

**Kwitnienie i zawiązywanie strąków siedmiu odmian  
fasoli szparagowej (*Phaseolus vulgaris* L.) w zróżnicowanych  
warunkach uprawy**

**HELENA ŁABUDA, ANNA BARAN, RAFAŁ PAPLIŃSKI**

Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Akademia Rolnicza,  
ul. Leszczyńskiego 58, 20 068 Lublin

Department of Vegetable Crops and Medicinal Plants,  
University of Agriculture in Lublin, Poland

**Flowering and pod setting of seven snap bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.)  
at the differentiated crop conditions**

(Otrzymano: 30.08.2005)

**S u m m a r y**

In the field experiment in 2003-2004 years 5 yellowpods and 2 greenpods cultivars of snap bean in unheated high tunnel were cultivated. The sowing date in tunnel was 16 April, and 24 or 26 April in the field when soil of nonwoven PP 17 were cover. Flowering of plants periods in tunnel were 25-32 days and in the field 31-37 days. Snap bean plants in differentiated condition of cultivations in tunnel as well as in the field created a similar number of inflorescence and flowers in inflorescence. However pod setting were differentiated. Number of pods per plant in tunnel condition in relation to of cultivars were 13-22 and in the field were twice more in the range as mean 24.5-35.5.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., flowering, pod setting, unheated tunnel, early cropping

**WSTĘP**

Fasola zwykła (*Phaseolus vulgaris* L.) jest rośliną ciepłolubną, odpowiednia temperatura dla wzrostu i różnicowania organów mieści się w zakresie 19-25°C a optymalna wynosi 23°C.

Rośliny fasoli zwykłej wykazują szczególną wrażliwość na występowanie wysokiej temperatury w fazie rozwoju generatywnego. Doniesienia wielu autorów wskazują, że istnieje negatywny wpływ długotrwałej wysokiej temperatury w zakre-

sie 27-35°C w okresie kwitnienia roślin fasoli na zawiązywanie i osadzanie strąków (Marsh i Davis, 1985; Summerfield i Roberts, 1984; Dickson i Petzoldt, 1989; Monterroso i Wien, 1990; Shonnard i Gepts, 1994).

W warunkach uprawy fasoli w strefie klimatu umiarkowanego rośliny częściej narażone są na niższą od optymalnej temperaturę powietrza. Stres cieplny powodowany wysoką temperaturą może wystąpić i oddziaływać na rośliny w uprawie pod osłonami. W ostatnich latach w Polsce fasola szparagowa na zbiór wczesny uprawiana jest w tunelach foliowych. Wprowadzenie do uprawy wiosennej w tunelu foliowym fasoli szparagowej związane jest nie tylko z doбором odpowiednich odmian, lecz także z poznaniem reakcji roślin na warunki mikroklimatu, przede wszystkim w odniesieniu do temperatury. W uprawie wiosennej tunel foliowy przeznaczony jest często pod uprawę fasoli szparagowej i innych warzyw ciepłolubnych, dlatego folia utrzymywana jest przez cały okres uprawy fasoli, co może w różny sposób wpływać na wzrost, rozwój i owocowanie roślin w zależności od układu czynników pogodowych. Dlatego celem pracy było prześledzenie biologii kwitnienia i zawiązywania strąków kilku odmian fasoli szparagowej w uprawie w tunelu foliowym i w polu.

## MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2003-2004 w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin AR w Lublinie. W doświadczeniu fasolę szparagową na zbiór przyspieszony uprawiano w tunelu foliowym (wysokim) nieogrzewanym z siewu 16 kwietnia i w polu (siew w latach 24 i 26 kwietnia) przy osłanianiu zagonów bezpośrednio po siewie włókniną polipropylenową Agryl P-17. Włókninę utrzymywano na roślinach do fazy nabrzmiałych pąków kwiatowych.

Materiał doświadczalny stanowiło siedem odmian fasoli szparagowej: Laura, Korona, Pantera, Złota Saxa, Wstęga (żółtostrąkowe) i Hit, Plus (zielonostrąkowe).

Doświadczenie zakładano w układzie bloków losowych w 4 powtórzeniach, powierzchnia poletka wynosiła 0,9 m<sup>2</sup> (dł. 2 m i szer. 0,45 m). Rozstawa roślin wynosiła 0,45 m x 0,15 m, na poletku było 14 roślin. Nawożenie i zabiegi pielęgnacyjne przeprowadzono zgodnie z zaleceniami dla fasoli.

Przeprowadzono szczegółowe obserwacje biologii kwitnienia i zawiązywania strąków siedmiu odmian fasoli szparagowej uprawianej przez cały okres w tunelu foliowym oraz w polu z czasowym osłanianiem włókniną. Określono na 10 losowo wybranych roślinach (po 2-3 z powtórzenia) z każdej odmiany w zróżnicowanych warunkach uprawy: liczbę kwiatostanów na roślinie, liczbę kwiatów w kwiatostanie, długość osi kwiatostanowej, liczbę strąków zawiązanych na roślinie ogółem i handlowych (kształtnych, wyrosniętych).

Do charakterystyki warunków termicznych w tunelu foliowym wykorzystano rejestrator HOB0 H8 4-Channel.

Wyniki pomiarów opracowano statystycznie metodą analizy wariancji i przedziałów ufności Tukeya przy poziomie istotności  $\alpha=0,05$ .

Tabela 1  
Przebieg kwitnienia i zawiązywania strąków fasoli szparagowej w uprawie przyspieszonej.

Table 1  
Period of flowering and pod setting of snap bean in early cropping.

Cecha Trait	Lata Years	Tunel nieogrzewany Unheated tunnel								Włóknina PP 17 Nonwoven PP 17							
		Odmiana Cultivar															
		Laura	Korona	Pantera	Złota Saxa	Wstęga	Hit	Plus	Średnio Mean	Laura	Korona	Pantera	Złota Saxa	Wstęga	Hit	Plus	Średnio Mean
Początek kwitnienia (data) Start of flowering (date)	2003 2004	29.05 11.06	29.05 11.06	29.05 12.06	26.05 10.06	29.05 11.06	29.05 12.06	26.05 10.06	- -	5.06 16.06	5.06 16.06	5.06 17.06	3.06 15.06	6.06 19.06	5.06 17.06	4.06 16.06	- -
Koniec kwitnienia (data) End of flowering (date)	2003 2004	28.06 8.07	28.06 8.07	28.06 10.07	27.06 5.07	29.06 8.07	28.06 10.07	27.06 7.07	- -	7.07 22.07	7.07 22.07	7.07 23.07	6.07 22.07	7.07 24.07	7.07 23.07	6.07 22.7	- -
Długość okresu kwitnienia (dni) Flowering period (days)	2003 2004 Średnio Mean	30 27 29	30 26 28	30 28 29	32 25 29	30 27 29	30 28 29	32 27 30	31 27 29	32 36 34	32 36 34	32 36 34	33 37 35	31 35 33	32 36 34	32 36 34	32 36 34
Początek zawiązywania strąków Start of podding	2003 2004	2.06 16.06	2.06 16.06	2.06 16.06	1.06 15.06	5.06 16.06	2.06 17.06	1.06 15.06	- -	10.06 22.06	10.06 21.06	10.06 23.06	8.06 20.06	11.06 25.06	10.06 24.06	8.06 21.06	- -
Liczba dni od początku zawiązywania strąków do zbioru Number of days from start of pod setting to harvest	2003 2004 Średnio Mean	15 12 14	15 12 14	16 12 14	12 13 13	17 12 15	15 18 17	16 13 15	15 13 14	22 18 20	22 19 21	22 17 20	16 20 18	21 15 18	22 16 19	16 19 18	20 18 19

Tabela 2  
Charakterystyka kwitnienia i zawiązywania strąków siedmiu odmian fasoli szparagowej.  
w uprawie przyspieszonej

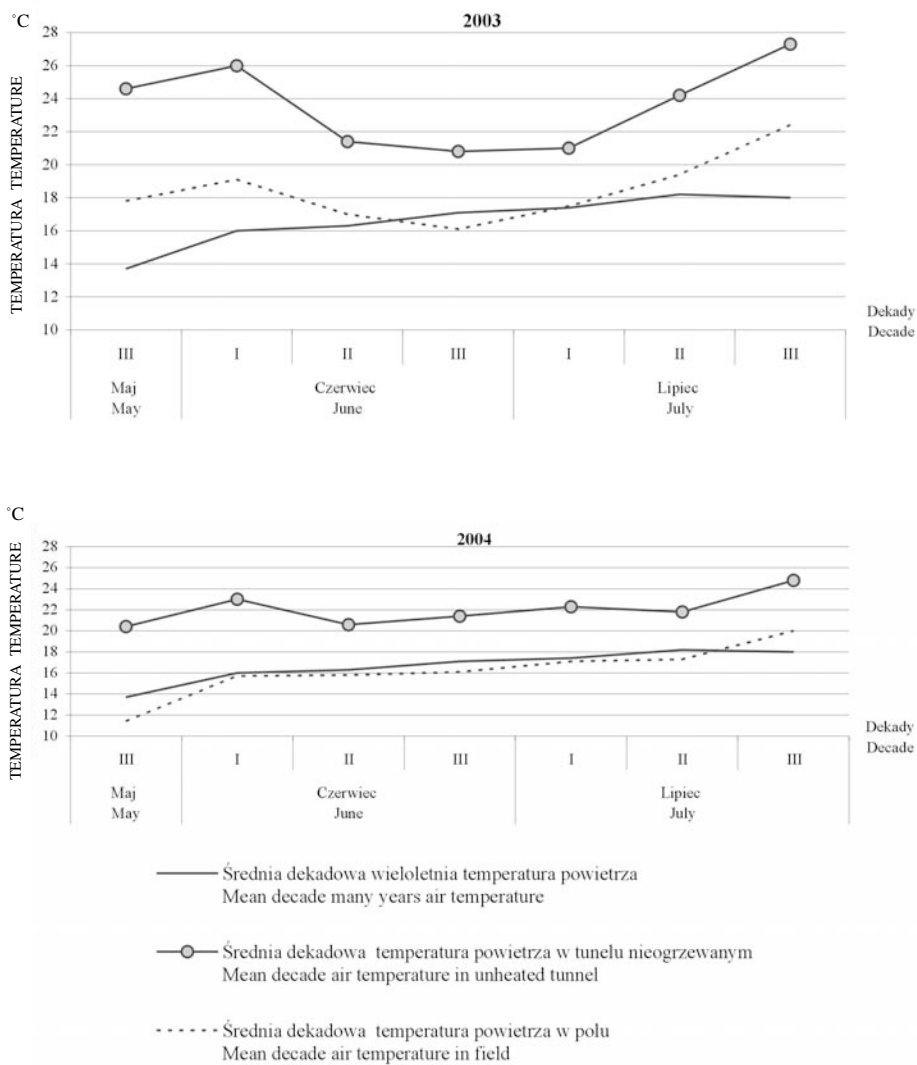
Table 2  
Characteristic of flowering and pod setting of seven snap bean cultivars in early cropping.

Cecha Trait	Lata Years	Tunel nieogrzewany Unheated tunnel							Włóknina PP 17 Nonwoven PP 17								
		Odmiana Cultivar															
		Laura	Korona	Pantera	Złota Saxa	Wstęga	Hit	Plus	Średnio Mean	Laura	Korona	Pantera	Złota Saxa	Wstęga	Hit	Plus	Średnio Mean
Liczba kwiatostanów na roślinie Number of inflorescence per plant	2003	12,0	8,3	11,9	11,6	11,7	9,6	12,2	11,0	11,4	10,2	13,0	10,9	9,9	9,7	13,5	11,2
	2004	10,2	9,5	12,0	9,8	16,7	9,8	11,6	11,3	11,4	9,0	12,5	9,0	12,3	9,3	11,6	10,7
	Średnio Mean	11,1	8,9	11,9	10,7	14,2	9,7	11,9	11,2a*	11,4	9,6	12,7	9,9	11,1	9,5	12,5	10,9 a
Liczba kwiatów w kwiatostanie Number of flowers in inflorescence	2003	4,7	5,7	4,8	4,5	4,8	7,3	6,3	5,4	5,2	6,1	5,2	4,7	3,8	7,0	6,2	5,4
	2004	4,0	4,5	5,3	5,2	5,4	8,6	7,4	5,7	4,4	5,1	4,6	5,3	5,0	8,7	6,5	5,6
	Średnio Mean	4,3	5,1	5,0	4,8	5,1	7,9	6,8	5,5 a	4,8	5,6	4,9	5,0	4,4	7,8	6,3	5,5 a
Długość osi kwiatostanowej (cm) Lenght of inflorescence stem	2003	12,4	12,6	11,5	9,9	9,4	11,8	12,7	11,4	8,6	9,5	9,1	9,8	7,3	11,1	11,6	9,5
	2004	7,3	9,8	9,7	10,3	8,4	11,6	14,8	10,2	4,9	6,0	5,4	7,4	4,8	6,5	7,3	6,0
	Średnio Mean	9,8	11,2	10,6	10,1	8,9	11,7	13,7	10,8 a	6,7	7,7	7,2	8,6	6,0	8,8	9,4	7,7 b
Liczba strąków ogółem na roślinie Number of total pods per plant	2003	26	14	20	18	13	21	17	18,4	40	39	42	28	32	35	35	35,8
	2004	18	14	21	10	13	18	12	15	28	24	29	21	32	31	33	28,2
	Średnio Mean	22	14	20,5	14	13	19,5	14,5	16,8 a	34	31,5	35,5	24,5	32	33	34	32,0 b
Liczba strąków handlowych na roślinie Number of marketable pods per plant	2003	22	12	17	16	11	19	15	16	36	36	38	20	30	32	31	31,8
	2004	16	12	18	8	11	18	9	13,1	25	21	27	19	29	29	32	26,0
	Średnio Mean	19	12	17,5	12	11	18,5	12	14,5 a	30,5	28,5	32,5	19,5	29,5	30,5	31,5	28,9 b

\*Objaśnienie Explanation

Wartości oznaczone takim samym symbolem nie różnią się statystycznie

Values marked with the same symbol statistically do not differ significantly



Ryc. 1. Średnia dobowa dekadowa temperatura powietrza w tunelu nieogrzewanym i w polu w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków.

Fig. 1. Mean decade air temperature in unheated tunnel and in field in the flowering and pod setting stage of bean.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Fasola szparagowa uprawiana w tunelu foliowym nieogrzewanym i w polu (z okrywaniem po siewie włókniną Agryl P-17) wykazywała istotną zmienność pod względem terminu początku kwitnienia roślin, zawiązywania strąków oraz długości okresu kwitnienia i wzrostu strąków (tab. 1). Różnice wynikające z cech odmianowych były niewielkie i wynosiły 2-3 dni.

Temperatura powietrza podczas fazy generatywnej i w okresie ją poprzedzającym miała zasadniczy wpływ na przebieg kwitnienia i zawiązywania strąków (ryc.1). W 2003 roku maj był bardzo ciepły, średnia dobowa temperatura powietrza przekraczała o 3,2°C średnią z wielolecia, kwitnienie roślin rozpoczynało się po 30-31 dniach od wschodów odpowiednio w tunelu foliowym i w polu. Natomiast w 2004 roku, gdy średnia temperatura powietrza w maju była niższa o 1,1°C od średniej wieloletniej, kwitnienie następowało później odpowiednio po 41 i 34 dniach od wschodów. Wałl a - c e i in. (1991) podobnie wykazali skrócenie okresu do początku kwitnienia wraz ze zwiększaniem się temperatury powietrza w zakresie 12-28°C. Średnia dobowa temperatura powietrza w tunelu foliowym przewyższała o 4-5°C średnią temperaturę w polu, ponadto jak wykazano we wcześniejszej pracy (Ł a b u d a i B a r a n, 2005) przez cały okres kwitnienia, zawiązywania i wzrostu strąków utrzymywała się w godzinach południowych temperatura w zakresie 30-35°C. Badania wykazały, że obfitość kwitnienia roślin w zróżnicowanych warunkach uprawy była podobna (tab. 2), wykazano natomiast, że kwiatostany fasoli z tunelu odznaczały się istotnie dłuższą osią kwiatostanową w porównaniu do kwiatostanów z roślin w polu. Wysoka temperatura powietrza w tunelu foliowym miała istotny ujemny wpływ na liczbę zawiązaných strąków na roślinie. G r o s s i K i g e l (1994) podają, że najsłabsze zawiązywanie strąków obserwowano, gdy rośliny były wystawione na wysoką temperaturę na 1-6 dni przed kwitnieniem.

Reakcja porównywanych odmian na warunki termiczne uprawy była podobna, średnio liczba strąków na roślinie była dwukrotnie większa z uprawy fasoli szparagowej w polu. Spośród badanych odmian Laura i Pantera odznaczały się największą liczbą zawiązaných strąków na roślinie w uprawie w warunkach wysokiej temperatury w tunelu foliowym. W badaniach P i m e n t e l i in. (1999) wykazano zróżnicowaną reakcję genotypów fasoli na zmienne warunki środowiska, co można wykorzystać w programie hodowli.

Wyniki badań tej pracy wykazały, że fasola szparagowa uprawiana w tunelu foliowym charakteryzowała się wcześniejszym o 7-8 dni początkiem kwitnienia i krótszym średnio o 5 dni okresem kwitnienia oraz wzrostu strąków w porównaniu do uprawianej w polu.

## WNIOSKI

1. Okres kwitnienia roślin fasoli szparagowej w uprawie w tunelu foliowym nieogrzewanym, gdzie średnia dobowa dekadowa temperatura powietrza była w zakresie 20,4-27,3°C wynosił 25-32 dni. W warunkach uprawy fasoli w polu i średniej dobowej dekadowej temperaturze powietrza 11,4-22,4°C kwitnienie roślin trwało 31-37 dni.

2. Fasola szparagowa uprawiana w tunelu foliowym charakteryzowała się o 7-8 dni wcześniejszym początkiem kwitnienia, krótszym średnio o 5 dni okresem kwitnienia oraz szybszym średnio o 5 dni tempem wzrostu strąków.

3. Rośliny fasoli szparagowej w zróżnicowanych warunkach uprawy w tunelu foliowym nieogrzewanym i w polu wytwarzały podobną liczbę kwiatostanów i kwiatów w kwiatostanie, a charakteryzowały się odmiennym zawiązywaniem strąków.

4. Liczba strąków na roślinie fasoli szparagowej w uprawie w tunelu foliowym nieogrzewanym wynosiła w zależności od odmiany 13-22, a z uprawy w polu była dwukrotnie większa i wynosiła 24,5-35,5.

## LITERATURA

- Dickson M. H., Petzoldt R., 1989. Heat tolerance and pod set in green beans. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114: 833 836.
- Gross Y., Kigel J., 1994. Differential sensitivity to high temperature of stages in the reproductive development of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Field Crops. Res.* 36: 201 212.
- Łabuda H., Baran A., 2005. Wpływ sposobu osłaniania na plonowanie fasoli szparagowej w uprawie przyspieszonej. *Zesz. Nauk. Akad. Rol. Wroc., Rol.* LXXXVI, 515: 333 338.
- Marsh L. E., Davis D. W., 1985. Influence of high temperature on the performance of some *Phaseolus* species at different developmental stages. *Euphytica* 34: 431 439.
- Monterroso V. A., Wien H. Ch., 1990. Flower and pod abscission due to heat stress in beans. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115,4: 631 634.
- Pimentel C., Laffray D., Louguet P., 1999. Intrinsic water use efficiency at the pollination stage as a parameter for drought tolerance selection in *Phaseolus vulgaris*. *Physiol. Plant.* 106: 184 189.
- Sağlam N., Gebologlu N., Ece A., Fidan S., Yazgan A., 2000. Effects of different sowing dates on harvesting date and yield of beans under plastic tunnels. *Acta Hort.* 533: 315 321.
- Shonnard G. C., Gepts P., 1994. Genetics of Heat Tolerance during Reproductive Development in Common Bean. *Crop Sci.* 34: 1168 1175.
- Summerfield R. J., Roberts E. H., 1984. *Phaseolus vulgaris*. [In:] Handbook of flowering A. H. Halevy (ed). Vol. I, CRC, Press Boca Raton, Fla.: 139 147.
- Wallace D. H., Gniffke P. A., Masaya P. N., Zobel R. W., 1991. Photoperiod, temperature, and genotype interaction effects on days and nodes required for flowering of bean. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116 (3): 534 543.

## Streszczenie

W doświadczeniu w latach 2003-2004 fasolę szparagową (odmiany żółtostrąkowe: Laura, Korona, Pantera, Złota Saxa, Wstęga i odmiany zielonostrąkowe: Hit, Plus) uprawiano w tunelu foliowym (wysokim) nieogrzewanym z siewu 16 kwietnia i w polu (siew w latach 24 i 26 kwietnia) przy osłanianiu zagonów bezpośrednio po siewie włókniną PP 17. Okres kwitnienia roślin fasoli szparagowej w uprawie w tunelu

foliowym nieogrzewanym wynosił 25-32 dni, a w warunkach uprawy w polu 31-37 dni. Rośliny fasoli szparagowej w zróżnicowanych warunkach uprawy w tunelu foliowym nieogrzewanym i w polu wytwarzały podobną liczbę kwiatostanów i kwiatów w kwiatostanie, zaś charakteryzowały się odmiennym zawiązywaniem strąków. Liczba strąków na roślinie fasoli szparagowej w uprawie w tunelu foliowym nieogrzewanym wynosiła w zależności od odmiany 13-22, a z uprawy w polu była dwukrotnie większa i wynosiła 24,5-35,5.