

## UDZIAŁ CZYNNIKÓW METEOROLOGICZNYCH W KSZTAŁTOWANIU PLONU NASION SOI I JEGO STRUKTURY

*Elżbieta Pisulewska<sup>1</sup>, Jan Kołodziej<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin,  
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Meteorologii i Klimatologii Rolniczej,  
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

### Wstęp

Warunki pogodowe, obok glebowych i agrotechnicznych mają podstawowe znaczenie dla wzrostu, rozwoju i plonowania roślin uprawnych [DZIEŻYC 1993]. Do najważniejszych meteorologicznych czynników plonotwórczych należy temperatura powietrza i opady atmosferyczne [MARCHETTI, DONATELLI 1994; CAMARA i in. 1996; GASS i in. 1996]. Opady wpływają bezpośrednio na zasoby wodne gleby, a jej wilgotność wywiera wpływ na stosunki termiczne i powietrzne siedliska glebowego. Oddziaływanie opadów, czy temperatur może być zróżnicowane w obrębie jednego typu gleby, a także tej samej odmiany. Przy wyższych temperaturach powietrza przesuwa się granica opadów optymalnych niwelując ich nadmiar, a przy niższych, ich wartość optymalna spada. Podstawą do określenia przyrodniczych i agrotechnicznych czynników wpływających na plon roślin uprawnych są dane fenologiczne i daty poszczególnych faz rozwojowych. Powiązanie ich z plonem i elementami jego struktury, a występującymi w tym czasie warunkami pogody, pozwala na znalezienie relacji pogoda-plon. Wobec zmienności wymagań rośliny w cyklu dobowym, powinny być wykorzystane wartości maksymalne i minimalne danego czynnika meteorologicznego [GÓRSKI 1964]. Problem ten jest szczególnie ważny w przypadku roślin pochodzących z innych stref klimatycznych, takich jak soja [HOLMBERG 1973]. Pozwala to, na określenie możliwości adaptacyjnych danego gatunku, do warunków meteorologicznych miejsca badań [COLSON i in. 1995]. Związki między warunkami meteorologicznymi a plonem soi można znaleźć w wielu pracach [DA MOTA 1978; PYZIK 1982; BLANCHET 1984; ŁYKOWSKI 1984; BELLONI i in. 1994]. Analiza czynników pogody w okresach rozwojowych i ich wpływ na plon końcowy, względnie elementy jego struktury jest przydatna do określenia ich działania następczego [GÓRSKI 1964]. Działanie to wyrażone za pośrednictwem rośliny ukazuje w jaki sposób odbijają się warunki pogody poprzednich faz na plon końcowy oraz jego strukturę.

Celem podjętych badań było określenie jednostkowego wpływu czynników pogody na kształtowanie plonu nasion oraz komponentów jego struktury, dwóch zróżnicowanych pod względem wielkości nasion odmian soi, uprawianych w rejonie Krakowa.

### Material i metody

Ścisłe doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1994–1998 w Stacji Doświadczalnej Akademii Rolniczej Prusy koło Krakowa, na czarnoziemie zdegradowanym wytworzonym z lessu i zaliczonym do kompleksu pszennego bardzo dobrego. Jednoczynnikowe doświadczenia polowe zakładano w 4 powtórzeniach na poletkach o wielkości do zbioru 6 m<sup>2</sup>. Czynniki badawczy stanowiły dwie odmiany soi o różnej wielkości nasion: drobnonasienna odmiana Nawiko oraz grubonasienna odmiana Aldana. Przedplonem dla soi we wszystkich latach badań były zboża jare. Wiosną przedsewnie stosowano nawożenie azotowe w postaci saletry amonowej, w ilości 30 kg N·ha<sup>-1</sup>, 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup> w formie superfosfatu potrójnego i 120 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup> w postaci soli potasowej. Technologię uprawy prowadzono według zasad przyjętych przy uprawie soi na nasiona. Nasiona zbierano jednofazowo kombajnem poletkowym. Na próbach pobranych z 1 m<sup>2</sup>, z każdego poletka w czasie zbioru określano podstawowe komponenty plonu takie jak: liczbę strąków na roślinie, liczbę nasion z rośliny oraz masę tysiąca nasion (MTN). W celu ustalenia średnich dat pojawów faz fenologicznych oraz długości trwania poszczególnych międzyfaz przyjętych do obliczeń, posłużono się średnimi datami ich występowania u analizowanych odmian soi. Lokalizacja prowadzonych badań była wysoko reprezentatywna pod względem przebiegu warunków meteorologicznych dla terenów przyległych GUMIŃSKI [1948] i MACHNIK [1973]. Dane klimatyczne charakteryzujące przebieg podstawowych czynników pogody w okresie wegetacji soi pochodziły z notowań stacji meteorologicznej Akademii Rolniczej w Garlicy Murowanej, znajdującej się najbliższej miejsca badań. Wartości nasłonecznienia pochodziły ze stacji meteorologicznej Kraków-Balice.

Analizą objęto następujące czynniki meteorologiczne w badanych okresach rozwojowych, które jako zmienne niezależne oznaczono w następujący sposób:

- X<sub>1</sub> – średnia dobowa temperatura powietrza (°C),
- X<sub>2</sub> – temperatura maksymalna powietrza (°C),
- X<sub>3</sub> – temperatura minimalna powietrza (°C),
- X<sub>4</sub> – amplituda temperatur w okresie wegetacyjnym (w °C),
- X<sub>5</sub> – suma opadów atmosferycznych (mm),
- X<sub>6</sub> – średnia liczba godzin nasłonecznienia (w godz.).

Obliczenia statystyczne przeprowadzono dla następujących okresów rozwojowych:

- a. Siew – początek kwitnienia;
- b. Początek kwitnienia – zakończenie kwitnienia;
- c. Zakończenie kwitnienia – zbiór;
- d. Okres od siewu do zbioru – cały okres wegetacji.

Współzależności pomiędzy plonem nasion, elementami jego struktury a czynnikami pogody określono za pomocą równań regresji, przyjmując kryterium poziomu istotności współczynnika korelacji na poziomie  $\alpha \geq 0,05$ . Stosując metodę regresji krokowej określono równania wielokrotnej regresji liniowej dla analizowanych czynników pogody i wyróżnionych okresów rozwojowych oraz plonu i

elementów jego struktury. Wartość plonu nasion i elementów jego struktury w poszczególnych okresach rozwojowych oznaczono jako zmienne zależne:

$Y_1$  – plon nasion, lub elementy struktury plonu odmiany Nawiko;

$Y_2$  – plon nasion, lub elementy struktury plonu odmiany Aldana.

Istotność równań weryfikowano testem (F). Dla poszczególnych równań wyznaczono współczynniki determinacji ( $R^2$ ). W określonych 32 równaniach dla plonu nasion soi i badanych elementów struktury, wartości obliczone F wielokrotnie przekraczają wartości krytyczne. Współczynniki determinacji  $R^2$  zawierały się w granicach od 88 do 99%. Korzystając z określonych równań wielokrotnej regresji liniowej w tabeli 3 podano jednostkowy przyrost lub spadek plonu nasion soi i jego struktury dla badanych odmian przy wzroście: temperatury powietrza o  $1^\circ\text{C}$ , opadów atmosferycznych o 10 mm i nasłonecznienia o 10 godzin.

### Wyniki badań

Przebieg czynników meteorologicznych w ciągu pięciu lat prowadzenia doświadczeń polowych różnił się znacząco. Szczególnie duże odchylenia od wartości średnich dla poszczególnych czynników pogodowych widoczne są w ilości opadów i nasłonecznieniu (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Wartości średnie czynników meteorologicznych i ich odchylenia standardowe w okresach rozwojowych soi (1994–1998)

Mean values of meteorological factors and their standards deviations in development stages of soybean plants in the years 1994–1998

Okresy rozwojowe Development stages	Temperatura powietrza Air temperature ( $^\circ\text{C}$ )				Opady Rainfall (mm)	Nasłonecznienie Insolation (h)
	dzienna daily mean	maksi- mum maximum	minimum minimum	amplituda amplitude		
a. Siew – rozpoczęcie kwitnienia Sowing – beginning of flowering	16,2	20,6	10,3	10,3	196,4	489,0
Odchylenie standardowe Standard deviation	0,83	0,21	0,36	0,34	69,70	49,7
b. Rozpoczęcie kwitnienia – zakończenie kwitnienia Beginning of flowering – end of flowering	19,9	22,5	13,4	8,9	56,94	165,7
Odchylenie standardowe Standard deviation	3,91	1,08	1,68	1,31	37,11	56,59
c. Zakończenie kwitnienia – zbiór; End of flowering harvest- ing	17,1	21,6	11,5	9,7	115,5	259,1
Odchylenie standardowe Standard deviation	1,90	1,81	1,13	1,83	50,96	72,10
d. Okres od siewu do zbioru Sowing – harvesting	17,0	21,2	11,1	10,1	368,9	913,8
Odchylenie standardowe Standard deviation	1,59	0,77	0,75	0,56	114,38	125,14

Porównywane odmiany soi nie różniły się istotnie pod względem wysokości uzyskanego plonu końcowego nasion, ani też liczby strąków wykształconych na roślinie i liczby nasion zebranych z rośliny. Podane w tabeli 2 współczynniki zmienności plonu wskazują na znacznie większą wierność plonowania odmiany grubonasiennej Aldana i jej duże możliwości adaptacyjne do zmieniających się w czasie warunków pogodowych, w porównaniu z odmianą drobnonasienną Nawiko. Równocześnie zróżnicowane w latach plony maksymalne i minimalne dla porównywanych odmian, świadczą o odmiennych wymaganiach badanych odmian co do czynników meteorologicznych. Z analizowanych komponentów struktury plonu, szczególnie dużą zmienność dla odmiany drobnonasiennej stwierdzono w liczbie strąków wykształconych na roślinie, natomiast w przypadku odmiany grubonasiennej, w liczbie nasion zebranych z rośliny.

Tabela 2; Table 2

Charakterystyka statystyczna plonu nasion soi i jego komponentów w latach 1994–1998  
Statistical characteristics of soybean yield and its structure in 1994–1998

Wyszczególnienie; Characteristics	Odmiana Nawiko Cultivar Nawiko	Odmiana Aldana Cultivar Aldana
Plon nasion; Seed yield (dt·ha <sup>-1</sup> ):		
Najwyższy; Maximum	25,8 (1995)	21,1 (1994)
Najniższy; Minimum	15,6 (1996)	18,5 (1995)
Średni; Mean	20,34	19,9
Odczylenie standardowe; Standard deviation	4,15	1,13
Współczynnik zmienności; Variation coefficient (%)	20,40	5,68
Masa 1000 nasion; Weight of 1000 seeds (g):		
Najwyższa; Maximum	137,0 (1995)	197 (1995)
Najniższa; Minimum	93,0 (1994)	130 (1994)
Średnia; Mean	114,4	162,2
Odczylenie standardowe; Standard deviation	15,87	24,72
Współczynnik zmienności; Variation coefficient (%)	10,99	15,24
Liczba strąków na roślinie (szt.); Number of pods per plant:		
Najwyższa; Maximum	38,9 (1994)	34,7 (1995)
Najniższa; Minimum	21,2 (1998)	22,0 (1998)
Średnia; Mean	28,6	27,5
Odczylenie standardowe; Standard deviation	9,10	5,72
Współczynnik zmienności; Variation coefficient (%)	31,80	20,80
Liczba nasion z rośliny (szt.); Number of seeds per plant:		
Najwyższa; Maximum	61,5 (1995)	62,8 (1994)
Najniższa; Minimum	28,4 (1997)	26,0 (1995)
Średnia; Mean	42,0	39,3
Odczylenie standardowe; Standard deviation	12,35	13,97
Współczynnik zmienności; Variation coefficient (%)	29,40	35,50

Istotne zróżnicowanie pomiędzy badanymi odmianami w kształtowaniu plonu nasion i jego struktury, widoczne było w wydzielonych fazach rozwojowych roślin (tab. 3). Współzależności pomiędzy plonem nasion, elementami jego struktury, a czynnikami pogody określono za pomocą równań wielokrotnej regresji liniowej, dla której ogólne równanie przyjmuje postać:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_6),$$

gdzie: Y – wartość oczekiwana funkcji, plon nasion soi lub jego struktura,  
 $x_1, x_2, \dots, x_6$  – wartości czynników meteorologicznych w wydzielonych okresach rozwojowych badanych odmian soi.

Korzystając z określonych równań wielokrotnej regresji liniowej podano wartości zmian plonu i elementów jego struktury przy zmianie czynnika meteorologicznego zgodnie z założoną metodyką opracowania (tab. 3).

Tabela 3; Table 3

Wpływ jednostkowej zmiany czynników klimatycznych na plon nasion i jego strukturę w wydzielonych okresach rozwojowych dwóch odmian soi

Effect of graded changes in climatic factors on seeds yield and its structure of two soybean cultivars during selected stages of plant development

Wyszczególnienie Characteristics			Czynniki klimatyczne; Climatic factors					opady rainfall (mm)	nasłonecz- nienie insolation (h)
			temperatura powietrza; temperature of air (°C)						
			dzienna daily mean	maksimum maximum	minimum minimum	amplituda amplitude			
Plon nasion Seed yield (dt·ha <sup>-1</sup> )	N	a	-	-	-	1,75	-	-	
		b	-	-	2,9	-	-	-0,15	
		c	-	-	-	2,86	-0,35	-	
		d	2,15	-	-3,70	2,65	-0,05	-	
	A	a	-	2,49	-	-	-	-0,02	
		b	-	0,89	-	-	-	-	
		c	-	-	1,78	-	-	-	
		d	-	0,90	0,13	-	-	-	
Masa tysiąca nasion Weight of 1000 seeds	N	a	9,29	-	-6,58	-	1,59	-	
		b	-10,15	5,63	-	-	5,67	9,52	
		c	-4,61	-	-	15,64	2,85	-	
		d	2,94	-	-12,80	21,35	0,58	-0,35	
	A	a	-	-	15,77	-	-	-	
		b	-3,51	-13,14	-	23,64	12,73	14,88	
		c	-	-	-9,66	20,05	5,86	-	
		d	-2,74	-	-8,93	41,25	-	1,21	
Liczba strąków na roślinie Number of pods per plant	N	a	-	-	-	4,55	-	-0,50	
		b	-	-	-	-	-	1,70	
		c	11,65	-5,87	-4,38	-	0,57	-	
		d	8,68	-	-8,75	-	-	-0,24	
	A	a	-	-	-	2,38	-	-	
		b	1,37	-	-	-	-	-	
		c	2,39	-	-	-	-	-0,52	
		d	4,61	-	-4,57	-	-	-	
Liczba nasion z rośliny Number of seeds per plant	N	a	-	-	-	3,60	-	-	
		b	-5,03	-	-	3,14	1,94	6,23	
		c	-	-	-	8,32	-	-1,66	
		d	6,66	-14,06	-	26,13	-	-0,41	
	A	a	-	-	-7,18	7,69	1,17	-	
		b	-4,88	-	-	-	3,55	7,03	
		c	-	-	-	8,21	0,75	-1,39	
		d	17,40	-	-28,79	3,11	0,86	-	

N – odmiana Nawiko; Nawiko cv., A – odmiana Aldana; Aldana cv.

a, b, c, d – okresy rozwojowe jak w tabeli 1; development stages see Table 1

- brak reakcji na czynnik klimatyczny; no reaction on climatic factor

Wpływ warunków meteorologicznych występujących w wydzielonych okresach rozwojowych roślin na plon nasion badanych odmian soi był zróżnicowany. W przypadku odmiany Nawiko największy spadek plonu nasion powodowało obniżenie temperatury minimalnej, natomiast u odmiany Aldana nasłonecznienie. Dodatkowo działanie na plon nasion u odmiany Aldana miała temperatura maksymalna, a w przypadku odmiany Nawiko amplituda temperatur. Z przedstawionych danych liczbowych w tabeli 3 wynika, że odmiana Nawiko była bardziej wrażliwa na przebieg czynników pogody niż odmiana Aldana. Znajduje to potwierdzenie w prawie 4-krotnie wyższym współczynniku zmienności plonu w stosunku do odmiany Aldana (tab. 2).

Masa tysiąca nasion badanych odmian soi uzależniona była głównie od średniej dobowej temperatury powietrza (tab. 3). Reakcja odmiany Nawiko na zmianę temperatury średniej dobowej była bardziej zróżnicowana niż odmiany Aldana. Na uwagę zasługuje największy przyrost masy tysiąca nasion analizowanych odmian przy wzroście amplitudy temperatury powietrza w okresie od siewu do zbioru. Świadczy to, że bardziej wyrównana temperatura pomiędzy dniem i nocą sprzyja lepszemu wypełnianiu nasion. Wzrost amplitudy powietrza o 1°C powodował jej przyrost odpowiednio: dla odmiany Nawiko i Aldana o 21,35 i 41,25 g. Opady atmosferyczne oddziaływały dodatnio na MTN we wszystkich okresach rozwojowych u odmiany Nawiko i od początku kwitnienia do zbioru w przypadku odmiany Aldana. Najwyższy udział opadów w kształtowaniu tego elementu struktury plonu notowano w okresie kwitnienia, gdzie wzrost sumy opadów atmosferycznych o 10 mm powodował jego wzrost o 5,67 g dla odmiany Nawiko i 12,73 g dla odmiany Aldana. Okres ten uznawany jest za krytyczny pod względem potrzeb wodnych soi.

Wpływ czynników meteorologicznych w wydzielonych okresach rozwoju na liczbę strąków wykształconych na roślinie był bardziej widoczny u odmiany drobnonasiennej. Na ich ilość korzystnie oddziaływała temperatura średnia. Jednostkowy wzrost temperatury powodował zwiększenie liczby strąków u odmiany Nawiko o 11,6 szt. Wzrost temperatur skrajnych przyczyniał się do spadku liczby strąków na roślinie. Liczba strąków na roślinie u odmiany Aldana uzależniona była głównie od przebiegu temperatury średniej powietrza w okresie od początku kwitnienia do zbioru i w całym okresie wegetacji. Największy przyrost strąków wystąpił przy wzroście temperatury średniej w całym okresie wegetacji. Spadek liczby strąków na roślinach badanych odmian był znaczący przy wzroście temperatury minimalnej w całym okresie wegetacji. Wpływ opadów atmosferycznych na omawiany element struktury plonu był niewielki i uwidocznił się tylko u odmiany Nawiko w okresie od kwitnienia do zbioru powodując wzrost liczby strąków o 0,57 szt.

Analiza badanych odmian soi pod względem uzyskiwanej liczby nasion z rośliny, wskazuje także na ich zróżnicowaną reakcję na przebieg pogody. Uwagę zwraca fakt uzyskania zbliżonej liczby nasion z rośliny dla pięcioletniego okresu badawczego o różniącym się o kilka procent współczynniku zmienności. Na liczbę nasion wytworzonych na roślinie ujemnie wpływała temperatura średnia dobowa w okresie kwitnienia, której jednostkowy wzrost powodował spadek liczby nasion z rośliny odpowiednio dla odmiany Nawiko i Aldana o 5,03 i 4,88 szt., a dla całego okresu wegetacji jej wzrost o 6,66 i 17,4 szt. Temperatura maksymalna powietrza przyczyniała się do spadku liczby nasion z rośliny odmiany Nawiko w okresie od siewu do zbioru. Podobnie duży spadek liczby nasion z rośliny notowano w

tym okresie przy wzroście temperatury minimalnej dla odmiany Aldana. Największy udział w kształtowaniu tego elementu struktury plonu miała amplituda temperatury powietrza. Przy jednostkowej zmianie amplitudy powietrza w okresie od siewu do zbioru, liczba nasion odmiany Nawiko wzrastała o 26,13 szt. Oddziaływanie tego elementu pogody na odmianę Aldana było słabsze (tab. 3). We wszystkich wydzielonych okresach rozwoju odmiany Aldana zaznacza się dodatni wpływ sumy 10 mm opadów atmosferycznych, a odmiany Nawiko tylko w okresie kwitnienia. Wartości te wynosiły odpowiednio 3,55 i 1,94 szt. W okresie kwitnienia odmiany dodatnio reagowały na wzrost liczby godzin nasłonecznienia, które przyczyniało się do wzrostu liczby nasion z rośliny. W pozostałych okresach notowano spadek liczby nasion z rośliny lub brak oddziaływania tego czynnika (tab. 3).

### Wnioski

1. Porównywane odmiany soi, grubonasienna Aldana i drobnonasienna Nawiko wykazywały wysokie zróżnicowanie na zmianę czynników meteorologicznych. Reakcja odmian na jednostkową zmianę czynników pogodowych była znacznie silniejsza u odmiany Nawiko.
2. Masa tysiąca nasion determinowana była przede wszystkim przebiegiem średniej temperatury powietrza, a także amplitudą temperatur skrajnych. Obserwowano również dodatni wpływ opadów atmosferycznych, w szczególności w okresie kwitnienia, w połączeniu z liczbą godzin nasłonecznienia.
3. Na liczbę strąków na roślinie wpływ miała głównie średnia temperatura dobowa. Udział pozostałych czynników meteorologicznych był znacznie mniejszy.
4. Liczba nasion z rośliny determinowana była przede wszystkim amplitudą temperatur skrajnych. Wzrost jej przyczyniał się do zwiększenia liczby nasion z rośliny, podobnie jak opady atmosferyczne i liczba godzin nasłonecznienia, szczególnie w okresie kwitnienia.

### Literatura

- BELLONI P., ANGELINI L.G., CECCARINI L. 1994. *Low temperature effects on leaf gas exchange of soybean*. Proc. 3rd ESA Congress, Abano-Padova: 60–61.
- BLANCHET R. 1984. *Ecophysiologie du soja et perspectives d'adaptation en France*. Comptes-Rendus de l'Academie d'Agriculture de France, seance du 3.10.1984.
- BOBRECKA-JAMRO D., PIZŁO H. 1996. *Wpływ czynników agrotechnicznych na plonowanie soi w warunkach Polski południowo-wschodniej*. Biul. IHAR 198: 31–44.
- CAMARA G.M., DE S., DOURADO-NETO D., BERNARDES M.S. 1996. *Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of the soybean (Glycine max. L. Merr.)* Book of Abstracts 4th ESA-Congres, Veldhoven–Wageningen, vol. 1: 160–161.
- COLSON J., BOUNIOLS A., JONES J.W. 1995. *Soybean reproductive Development: Adapt-*

- ing a model for european cultivars*. J. Agron. 87: 1129–1139.
- DA MOTA F.S. 1978. *Soya bean and weather*. Tech. Not. WMO, 498: 64.
- DZIEŻYC J. 1993. *Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin*. PWN, Warszawa-Wrocław 1993.
- GASS T., SCHORI A., FOSSATI A., SOLDATI A., STAMP P. 1996. *Cold tolerance of soybean (Glycine max. L. Merrill) during the reproductive phase* Eur. J. Agron. 5: 71–88.
- GÓRSKI T. 1964. *W sprawie określenia wpływu pogody na roślinę*. Post. Nauk. Rol. 4: 35–56.
- GUMIŃSKI R. 1948. *Próba wydzielenia dzielnic rolniczo – klimatycznych w Polsce*. Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny 1, Warszawa 1948.
- HOLMBERG S.A. 1973. *Soybeans for cool temperate climates*. Agricul. Hort. Genet., XXXI: 1–20
- ŁYKOWSKI B. 1984. *Warunki klimatyczne rozwoju i plonowania soi w Polsce*. Rozp. Nauk. i Monografie. Wyd. SGGW-AR.
- MACHNIK R. 1973. *Przyrodnicza reprezentatywność stacji doświadczalnych oceny odmian*. Biuletyn Oceny Odmian COBORU, Poznań 4.
- MARCHETTI R., DONATELLI M. 1994. *Seedlings of different species development response to temperature*. Proc. 3rd ESA Congress, Abano-Padova, 1994: 176–177.
- Miesięczne wykazy spostrzeżeń meteorologicznych ze stacji meteorologicznej AR w Garlicy Murowanej za lata 1994–1998.
- PYZIK J. 1982. *Wpływ warunków przyrodniczych i czynników agrotechnicznych na plon i skład chemiczny nasion oraz niektóre cechy morfologiczne nowych form soi*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozpr. hab. nr 87.

**Słowa kluczowe:** soja, plon nasion, elementy struktury, fazy rozwojowe, czynniki klimatyczne

### Streszczenie

Badano wpływ głównych czynników pogody (maksymalnej, średniej i minimalnej temperatury powietrza oraz ich amplitudy, nasłonecznienia i opadów) na plony nasion dwóch odmian soi (grubonasienną – Aldana i drobnonasienną – Nawiko) i ich strukturę, w ciągu 5 lat wegetacji. Badania prowadzono w wydzielonych czterech okresach rozwoju roślin: 1. siew – rozpoczęcie kwitnienia, 2. początek – koniec kwitnienia, 3. koniec kwitnienia – zbiór, 4. całkowity okres wegetacyjny. Stwierdzono zróżnicowaną reakcję odmian na badane czynniki pogody i ich udział w kształtowaniu plonu nasion i elementów jego struktury. Drobnonasienna odmiana Nawiko posiadała wyższy potencjał plonowania, ale równocześnie była wrażliwsza na przebieg warunków pogodowych w porównaniu z odmianą grubonasienną Aldana. Głównymi czynnikami meteorologicznymi dodatnio wpływającymi na badane elementy struktury plonu były opady atmosferyczne oraz amplituda temperatur skrajnych.



INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON DEVELOPMENT  
OF SOYBEAN SEED YIELD AND ITS STRUCTURE

*Elżbieta Pisulewska<sup>1</sup>, Jan Kołodziej<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Department of Plant Cultivation,  
University of Agriculture, Kraków

<sup>2</sup> Department of Agricultural Meteorology and Climatology,  
University of Agriculture, Kraków

Key words: soybean, seed yield, structural elements, development stages, climatic factors

Summary

Effects of major climatic factors (maximum, mean, minimum temperatures, their amplitude, insolation and precipitation) on seed yield and its structure of two soybeans cultivars (a large-seed Aldana cv. vs a small-seed Nawiko cv.) were investigated over a 5-year period (1994–1998). The investigations were conducted in four distinct development stages of soybean plants: 1. sowing – beginning flowering, 2. beginning – end of flowering, 3. end of flowering – harvesting, 4. whole vegetation. The climatic factors affected differently both, seed yield and its structure in studied cultivars. When compared to large-seed Aldana cv., the small-seed Nawiko cv. produced higher seed yields. However, the latter was more sensitive to climatic conditions. The major climatic factors affecting seed yield structure were: rainfall and amplitude of extreme temperatures.

Dr hab. Elżbieta **Pisulewska**  
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin  
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja  
Al. Mickiewicza 21  
31-120 KRAKÓW