

Katedra Warzywnictwa Akademii Rolniczej w Szczecinie

MARIAN ORŁOWSKI, RENATA DOBROMILSKA,
MONIKA FAWCETT

Wpływ cięcia gron na plonowanie oraz cechy jakościowe i przechowalnicze owoców pomidora odmiany Camelia

Effect of Truss Cutting on the Yielding, Quality and Storage Characteristics
of Tomato Fruit cv. Camelia

Wysoko rosnące odmiany pomidora drobnoowocowego tworzą długie grona mające od 15-50 owoców, o masie 10-30 g. Wiąże się z tym duża pręchłonność zbiorów, gdyż owoce w gronie dojrzewają nierównomiernie. Wprawdzie wyhodowano już odmiany, których owoce dojrzewają całymi gronami (Conchita, Picolino), jednakże większość odmian pomidora drobnoowocowego tej cechy nie posiada. W celu przyspieszenia dojrzewania owoców ogranicza się ich liczbę w gronie lub stosuje regulatory roślinne. W praktyce znalazły zastosowanie: Ethrel, ABA (kwas abscysynowy), 4-CPA oraz Flordimex (Ohta i in. 1992; Lee i in. 1996; Picken 1984). W dobie, kiedy skutki stosowania związków hormonalnych są sprawą wielce dyskusyjną i do końca nie wyjaśnioną, należałoby zwrócić uwagę na metody naturalne, głównie usuwanie nadmiaru kwiatów w gronach. Usuwa się wierzchołkową część grona w fazie nie rozwiniętych kwiatów, gdy owoce są wielkości ziaren grochu (Wysocka-Owczarek 1993). Cięcie gron pomidora przyspiesza dojrzewanie, ale odbywa się to kosztem obniżenia plonu owoców (Pudelski 1998). Należałoby więc określić, przy jakim poziomie cięcia można uzyskać wysoki i dobry jakościowo plon owoców pomidora drobnoowocowego.

MATERIAŁ I METODA

W latach 1997-1999 w Akademii Rolniczej w Szczecinie przeprowadzono doświadczenie mające na celu określenie wpływu cięcia gron na wielkość i jakość plonu a także na przydatność do dłuższego przechowywania pomidora drobnoowocowego odmiany *Camelia*. Pierwszy czynnik doświadczenia stanowiły sposoby cięcia gron: na 12, na 16 owoców w gronie oraz grona nie cięte. Jako drugi czynnik doświadczenia przyjęto różne długości okresu przechowywania: 2, 3 i 4 tygodnie.

Rośliny sadzono w połowie maja w wysokim, nie ogrzewanym tunelu foliowym, w rozstawie 100×25 cm i prowadzono na 6 gron. Doświadczenie założono w układzie bloków losowanych, w 4 powtórzeniach. Poletka doświadczalne miały powierzchnię $2,8 \text{ m}^2$. Po zbiorze owoce sortowano na handlowe (z podziałem na wybory) i poza wyborem. Oceniano także jakość owoców: ich masę, średnicę i grubość ścianki. Owoce w fazie zapalonej przechowywano w temperaturze ok. 12°C i przy wilgotności względnej powietrza 85-90%. Ocenę zdolności przechowalniczej podano w procentach zdrowych owoców pozostałych po przechowywaniu w stosunku do liczby owoców złożonych do przechowywania, wg skali Elkner i Borowiak (1990): powyżej 90,0% — bardzo dobra zdolność przechowalnicza; 90,0-75,0% — dobra; 74,9-60,0% — średnia.

Oceniano także wartość biologiczną owoców po zbiorze oraz po 2-tygodniowym okresie przechowywania. W owocach określono zawartość suchej masy (suszenie próbek do stałej masy w temp. 105°C), cukrów prostych i ogółem (metodą Luffa Schoorla), witaminy C (metodą Tillmansa), kwasowość ogólną oraz zawartość beta karotenu i likopenu (metodą chromatografii kolumnowej). Oceniano także barwę (elektrofotokolorymetr Huntera) i twardość (aparat Instron) owoców. Barwę podano jako wartość liczbową a/b (czerwonosć/żółtość), wg klasyfikacji Elkner i Borowiak (1990): $a/b > 2,2$ — ocena bardzo dobra; $2,2-2,0$ — dobra; $2,0-1,8$ — dostateczna i $< 1,8$ — ocena niedostateczna.

Wyniki badań, dotyczące plonowania oraz cech jakościowych owoców, opracowano statystycznie za pomocą testu Tukeya przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI

Analiza trzyletnich wyników badań wykazała, że cięcie gron pomidora drobnoowocowego istotnie obniżało plonowanie roślin (tab. 1). Cięcie gron na 12 owoców wpłynęło na obniżenie plonu ogółem o $1,27 \text{ kg}$, a handlowego o $0,94 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ w stosunku do plonu z roślin nie ciętych, których grona zawierały średnio po 18 owoców. Korzystny wpływ cięcia uwidocznił się podczas zbioru plonu wczesnego.

Plon roślin, których grona były cięte na 12 owoców, zebrany do dnia 5 VIII był istotnie większy od plonu wczesnego roślin kontrolnych o $0,19 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$. Różnice w wielkości plonu roślin ciętych na 16 owoców w gronie oraz roślin nie ciętych były nieistotne.

Tab. 1. Wpływ sposobu cięcia gron na plonowanie oraz masę jednostkową owoców pomidora drobnoowocowego (średnio za lata 1997-1999)
The effect of truss cutting method on the yielding and weight of small sized tomato fruit (average for the years 1997-1999)

Sposób cięcia gron Method of truss cutting	Plon ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$) — Yield ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)				Średnia masa owocu Mean weight of fruit (g)
	ogółem total	handlowy marketable	wczesny early	I wybór I class	
12 owoców 12 fruits	5,81	4,81	1,28	4,64	35,75
16 owoców 16 fruits	6,46	5,38	1,11	5,20	33,95
Nie cięte Non cut	7,08	5,75	1,09	5,39	32,23
Średnia — Mean	6,45	5,31	1,16	5,05	33,98
NIR (LSD) $\alpha=0,05$	1,08	0,93	0,16	0,87	1,97

Tab. 2. Wpływ sposobu cięcia gron oraz długości okresu przechowywania na zdolność przechowalniczą (%) pomidora drobnoowocowego (średnio za lata 1997-1999)
The effect of truss cutting method and the length of storage time on the storage life (%) of small sized tomato (average for the years 1997-1999)

Sposób cięcia gron Method of truss cutting	Długość okresu przechowywania w tygodniach Length of storage time in weeks		
	2	3	4
12 owoców — 12 fruits	99,21	61,33	41,25
Średnia — Mean		67,26	
16 owoców — 16 fruits	95,61	60,35	37,56
Średnia — Mean		64,51	
Nie cięte — Non cut	86,69	47,86	17,13
Średnia — Mean		50,56	
NIR $_{\alpha=0,05}$ dla: sposobu cięcia gron		4,62	
LSD $_{\alpha=0,05}$ for: method of truss cutting			
długości ok. przechowywania		3,69	
the length of storage time			
interakcji — interaction		II/I=6,40	I/II=6,80

Uzyskane w doświadczeniu wyniki wykazały, iż sposób cięcia gron ma istotny wpływ na jakość owoców pomidora drobnoowocowego i ich zdolność przechowalniczą. Ponadto rośliny, u których grona były przerzedzane tworzyły owoce o większej masie jednostkowej. W gronach ciętych na 12 owo-

Tab. 3. Wpływ sposobu cięcia gron oraz przechowywania na twardość, barwę oraz zawartość barwników karotenoidowych w owocach pomidora drobnoowocowego
The effect of truss cutting method and storage on the hardness, colour and carotenoids contents in small sized tomato fruit

Badana cecha Tested characteristic		Sposób cięcia gron — Method of truss cutting					
		12 owoców — 12 fruits		16 owoców — 16 fruits		Nie cięte — Non cut	
		Po zbiorze After harvest	Po 2 tyg. przechow. After 2 weeks of storage	Po zbiorze After harvest	Po 2 tyg. przechow. After 2 weeks of storage	Po zbiorze After harvest	Po 2 tyg. przechow. After 2 weeks of storage
Twardość (N) Hardness (N)		52,5	47,7	65,3	59,1	51,9	44,6
Barwa a/b Colour a/b	całe owoce whole fruits	1,57	1,63	1,51	1,74	1,54	1,68
	przecier pulp	1,70	1,92	1,81	1,84	1,71	1,81
Zawartość likopenu (mg/kg) C lycopene		17,67	23,71	16,14	25,04	20,46	24,51
Content of karotenu (mg/kg) carotene		7,87	7,30	7,66	7,29	9,36	7,40

ców wynosiła ona średnio 35,75 g, na 16 owoców — 33,95 g, podczas gdy u nie ciętych — 32,23 g. Ocena jakości handlowej zbieranych owoców dowodzi, że udział owoców I wyboru w plonie ogółem, u roślin których grona cięto na 16 owoców wynosił 80,5%, u ciętych na 12 owoców 79,9%, a w obiekcie kontrolnym 76,1%. Owoce z gron przerzedzanych odznaczały się lepszą jakością po 2, 3 i 4 tygodniach przechowywania (tab. 2) niż z gron nie ciętych.

Po 2 tygodniach bardzo dobrą zdolnością przechowalniczą (> 90%) odznaczały się pomidory z gron ciętych na 12 i 16 owoców, dobrą zaś (90-75%) owoce gron nie ciętych. Po 3 tygodniach pomidory cięte na 12 i 16 owoców w gronie charakteryzowała średnia zdolność przechowalnicza, a nie cięte były poza klasyfikacją. Po 4 tygodniach wszystkie owoce, bez względu na sposób cięcia, odznaczały się słabą zdolnością przechowalniczą i nie mieściły się w granicach skali klasyfikacji, przy czym najgorzej przechowywały się owoce z gron nie ciętych.

Tab. 4. Wpływ sposobu cięcia gron oraz przechowywania na wartość biologiczną pomidora drobnoowocowego (średnio za lata 1997-1999)
The effect of truss cutting and storage on the biological value of small sized tomato (average for the years 1997-1999)

Składnik Compound	Sposób cięcia gron — Method of truss cutting					
	12 owoców — 12 fruits		16 owoców — 16 fruits		Nie cięte — Non cut	
	Po zbiorze After harvest	Po 2 tyg. przechow. After 2 weeks of storage	Po zbiorze After harvest	Po 2 tyg. przechow. After 2 weeks of storage	Po zbiorze After harvest	Po 2 tyg. przechow. After 2 weeks of storage
Sucha masa (%) Dry matter (%)	7,66	8,07	7,80	7,92	7,69	8,00
Cukry ogółem (%) Total sugars (%)	4,09	4,03	4,11	3,82	4,00	4,01
Cukry proste (%) Reducing sugars (%)	4,02	3,94	4,03	3,69	3,95	3,96
Kwasowość ogólna (% kw. cytrynowego) Total acidity in % of citric acid	0,501	0,514	0,508	0,498	0,512	0,545
Witamina C (mg%) Vitamin C (mg%)	33,86	25,57	30,45	24,00	29,96	27,73

Potwierdzają to badania twardości owoców wykonane zaraz po zbiorze i po 2-tygodniowym okresie ich przechowywania (tab. 3). Wszystkie owoce odznaczały się obniżoną twardością po 2 tygodniach przechowywania. Różnice w twardości wynikały także ze sposobu cięcia gron. Najbardziej twarde były pomidory cięte na 16 owoców w gronie, zarówno przed, jak i po przechowywaniu (odpowiednio: 65,3 N i 59,1 N), następnie cięte na 12 owoców (52,5 i 47,7 N). Najmniej twarde okazały się owoce z gron nie ciętych: 51,9 N i 44,6 N po przechowywaniu.

W trakcie przechowywania w owocach pomidora zmieniały się proporcje barwników karotenoidowych.

Po 2 tygodniach odnotowano wzrost zawartości likopenu, średnio z 18,09 do 24,42 mg / kg, a tym samym poprawę barwy. Wskaźnik barwy (a / b) zwiększył się zarówno w owocach całych (od 1,51 do 1,68), jak i w samym przecierze (od 1,74 do 1,86). Po 2 tygodniach przechowywania ocena barwy przecieru uległa zmianie z niedostatecznej na dostateczną. Zawartość beta

karotenu w owocach gron nie ciętych była większa niż w przypadku cięcia. Po 2 tygodniowym okresie przechowywania przy wszystkich analizowanych sposobach cięcia gron obserwowano spadek jego zawartości w owocach.

Analiza zawartości witaminy C zaraz po zbiorze wskazuje na większą jej zawartość w owocach, których grona były cięte na 12 owoców w stosunku do pozostałych kombinacji (tab. 4). Różnica ta wynosiła ok. 3 mg%. Po 2 tygodniach przechowywania u wszystkich owoców spadła zawartość witaminy C, średnio z 31,42 do 25,77 mg%. Pozostałe składniki, czyli sucha masa (śr. 7,86%), cukry ogółem (śr. 4,01%) i proste (śr. 3,93%) oraz kwasowość ogólna (śr. 0,513% kw. cytrynowego), były w bardzo niewielkim stopniu różnicowane przez badane w doświadczeniu obiekty.

DYSKUSJA

W analizowanym doświadczeniu cięcie gron obniżało plon ogółem i handlowy pomidora drobnoowocowego. Jest to zgodne z twierdzeniem Pudelskiego (1998), który uważa, że zabieg ten wpływa na obniżenie plonu owoców, jednakże przyspiesza ich dojrzewanie. W doświadczeniu uzyskano istotnie większy plon wczesny pomidora przy cięciu gron na 12 owoców w porównaniu do obiektu, gdzie pozostawiono w gronie 16 owoców oraz do obiektu kontrolnego. Gosiewski i Skąpski (1988) podkreślają, że przerzedzanie gron polepsza wczesność oraz jakość owoców. W doświadczeniu cięcie owoców pozwoliło na uzyskanie większej masy jednostkowej owocu. Kagan-Zur i Mizrahi (1993) zwracają uwagę na ścisły związek między sposobem cięcia gron pomidora a ich zdolnością przechowalniczą. Podają oni, że przy poziomie cięcia odmiany *Camelia* na 12 owoców, całe grona owocowe można przechowywać przez okres 25 dni. Ocena zdolności przechowalniczej gron ciętych odmiany *Camelia* po 2 tygodniach przechowywania wypadła bardzo dobrze. Natomiast po 3 tygodniach zdolność tę oceniono jako średnią. Grona nie cięte miały dobrą zdolność przechowalniczą po 2 tygodniach, a po 3 i 4 tygodnie podlegały już skali klasyfikacji. Przechowując „zapalone” owoce pomidora w temp. 12-13°C i wilgotności względnej powietrza 85% Adamicki (1999) podaje, że zachowują one dobrą jakość przez okres 21-28 dni. U owoców przechowywanych stwierdzono utratę ich twardości. Ma to związek z enzymem poligalakturonazą, rozpuszczającym pektyny (Tendaj 1994). W trakcie przechowywania owoców odmiany *Camelia* odnotowano spadek zawartości witaminy C, co jest zgodne z wnioskiem wielu badaczy, że w przechowywa-

nych owocach następuje utrata witamin szczególnie witaminy C, która łatwo utlenia się do kwasu dehydroaskorbinowego (Adamicki 1999; Tendaj 1994; Gosiewski, Skąpski 1988).

WNIOSKI

1. Cięcie gron pomidora drobnoowocowego powodowało spadek plonu ogółem oraz plonu handlowego owoców.
2. Przy cięciu gron z pozostawieniem 12 owoców uzyskano istotnie większy plon wczesny owoców w porównaniu do pozostałych sposobów cięcia. Ten sposób cięcia wpłynął na zwiększenie masy jednostkowej owocu.
3. Owoce pomidora zebrane z gron, które były cięte odznaczały się lepszą zdolnością przechowalniczą po 2, 3 i 4 tygodniach przechowywania oraz większą zawartością witaminy C.
4. Po dwutygodniowym okresie przechowywania owoce miały obniżoną twardość, a ich wybarwienie uległo poprawie. W owocach notowano wzrost zawartości likopenu oraz spadek zawartości β -karotenu i witaminy C.

PIŚMIENNICTWO

- Adamicki F., 1999. Przechowywanie pomidorów. OWK, 20: 12-13.
- Elkner K., Borowiak J., 1990. Ocena jakości owoców kilku odmian pomidorów przeznaczonych do przetwórstwa. Biul. Warzywn. 34: 243-255.
- Gosiewski W., Skąpski H., 1988. Pomidory szklarniowe. PWRiL, Warszawa.
- Kagan-Zur V., Mizrahi Y., 1993. Long shelf-life small sized (cocktail) tomatoes may be picked in bunches. Scientia Horticulturae, 56: 31-41.
- Lee H.Y., Kim S.H., Lee S.Y., Shin H.M., Han D.H., Cho J.T., Jeong I.M., 1996. Studies on whole truss – harvesting method of cherry tomato by plant growth regulator treatments. RDA – Journal of Agricultural Science, Horticulture, 38 (1): 568-572.
- Ohta K., Ito N., Hosoki T., Endo K., 1992. Studies on whole truss-harvesting method of cherry tomato by ethrel and abscisic acid treatments. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 61 (1): 49-53.
- Picken J.F., 1984. A review of pollination and fruit set in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). J. Hort. Sci., 59: 1-13.
- Pudelski T., 1998. Pomidory pod szkłem i folią. PWRiL, Warszawa.
- Tendaj M., 1994. Przechowywanie warzyw. Wyd. AR w Lublinie.
- Wysocka-Owczarek M., 1993. Pomidory pod osłonami. Hortpress Sp. z o.o. Warszawa.

SUMMARY

The experiment was carried out in the years 1997-1999. The aim of the study was to compare the effect of various truss cutting methods on the quantity and quality of the yield and also on the storage life of small sized (cocktail) tomato cv. Camelia. Three methods of truss cutting (leaving 12 fruits per truss, 16 fruits per truss and non cut trusses) and three different storage times (2, 3 and 4 weeks), were tested. The experiment was performed in a high, non heated plastic tunnel, in the middle of May. The results of the yielding showed that truss cutting to 12 fruits had a significant effect on the decrease of the total yield by 1.27 kg and the marketable by 0.94 kg·m⁻² in comparison with the yield obtained from control plants (non cut trusses). Truss cutting had a positive influence on the early yield of tomato. The plants whose trusses were cut to 12 fruits gave higher early yield by 0.19 kg·m⁻² in comparison with the control object. Furthermore, truss cutting increased the weight of fruits in the marketable yield. These fruits showed higher quality after 2, 3 and 4 weeks of storage, they were harder than fruits from non cut trusses. Lycopene content increased in cocktail tomato fruit while beta carotene and vitamin C contents decreased after two weeks of storage.