

Katedra Warzywnictwa Akademii Rolniczej w Szczecinie

RENATA DOBROMILSKA

**Wpływ sposobu sadzenia oraz rozstawy roślin na wzrost,
plonowanie i wartość biologiczną papryki odmiany Mayata F₁**

The Effect of the Planting Method and Planting Spacing on the Growth, Yielding and
Biological Value of Sweet Pepper cv. Mayata F₁

Właściwa liczba roślin papryki na jednostce powierzchni powinna zapewnić przede wszystkim uzyskanie wysokiego i dobrego jakościowo plonu. Powinna również ułatwiać zbiór owoców i wykonywanie prac pielęgnacyjnych.

Wysokoplenne odmiany papryki szklarniowej uprawiane w tunelu nie ogrzewanym nie rosną tak intensywnie i nie krzewią się tak silnie, jak w uprawie szklarniowej. Wielu badaczy potwierdza możliwość uprawy papryki w większym zagęszczeniu (Cebula i Czarnowski, 1998; Granges i Leger, 1989; Guo i in., 1990, 1991; Locascio i Stall, 1994), a wyniki doświadczeń wskazują na osiągnięcie dobrych efektów w postaci wzrostu plonu wczesnego i ogólnego.

Wieloletnie badania prowadzone w AR w Krakowie przez Cebulę bardzo wyraźnie wskazują na ścisły związek pomiędzy gęstością roślin a uprawą papryki na określonej liczbie pędów (Cebula i in., 1995).

Wprowadzenie większej populacji roślin na jednostce powierzchni może powodować obniżenie jakości handlowej owoców oraz ich wartości odżywczej (Aliyu i Yusuf, 1991; Cebula i Kalisz, 1998; Gowde i in., 1993).

W wielu krajach Europy Południowej przyjęto sadzić paprykę po dwie rośliny. Celowe jest więc określenie pewnej granicy, przy której zwiększenie produktywności roślin papryki nie odbywałoby się kosztem obniżonej jakości handlowej owoców (średniej masy, grubości owocni), a także ich wartości biologicznej.

MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1994-1996 w wysokim, nie ogrzewanym tunelu foliowym. Doświadczenie dwuczynnikowe założono metodą podbloków losowanych w 4 powtórzeniach.

Czynnik I — sposób sadzenia roślin papryki:

- a) tradycyjny po jednej roślinie,
- b) po dwie rośliny w punkcie.

Czynnik II — rozstawa roślin:

- a) 50×40 cm (5 lub 10 roślin na 1 m² w zależności od sposobu sadzenia),
- b) 50×50 cm (4 lub 8 roślin na 1 m² w zależności od sposobu sadzenia),
- c) 50×60 cm (3,3 lub 6,6 roślin na 1 m² w zależności od sposobu sadzenia).

Nasiona odmiany Mayata F₁ wysiewano w szklarni 25 marca. Rozsadę sadzono 20 maja systemem pasowo-rzędowym, po 1 lub po 2 rośliny w dołku. Poletka miały powierzchnię 2,0 m² (dla rozstawy 50×40 cm i 50×50 cm) oraz 2,4 m² (dla rozstawy 50×60 cm). Rośliny prowadzono ukośnie na 2 pędy przewodnie.

Przy zbiorze owoce papryki sortowano na handlowe (z podziałem na wybory) oraz poza wyborem. Określono także plon wczesny owoców. Ocena jakości handlowej owoców dotyczyła ich średniej masy w plonie handlowym oraz grubości owocni. Ocena wartości biologicznej owoców obejmowała zawartość suchej masy (metoda suszarkowo-wagowa), witaminy C (metoda Tillmansa w modyfikacji Pijanowskiego), cukrów redukujących oraz ogółem (metoda Luffa-Schoorla) a także azotanów (metoda uniwersalna w wyciągu z 2% kwasem octowym).

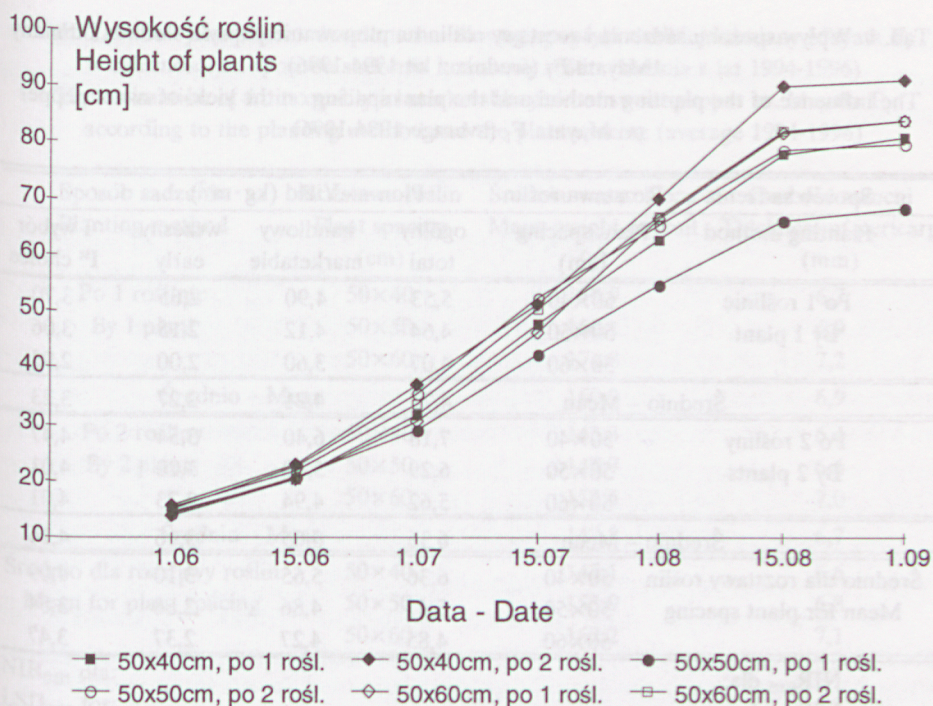
Trzyletnie wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą testu Tukeya przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI

Analiza 3-letnich wyników badań dotyczących wzrostu roślin wykazała, że wysokość roślin była zróżnicowana w zależności od sposobu sadzenia i rozstawy papryki (ryc. 1). Do dnia 15 lipca rośliny miały zbliżoną wysokość. Kiedy nastąpiło zwanie rzędów aż do momentu ogławiania roślin, rośliny rosnące w rozstawie 50×40 cm i 50×60 cm były wyższe niż przy rozstawie 50×50 cm.

W obiektach, w których paprykę sadzono po 2 sztuki w jednym punkcie w rozstawie 50×40 cm i 50×50 cm rośliny były wyższe o odpowiednio 10,4 cm oraz 11,3 cm niż przy pojedynczym sadzeniu roślin. Jedynie przy rozstawie 50×60 cm liczba roślin nie wpływała na wysokość papryki.

Badania wykazały, że zarówno sposób sadzenia roślin, jak również rozstawa wywarły istotny wpływ na wielkość plonu ogólnego i jego strukturę (tab. 1). Sadzenie po dwie rośliny w jednym punkcie powodowało wzrost produktywności papryki. Z 1 m² powierzchni uprawnej zebrano większy plon



Ryc. 1. Wpływ sposobu sadzenia i rozstawy roślin na wysokość papryki odmiany Mayata F₁ (średnia 1994-1996).

The effect of the planting method and the plant spacing on the height of sweet pepper cv. Mayata F₁ (average 1994-1996).

ogólny (o 1,61 kg) i handlowy (o 1,44 kg). Plon wczesny, osiągnięty w ciągu trzech pierwszych zbiorów, był większy o 0,89 kg·m⁻², a owoców w I wyborze zebrano o 0,93 kg więcej. Podobne zależności obserwowano przy zmniejszeniu rozstawu roślin z 50 × 60 cm do 50 × 40 cm. Rośliny uprawiane w mniejszej rozstawie dawały istotnie większy plon owoców.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że poprzez zagęszczenie papryki z 3,3 do 10 roślin na 1 m² plon handlowy owoców zwiększył się z 3,60 do 6,40 kg·m⁻², a plon wczesny z 2,00 do 3,54 kg·m⁻². Uzyskano przy tym zwiększenie plonu owoców dużych z 2,93 do 4,47 kg·m⁻². Nie stwierdzono istotnych różnic w plonowaniu roślin uprawianych w rozstawie 50 × 50 cm i 50 × 60 cm.

Badania dotyczące jakości handlowej owoców papryki wykazały, że zarówno sposób, jak i gęstość sadzenia wywarły istotny wpływ na jednostkową masę owocu w plonie handlowym (tab. 2).

Tab. 1. Wpływ sposobu sadzenia i rozstawy roślin na plonowanie papryki słodkiej odmiany Mayata F₁ (średnia z lat 1994-1996)
The influence of the planting method and the plant spacing on the yield of sweet pepper cv. Mayata F₁ (average 1994-1996)

Sposób sadzenia Planting method	Rozstawa roślin Plant spacing (cm)	Plon — Yield (kg · m ⁻²)			
		ogólny total	handlowy marketable	wczesny early	I wybór 1 st choice
Po 1 roślinie By 1 plant	50×40	5,53	4,90	2,65	3,70
	50×50	4,64	4,12	2,15	3,06
	50×60	4,07	3,60	2,00	2,93
Średnio — Mean		4,75	4,21	2,27	3,23
Po 2 rośliny By 2 plants	50×40	7,18	6,40	3,54	4,47
	50×50	6,29	5,60	3,20	4,01
	50×60	5,62	4,94	2,73	4,01
Średnio — Mean		6,36	5,65	3,16	4,16
Średnio dla rozstawy roślin Mean for plant spacing	50×40	6,36	5,65	3,10	4,09
	50×50	5,47	4,86	2,68	3,54
	50×60	4,85	4,27	2,37	3,47
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:					
Sposobu sadzenia — planting method		0,31	0,26	0,24	0,21
Rozstawy roślin — plant spacing		0,73	0,71	0,41	0,63
Interakcji — interaction		rn. — ns.	rn. — ns.	rn. — ns.	rn. — ns.

Stwierdzono, że rośliny sadzone tradycyjnie i uprawiane w większej rozstawie tworzyły owoce o większej masie jednostkowej. Sadzenie roślin po 2 sztuki zwiększyło plon papryki, ale odbyło się to kosztem zmniejszenia masy poszczególnych owoców średnio o 13,1 g. Notowano, że rośliny sadzone w rozstawie 50 × 60 cm tworzyły owoce o masie o 15,1 g większej niż przy rozstawie 50 × 40 cm. Zagęszczenie papryki z 3,3 do 10 roślin na 1 m² zmniejszyło średnią masę owocu o 28,5 g. Jednocześnie obserwowano analogiczne zależności w stosunku do grubości owocni. Jakość owocu wyrażona jego miąższością uległa pogorszeniu wraz ze wzrostem populacji roślin na jednostce powierzchni.

Rozpatrując wyniki badań dotyczące wartości odżywczej (tab. 3) otrzymanego plonu owoców zauważono pewną prawidłowość świadczącą o tym, że zwiększenie produktywności papryki wpływa ujemnie na jej wartość biologiczną.

Rośliny uprawiane tradycyjnie (sadzone pojedynczo) miały wyższą zawartość suchej masy i syntetyzowały więcej witaminy C oraz cukrów. Szczególnie duże różnice występują w zawartości witaminy C. Poprzez zagęszczenie roślin z 3,3

Tab. 2. Ocena jakości owoców plonu handlowego papryki słodkiej odmiany Mayata F₁ w zależności od sposobu sadzenia i rozstawy roślin (średnia z lat 1994-1996)
The estimation of fruits quality in marketable yield of sweet pepper cv. Mayata F₁ according to the planting method and the plant spacing (average 1994-1996)

Sposób sadzenia Planting method	Rozstawa roślin Plant spacing (cm)	Średnia masa owocu Mean weight of fruit (g)	Grubość owocni Thickness of pericarp (mm)
Po 1 roślinie By 1 plant	50×40	150,9	6,7
	50×50	160,1	6,9
	50×60	171,8	7,2
Średnio – Mean		160,9	6,9
Po 2 rośliny By 2 plants	50×40	143,3	6,4
	50×50	147,7	6,6
	50×60	152,5	7,0
Średnio – Mean		147,8	6,7
Średnio dla rozstawy roślin Mean for plant spacing	50×40	147,1	6,6
	50×50	153,9	6,8
	50×60	162,2	7,1
NIR _{0,05} dla:			
LSD _{0,05} for:			
sposobu sadzenia — planting method		2,3	0,1
rozstawy roślin — plant spacing		4,9	0,2
interakcji — interaction		4,0	rn. — ns.

Tab. 3. Wpływ sposobu sadzenia i rozstawy roślin na wartość biologiczną papryki
The effect of planting method and plant spacing on biological value of sweet pepper

Sposób Sadzenia Planting Method	Rozstawa Spacing (cm)	Sucha Masa Dry matter (%)	Witamina C Vitamin C (mg%)	Cukry redukujące Reducing sugars	Cukry ogółem Total sugars	Azotany Nitrates (mg NO ₃ /kg ś.m.)
Po 1 roślinie By 1 plant	50×40	6,18	98	2,16	2,22	104
	50×50	6,26	115	2,21	2,30	81
	50×60	6,31	121	2,14	2,32	93
Średnio — Mean		6,25	111	2,17	2,28	93
Po 2 rośliny By 2 plants	50×40	6,00	101	2,03	2,28	89
	50×50	6,10	94	2,06	2,18	117
	50×60	6,16	94	2,04	2,18	104
Średnio — Mean		6,09	96	2,04	2,21	103

do 10 sztuk na 1 m² zawartość witaminy C obniżyła się o 20 mg%. Przy tradycyjnym sadzeniu roślin papryka akumulowała mniejsze ilości azotu w formie azotanowej.

DYSKUSJA

Zwiększenie populacji roślin papryki na jednostce powierzchni może podnosić produktywność roślin. Gou i in. (1990, 1991) podają, że większy plon ogólny owoców jest wynikiem większej ilości zebranych owoców. Locascio i Stall (1994) również notowali wzrost plonu z jednostki powierzchni, natomiast plon w przeliczeniu na 1 roślinę był mniejszy.

W przeprowadzonym w AR w Szczecinie doświadczeniu stwierdzono istotny wzrost plonu ogólnego, handlowego, wczesnego oraz plonu I wyboru owoców papryki pod wpływem zwiększenia obsady roślin na 1 m². Granges i Leger (1989) przy zwiększeniu populacji roślin z 2,8 do 5,7 szt. · m⁻² osiągnęli większy o 50% plon wczesny, a plon ogólny o 79%.

W analizowanym doświadczeniu wykazano jednak, że zwiększenie produktywności papryki przy wprowadzeniu dużej liczby roślin od 3,3 do 10 szt. · m⁻² nie gwarantuje dobrej jakości plonu.

Zwiększenie zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni odbywało się kosztem obniżenia jakości handlowej oraz wartości biologicznej owoców. Podobne tendencje obserwowano w badaniach Cebuli i Czarnowskiego (1998) oraz Cebuli i Kalisza (1998), gdzie jednopędowe prowadzenie papryki umożliwiło sadzenie na 1 m² nawet 12,5 roślin w tunelu foliowym, a w szklarni przy sadzeniu po 2 rośliny — 16,7 szt. · m⁻².

Gowde i in. (1993) zauważyli, że owoce papryki uprawianej w mniejszym zagęszczeniu zawierały więcej witaminy C. Potwierdzają tę tezę Aliyu i Yusuf (1991), którzy uprawiając paprykę ostrą przy większej obsadzie roślin, stwierdzają, że wraz ze wzrostem plonu spada jakość owoców wyrażona ich masą i wartością biologiczną.

WNIOSKI

1. Zwiększenie obsady roślin papryki słodkiej na jednostce powierzchni poprzez sadzenie po 2 sztuki w rozstawie 50×40 cm spowodowało istotny wzrost plonu ogólnego, handlowego, wczesnego papryki oraz owoców I wyboru.

2. Zagęszczenie roślin papryki wpłynęło ujemnie na jakość handlową owoców. Masa jednostkowa owocu oraz grubość owocni uległy zmniejszeniu.

3. Owoce z roślin sadzonych tradycyjnie (pojedynczo), w rozstawie 50×60 cm miały wyższą wartość biologiczną.

PIŚMIENNICTWO

- Aliyu L., Yusuf Y., 1991. Response of two chilli pepper (*Capsicum frutescens*) varieties to intra-row and nitrogen levels. *Capsicum Newsletter*, 10: 43-44.
- Cebula S., Czarnowski M., 1998. Wpływ cięcia i zagęszczenia roślin na plonowanie papryki słodkiej w intensywnej uprawie pod folią. *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 1, 57: 69-73.
- Cebula S., Fernandez Munoz R., Cuartero J., Gomez Guillanón M.L., 1995. Optimization of plant and shoot spacing in greenhouse production on sweet pepper. First International Symposium on Solanacea for Fresh Market, Malaga, Spain. *Acta Hort.*, 412: 321-329.
- Cebula S., Kalisz A., 1998. Wpływ sposobu prowadzenia na wzrost, wczesność i jakość plonu papryki w uprawie szklarniowej. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz*, 215, 42: 33-36.
- Gowde M.K.J., Havanagi G.V., Prasad T.R.G., 1993. Effect of spacing and plant density on yield and quality of bell pepper (*Capsicum annuum* L.). *Punjab Hort. J.*, 30, 1-4: 185-190.
- Granges A., Leger A., 1989. Comment ameliorer la productivite du poivron en serre en culture de courte duree? *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture*, 21, 5: 313-316.
- Guo F.C., Fujime Y., Kato T., 1990. Effects of training, (2-bromoethyl) trimethylammonium bromide spray and ringing on growth and yield of sweet pepper. *Tech. Bull. Fac. Agric., Kagawa Univ.*, 42, 2: 169-173.
- Guo F.C., Fujima Y., Kato T., 1991. Effects of the number of training shoots raising period of seedlings and planting density on growth, fruiting and yield of sweet pepper. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.*, 59, 4: 763-770.
- Locascio S.J., Stall W.M., 1994. Bell pepper yields as influenced by plant spacing and row arrangement. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 119, 5: 889-902.

SUMMARY

In a 3-year-long experiment the effect of spacing and planting method on the yield of sweet pepper was studied. Sweet pepper transplant was planted in the density 50 × 40 cm, 50 × 50 cm and 50 × 60 cm, in a single or double way of planting. The experiment was carried out in an unheated plastic tunnel. The tested cultivar of sweet pepper was hybrid Mayata F₁. The results of the experiment proved that the fruit yield was significantly dependent on the studied factors. Plants which were cultivated at spacing 50 × 40 cm and with a double way of planting gave a higher total, marketable and early yield in comparison with the other growing methods. Furthermore, the yield of I-st class fruits was higher. However, commercial quality of fruits (mean weight, thickness of pericarp) and biological value of sweet pepper plants, cultivated in a high density, decreased.