29,09	1,09-18,09	17,09-20,10
25	M-4635	20,05-26,05	12,05-18,05	20,05-29,05	17,07-12,08	30,06-13,07	19,07- 5,08	5,09- 3,10	1,09- 5,10	20,09-20,10
26	M-4666	20,05-26,05	12,05-17,05	20,05-28,05	23,07- 3,08	28,06-13,07	19,07- 4,08	6,09- 8,10	28,08-13,09	18,09-19,10

27	M-4691	20,05-27,05	12,05-18,05	20,05-29,05	17,07- 5,08	28,06-12,07	18,07- 3,08	9,09- 5,10	29,08- 5,10	16,09-18,10
28	M-4814	21,05-28,05	12,05-18,05	21,05-30,05	17,07- 5,08	28,06-13,07	19,07- 2,08	16,09- 8,10	29,08-16,09	14,09-16,10
29	M-4835	21,05-26,05	12,05-17,05	21,05-29,05	17,07- 4,08	28,06-13,07	19,07- 5,08	6,09- 4,10	28,08- 5,10	16,09-19,10
30	M-4877	20,05-26,05	12,05-17,05	20,05-28,05	17,07- 3,08	28,06-13,07	18,08- 3,08	9,09- 3,10	28,08-15,09	15,09-17,10
31	M-4852	20,05-26,05	12,05-17,05	20,05-29,05	20,07- 3,08	29,06-12,07	19,07- 3,08	29,08-29,09	28,08-16,09	14,09- 6,10
32	M-4855	21,05-27,05	12,05-18,05	19,05-29,05	16,07- 3,08	28,06-12,07	14,07-27,07	28,08-18,09	21,07- 5,09	30,08-28,09
33	M-4870	20,05-26,05	12,05-18,05	20,05-29,05	23,07- 5,08	29,06-12,07	20,07- 4,08	11,09- 9,10	1,09-16,09	17,09-19,10
34	M-4887	21,05-27,05	12,05-17,05	20,05-28,05	23,07- 3,08	28,06-16,08	19,07- 4,08	6,09-30,09	25,08-14,09	16,09-19,10
35	M-4888	21,05-27,05	12,05-17,05	20,05-28,05	23,07- 6,08	28,06-14,07	18,07- 4,08	11,09- 7,10	1,09-17,09	19,09-21,10
36	M-4908	21,05-27,05	12,05-17,05	20,05-28,05	17,07- 4,08	29,06-11,07	19,07- 3,08	11,09- 8,10	2,09-17,09	17,09-17,10
37	M-4961	21,05-27,05	12,05-18,05	21,05-29,05	21,07- 4,08	28,06-11,07	15,07- 2,08	6,09-24,09	27,08-14,09	8,09-20,09

Daty siewu: 1974 — 29.04

Dates of sowing: 1975 — 25.04

1976 — 4.05

Tabela 3 – Table 3

Cechy morfologiczne i gospodarcze mutantów soi (Radzików, 1974-1976)
 Morphological and economic characters of soybean mutant (Radzików, 1974-1976)

Lp. No.	Obiekty Objects	Wysokość roślin Height of plants (cm)	Wysokość osadzenia 1 strąka Height of lowest pod (cm)	Liczba strąków z rośliny No. of pods from 1 plant	Liczba nasion z rośliny No. of seeds from 1 plant	Masa nasion z rośliny Weight of from 1 plant (g)	Masa 1000 nasion 1000 seed weight (g)	Plon nasion Seed yield (t/ha)	Okres wegetacji (dni) Vegetation period (days)
1	'Warszawska'	39,9	6,1	34,0	48,9	10,0	208,3	1,19	149,1
2	Stamm-54	60,9*	10,8*	29,3	48,0	9,8	198,3	0,79	163,3
3	'Fiskeby V'	34,1	7,9	24,1	36,3	6,5	188,5	1,45	129,7*
4	M-4038	59,1*	13,7*	30,0	50,2	9,9	180,5	0,79	155,2
5	M-4041	62,3*	10,9*	31,1	46,9	7,4	187,9	1,08	161,3
6	M-4042	61,7*	10,9*	26,7	41,6	8,8	189,7	0,87	161,3
7	M-4064	53,4*	12,8*	35,5	60,6*	12,1	172,0	0,93	158,2
8	M-4078	59,1*	12,6*	33,3	55,9	11,2	187,3	0,85	157,6
9	M-4108	57,0*	12,2*	36,0*	62,1*	12,6*	167,3	0,72	157,6
10	M-4117	64,2*	15,2*	28,8	49,8	11,0	190,2	1,31*	159,2
11	M-4149	65,5*	9,5*	37,2*	69,6*	14,5*	202,3	1,48*	149,0
12	M-4162	71,1*	15,8*	33,0	60,9*	11,5	182,2	1,15	157,3
13	M-4173	64,5*	14,5*	37,5*	63,5*	13,4*	205,2	1,14	156,2
14	M-4181	62,1*	12,9*	34,8	58,2	13,2*	210,0	0,68	162,3
15	M-4184	58,0*	10,2*	29,2	51,1	11,7	184,5	1,66*	154,6
16	M-4196	63,9*	13,6*	30,8	51,4	11,7	207,4	0,86	161,7
17	M-4209	68,4*	14,2*	34,4	56,2	11,7	202,7	1,01	156,7
18	M-4260	62,2*	12,3*	31,4	51,2	10,0	193,9	1,26	155,8

19	M-4261	55,5*	11,5*	28,9	40,4	9,1	183,7	1,01	156,4
20	M-4301	65,5*	12,4*	31,8	51,9	10,4	198,4	1,41	156,2
21	M-4322	65,7*	15,6*	34,6	57,5	11,4	188,0	0,98	157,0
22	M-4325	65,8*	15,6*	32,7	56,3	11,2	194,9	1,00	155,7
23	M-4611	62,3*	15,7*	31,2	48,4	9,8	192,0	0,87	156,7
24	M-4617	53,4*	10,0*	26,7	42,3	8,1	183,1	0,97	154,9
25	M-4635	62,3*	12,3	29,2	48,7	9,5	200,1	0,91	161,8
26	M-4666	50,8*	12,5*	32,5	54,5	11,4	188,2	1,25	155,8
27	M-4691	53,1*	10,4*	27,0	44,4	9,4	207,8	0,86	162,2
28	M-4814	61,4*	13,6*	35,6*	60,1*	12,3*	192,9	1,04	156,1
29	M-4835	65,4*	11,3*	27,9	46,0	8,9	186,9	1,21	162,3*
30	M-4847	64,5*	13,8*	34,8	58,2	12,1*	197,3	1,20	154,2
31	M-4852	63,1*	13,6*	30,2	50,2	10,4	199,6	1,11	148,1
32	M-4855	42,6*	8,3*	24,0	41,2	8,4	203,4	1,21	139,8
33	M-4870	66,8*	14,1*	30,3	50,8	10,5	196,7	1,05	157,7
34	M-4887	53,1*	9,7*	30,7	49,8	9,9	193,5	1,09	154,1
35	M-4888	62,6*	11,1*	26,7	43,1	8,8	195,7	1,03	157,6
36	M-4908	63,8*	15,1*	31,8	54,3	11,3	195,2	1,02	156,1
37	M-4961	69,2*	9,9*	32,8	62,1*	11,8	201,6	1,36*	145,8*
<hr/>									
NIR p 0.05		6,7	1,8	1,6	9,6	2,0	8,0	0,1	1,3
LSD p 0.05									
<hr/>									
Średnia wartość dla 1974		51,1	11,1	28,6	42,1	7,0	187,7	0,88	157,7
całej grupy w 1975		55,7	10,0	40,0	69,7	16,0	208,6	1,37	145,2
w latach badań 1976		73,4	15,6	25,7	44,3	8,9	184,0	0,97	163,7
<hr/>									
Mean value for whole group in years of investigation									
<hr/>									

*Wartości cech, istotnie lepszych od wzorca.

Values of characteristic significantly better than standard.

Druk półgruby.— Nie stwierdzono istotnych różnic w porównaniu cech między latami badań (cechy stabilne).

Fat prinit.— Significant differences not found as compared with characters in other year of investigation (stable characters).

Tabela 4—Table 4

Zawartość białka i tłuszczu w nasionach mutantów soi w latach 1974-1976
Protein and fat content in seeds of soybean mutant in period 1974-1976

Lp. No.	Obiekty Objects	Zawartość białka % Protein content, %				Zawartość tłuszczu % Fat content, %			
		1974	1975	1976	średnio means	1974	1975	1976	średnio means
1	'Warszawska'	43,2	43,9	44,3	43,8	17,6	17,7	15,8	17,0
2	Stamm-54	39,0	40,4	45,5	41,6	17,8	17,3	15,5	16,9
3	'Fiskeby V'	37,2	43,4	44,3	41,6	18,5	19,0	17,0	28,2
4	M-4038	39,1	41,5	45,7	42,1	18,6	18,6	16,0	17,7*
5	M-4041	38,4	40,0	44,3	40,9	17,8	17,9	15,3	17,0
6	M-4042	36,8	43,4	42,7	41,0	17,8	17,2	15,4	16,8
7	M-4064	39,3	44,2	46,5	43,3	18,5	18,4	15,8	17,6
8	M-4078	36,9	40,3	46,4	41,2	18,9	18,7	15,6	17,7*
9	M-4108	39,5	40,6	46,3	42,1	18,4	19,4	15,8	17,9*
10	M-4117	35,1	42,4	47,5	41,7	19,4	19,1	15,8	18,1*
11	M-4149	37,5	40,3	47,0	41,6	19,5	19,6	17,1	18,7*
12	M-4162	37,2	44,1	46,1	42,5	17,8	18,9	16,3	17,7*
13	M-4173	38,2	45,6	46,3	43,5	18,2	18,4	16,0	17,5
14	M-4181	37,3	42,3	47,3	42,3	18,7	17,8	15,5	17,3
15	M-4184	39,5	43,3	42,6	41,8	17,7	18,1	16,2	17,3
16	M-4196	36,7	46,5	47,8	43,7	19,2	18,2	16,2	17,9*
17	M-4209	32,2	43,1	46,3	40,5	18,7	18,8	15,6	17,7*
18	M-4260	38,6	44,1	44,1	42,3	18,2	18,4	16,0	17,5
19	M-4261	38,8	45,4	47,5	43,9	17,5	17,2	15,5	16,7
20	M-4301	37,0	43,9	44,8	41,9	18,8	18,6	16,4	17,9*
21	M-4322	35,2	44,0	45,7	41,6	18,7	18,7	16,2	17,9*
22	M-4325	38,4	47,1	45,3	43,6	18,5	17,9	15,7	17,4
23	M-4611	37,4	44,4	46,5	42,8	18,2	18,6	15,6	17,4
24	M-4617	37,4	41,1	46,4	41,6	17,8	17,3	15,4	16,8
25	M-4635	34,4	40,7	45,6	40,3	17,7	17,5	15,3	16,8
26	M-4666	39,1	45,7	46,6	43,6	17,9	18,7	15,7	17,4
27	M-4691	39,4	42,1	44,3	41,9	17,8	17,1	15,3	16,7
28	M-4814	40,2	44,7	46,0	43,6	17,4	18,7	15,8	17,3
29	M-4835	36,9	43,2	44,2	41,4	17,7	17,5	15,5	16,9
30	M-4847	32,9	46,1	47,6	42,2	18,6	17,9	15,8	17,4
31	M-4852	38,8	43,1	47,6	43,2	18,6	18,2	15,5	17,4
32	M-4855	37,4	44,7	43,7	41,9	17,9	17,6	15,7	17,0
33	M-4870	39,7	45,3	44,1	43,0	17,4	18,5	16,0	17,5
34	M-4887	37,1	43,6	44,2	41,6	17,9	18,2	15,8	17,3
35	M-4888	37,2	43,6	45,0	41,9	17,6	17,3	15,4	16,8
36	M-4908	37,5	45,8	45,9	43,0	17,6	17,7	16,1	17,1
37	M-4961	37,6	43,0	44,7	41,8	18,0	18,2	16,0	17,4
Średnie Means		37,6	43,4	45,6		18,2	18,2	15,8	
NIR p 0,05 dla odmian LSD p 0.05 for varieties
NIR p 0,05 dla lat LSD p 0.05 for years									

0,61

*Stwierdzono istotne różnice — Differences significant.

mutantów zawierała po 5 cech istotnie lepszych od odmiany wzorcowej. Pozostałe przewyższały czterema cechami odmianę 'Warszawska'.

Badania nad grupą mutantów soi z NRD i uzyskane wyniki potwierdzają opinie, że gatunek ten odznacza się dużą trudnością adaptacyjną w zmieniających warunkach środowiska (L e ś ć e n k o, 1972; M i c h a j l o v, 1966; S z y r m e r, 1968).

Mutanty charakteryzowały się szeroką zmiennością środowiskową. Najwyższą zmienność cech obserwowano dla długości okresu wegetacji i czasów trwania poszczególnych faz rozwojowych. Większą stabilność obserwowano w zakresie cech morfologicznych. Przeprowadzone badania pozwoliły na wyodrębnienie grupy form dojrzewających w warunkach naszego kraju, łącząc przy tym wiele korzystnych cech morfologicznych i gospodarczych.

Przedstawione wyniki zostały uzyskane na podstawie doświadczeń wykonanych w rejonie środkowej Polski. Przeprowadzenie badań w tym rejonie wpłynęło niewątpliwie na zaniżenie wartości cech. Jak wynika z badań S z y r m e r a (1969, 1981), cechy te przyjmują bardziej korzystne parametry w cieplejszych obszarach południowo-wschodniej Polski. Wyniki uzyskano na podstawie doświadczeń przeprowadzonych w zróżnicowanych warunkach pogodowych, przy czym dwa lata charakteryzowały się wyjątkowo niekorzystnym przebiegiem pogody dla uprawy soi. Można wnioskować, że wytypowane w tych warunkach najlepsze formy potwierdzą swą dobrą przydatność do prac hodowlanych. Ocena form wyjściowych, prowadzona w warunkach ekstremalnych pod względem przebiegu pogody, jest pożądana, niekiedy konieczna dla właściwego wyboru i oceny form przeznaczonych do prac hodowlanych.

STRESZCZENIE

Przeprowadzone badania nad grupą 200 mutantów soi, pochodzących z NRD, w warunkach środkowej Polski dowiodły, że tylko 34 z nich (co stanowi 17% ogółu badanych obiektów) dojrzewa w naszym kraju. Uzyskane wyniki potwierdzają opinie autorów krajowych i zagranicznych o znacznych trudnościach adaptacyjnych tego gatunku.

Długość okresu wegetacji badanych form zawierała się w granicach od 146-163 dni, przy znacznym wahanii tej cechy w latach badań. Interesujące do celów hodowlanych ze względu na krótki okres wegetacji w Polsce okazały się mutanty M-4855, M-4961, M-4149 i M-4852. Mutanty te oraz wiele form o dłuższym okresie wegetacji posiadają zespoły korzystnych cech, co predysponuje je jako dobre komponenty do krzyżowań międzyodmianowych.

Warunki środowiskowe wywarły silny wpływ na zmienność wielu cech, przy czym cechy morfologiczne charakteryzowały się większą stabilnością. Zawartość białka i tłuszczu w nasionach nie odbiegała od normy dla tego gatunku w Polsce.

LITERATURA

- Crisvell J. G., Hume D. J., 1972. Variation in sensitivity to photoperiod among early maturing soybean strains. Crop. Sci. 12: 657-661.
Dzikowski B., 1936. Studia nad soją *Glycine hispida*. Cz. I. PINGW, Puławy.

- Enken V., Rybcova V., 1964. Selekcija i sortoizučenie soi v zapadnoj Sibiri. Vestnik Selskochozjaistvennych Nauk 5: 56.
- Holmberg S. A., 1973. Soybean for cool temperature climates. Agri Hort. Genet. 31: 1-20.
- Jankov Bm., Lazarov V., 1963. Spravnitelno proučavane na 17 zuzdestranni sortove soja za zelena masa i zorno. Izveste Instituta Zivotnovodstva, Bułgaria.
- Katalog soi W I R. 1972. Leningrad.
- Leščenko A. K., 1972. Sorta soi SSA kak izchodnyj material v sielekcii. Selekcija i semenovodstvo, Kiev. 12.
- Mackiewicz Z., 1965. Uprawa soi. PWRiL, Warszawa.
- Mjakuskó Ju. P., 1974. Soja. Selekc. i Semen. 1: 45-47.
- Michajlov V. C., 1966. Izmenčivost biologičeskich i chozjaistvenno-cennyh priznakov soi v severnoj lesostepi Ukrainskoj SSR. Odessa.
- Norman A. G., 1965. The soybean genetic breeding physiology nutrition. Acad. Press. New York, London.
- Szyrmer J., 1968. Badania przebiegu wegetacji niektórych zagranicznych odmian soi w warunkach Polski. Zesz. Nauk. SGGW 11: 165-173.
- Szyrmer J., 1969. Wpływ odmiany i różnicowanych warunków siedliska na plon nasion soi. Zesz. Nauk. SGGW 12: 117-139.
- Szyrmer J., 1981. Badania przebiegu wegetacji i cech użytkowych rodów soi korelatywnie związanych z plonem nasion. Acta Agrobot. 34: 113-127.
- Szyrmer J., Boros L., 1978. Wpływ nawożenia azotem na cechy użytkowe soi. Biul. IHAR 134.
- Szyrmer J., Federowska B., 1975. Kierunki badań w biologii i hodowli roślin soi. Biul. IHAR 3-4.
- Szyrmer J., Warzecha E., 1975. Hybrydyzacja soi i jej zastosowanie w hodowli krajowej. Biul. IHAR 3-4.
- Święcicki W., 1967. Bogaty materiał wyjściowy podstawą postępu w hodowli roślin. Hodowla Rośl. Nas. Biul. Branż. Zjedn. Hod. Rośl. Nas. 2.
- Zacharias M., 1956. Röntgenbestrahlung des sojabohne (*Glycine soja*) Sieb. et. Zucc. Der. Züchter 26: 321-338.
- Zacharias M., 1962. Ein beitrage zur kenntnis der gaterslebener mutanten der sojabohne *Glycine max.* (L.) Merr. Mutanten der sorte heimkraft I. Die Kulturpflanze. b. X: 335-349.
- Zacharias M., Lehmann Ch., 1963. Ein beitrage zur kenntnis der gaterslebenen mutanten der sojabohne *Glycine max.* (L.) Merr. Mutanten der sorten heimkraft I und dornburger weisbluhende. Die Kulturpflanze 11: 645-663.