

**WPLYW POZBIORCZEGO TRAKTOWANIA GORĄCĄ WODĄ  
ORAZ TYPU OPAKOWANIA JEDNOSTKOWEGO  
NA TRWAŁOŚĆ PAPRYKI KROJONEJ  
W CZASIE KRÓTKOTRWAŁEGO SKŁADOWANIA**

**THE EFFECT OF HOT WATER TREATMENT AND TYPE  
OF UNIT PACKAGING ON DURABILITY OF FRESH-CUT PEPPER  
DURING SHORT STORAGE**

**Maria Grzegorzewska**

Instytut Ogrodnictwa

ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

maria.grzegorzewska@inhort.pl

**Abstract**

The aim of the study was to assess the effect of the hot water treatment on storage ability of yellow fruit fresh-cut pepper 'Sunny F<sub>1</sub>'. The usefulness of unit packaging of fresh-cut red fruit pepper 'Yecla F<sub>1</sub>' was also evaluated. The post-harvest hot water treatment of temperature 45-55 °C improved the hardness of fresh cut pepper 'Sunny F<sub>1</sub>'. The best quality in cold storage and subsequent shelf life (18-20 °C) maintained pepper treated by water with temperature of 55 °C for 12 seconds. The storage temperature influenced significantly the quality of fresh-cut pepper. Pepper maintained better quality at a temperature of 3 °C and 5 °C than at 8 °C. Comparing the unit packaging for fresh-cut pepper 'Yecla F<sub>1</sub>', distinctly better quality after 6 days of storage at 8 °C was found for pepper on polystyrene foam trays wrapped in stretchy film and in bags with microperforation (PET/PE and PET) than in polyethylene bags with perforation (6 holes ø 0.04 cm).

Key words: pepper, hot water treatment, packaging, storage

**WSTĘP**

Warzywa świeże, częściowo lub całkowicie przygotowane do bezpośredniego spożycia, obejmują produkty lekko przetworzone, np.: umyte, obrane, pokrojone.

Największym problemem dla producentów i odbiorców takich warzyw jest ich nietrwałość w czasie składowania i transportu, gdyż uszkodzona tkanka jest powodem wzmożonej intensywności fizjologicznej, mikrobiologicznej i biochemicznej. W celu zahamowania zmian i utrzymania wysokiej jakości warzyw stosuje się najczęściej niską temperaturę oraz zmieniony skład atmosfery w czasie składowania.

Celem poprawy trwałości przechowalniczej całych warzyw zaczęto traktować je wysoką temperaturą, sięgającą 60 °C. Stwierdzono, że zabieg ten w przypadku wielu gatunków wpływa na obniżenie intensywności oddechania, zmniejszenie produkcji etylenu, opóźnienie dojrzewania, a także zmniejszenie porażenia przez patogeny (Lurie 1998; Fallik i in. 1999; Ferguson i in. 2000). Wysoka temperatura sprzyja tworzeniu się nowych białek (HSP) w miejsce białek występujących w produktach nietraktowanych (Lurie 1998; Saltveit 1998). Przypuszcza się, że zwiększa to odporności na stresy w czasie przechowania, w tym na choroby infekcyjne i fizjologiczne (Vlachonasios i in. 2001). Zanurzanie całych owoców papryki na 3 minuty w wodzie o temperaturze 50 °C wyraźnie zredukowało uszkodzenia spowodowane przez grzyby *Botrytis cinerea* i *Alternaria alternata* podczas przechowywania. Zastosowanie gorącej wody z jednoczesnym delikatnym szczotkowaniem owoców papryki przyczyniło się do podwyższenia ich trwałości przez utrzymanie lepszej jędrności w czasie przechowywania i podczas obrotu towarowego (Fallik 2004). W badaniach Zonga i in. (2010) traktowanie pomidorów wodą o temperaturze 42 °C przez 40 minut przyczyniło się do ograniczenia rozwoju szarej pleśni na owocach.

W przypadku warzyw krojonych w badaniach Loaiza-Velarde i Saltveita (2001) liście sałaty kruchej traktowane wodą o temperaturze 50 °C przez 90 sekund charakteryzowały się mniejszym brązowieniem tkanek i opóźnieniem utraty zielonej barwy niż odcinki nietraktowane. Podobne wyniki uzyskano w późniejszych badaniach Kanga i Saltveita (2002). Liście sałaty rzymskiej poddane działaniu wody o temperaturze 45 °C przez 2,5 minuty wykazały mniejszą skłonność do brązowienia podczas składowania niż nietraktowane. Również w przypadku świeżo pokrojonych gruszek potraktowanie wodą o temperaturze 35-45 °C przez okres 40-150 minut pozwoliło uniknąć brązowienia powierzchni oraz przyczyniło się do utrzymania lepszej jędrności plasterów (Abreu i in. 2003). W badaniach Koukounarasa i in. (2007) traktowanie brzoskwiń przed pokrojeniem wodą o temperaturze 50 °C przez 10 minut również wpłynęło na opóźnienie brązowienia i utrzymanie lepszej jędrności plasterów. Natomiast potraktowanie łodyg rzekomych pora wodą o temperaturze 50-57,5 °C tylko w nieznacznym stopniu przyczyniło się do utrzymania lepszego koloru przez 9 dni przechowywania w temperaturze 4 °C (Tsouvaltzis i in. 2006). Saltveit (1998) stwierdził ponadto, że zastosowanie gorącej wody do materiału pokrojonego zastępuje etap płukania, a usunięcie resztek wody jest łatwiejsze ze względu na słabsze jej przyleganie.

Warzywa krojone kierowane do krótkotrwałego składowania lub do obrotu towarowego pakuje się zwykle w opakowania jednostkowe. Opakowania te spełniają funkcję reklamową i informacyjną, ale powinny także wpływać na poprawę warunków przetrzymywania warzyw. Pozwalają one na utrzymanie zmodyfikowanej atmosfery, w której następuje obniżenie intensywności oddychania, a tym samym wydłużenie okresu składowania warzyw. Martínez-Sánchez i in. (2011) donoszą, że zastosowanie opakowań utrzymujących zmodyfikowaną atmosferę przyczynia się do poprawy trwałości sałaty rzymskiej przez opóźnienie brązowienia, a także obniżenie intensywności oddychania i zahamowanie utraty jakości sensorycznej. Według Yamauchi i Watady (1993) zmodyfikowana atmosfera zawierająca 10% CO<sub>2</sub> i 10% O<sub>2</sub> przyczynia się do opóźnienia degradacji chlorofilu w liściach pietruszki. Według Grzegorzewskiej (2007) sałata krucha krojona, składowana w woreczkach foliowych z mikroperforacją o selektywnej przepuszczalności dla gazów, zachowuje dłużej przydatność handlową niż w opakowaniach z folii polietylenowej z perforacją.

Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie czy gorąca woda wpływa na poprawę trwałości przechowalniczej papryki krojonej w czasie jej krótkotrwałego składowania. Dodatkowo oceniono przydatność opakowań jednostkowych z mikroperforacją papryki krojonej.

#### MATERIAŁ I METODY

Paprykę o owocach żółtych ‘Sunny F<sub>1</sub>’ i czerwonych ‘Yecla F<sub>1</sub>’ zakupiono w przedsiębiorstwie „Agropaprix” w Przysławowicach Dużych-Kolonia. Bezpośrednio po dostawie owoce zostały umyte, osuszone, a następnie pokrojone w paski o szerokości 0,5-1,0 cm.

Przeprowadzono dwa doświadczenia w układzie bloków losowanych. W pierwszym oceniono wpływ pozbiórczego traktowania papryki krojonej gorącą wodą na jej jakość i trwałość przechowalniczą. W drugim porównano wpływ różnych typów opakowań jednostkowych na jakość i trwałość przechowalniczą papryki krojonej. Do doświadczenia pierwszego użyto papryki ‘Sunny F<sub>1</sub>’. Bezpośrednio po pokrojeniu paprykę traktowano gorącą wodą, przez zanurzanie poszczególnych partii w gorącej wodzie o następujących parametrach: 45 °C – 10 minut, 50 °C – 5 minut, 53 °C – 3 minuty, 55 °C – 12 sekund.

Obiektem kontrolnym była papryka krojona – nietraktowana gorącą wodą.

Po potraktowaniu paprykę osuszono w strumieniu powietrza, używając dwóch wentylatorów Severin VL 8620 i przeniesiono ją do temperatury 8 °C. Następnego dnia paprykę krojoną zapakowano do woreczków

z folii PE perforowanej (6 otworków  $\varnothing$  0,04 cm) o wymiarach  $20 \times 15$  cm i wstawiono do temperatury: 3 °C, 5 °C i 8 °C. Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach po 200 g papryki krojonej (oddzielnie zapakowanej do woreczka z folii PE). Do każdej kombinacji przygotowano dodatkowo po 2 powtórzenia w celu określenia trwałości w symulowanym obrocie towarowym (SOT). Po 2, 4 i 6 dniach przechowywania oceniono jakość, określając (w oparciu o 9-stopniową skalę) następujące cechy: mięknięcie, przebarwienie, gnicie, uszkodzenia wywołane niską temperaturą i jakość ogólną oraz ubytki naturalne masy. Po 4 i 6 dniach chłodniczego przechowywania po 2 powtórzenia (dodatkowo przygotowane) z każdej kombinacji składowano przez 2 dni w warunkach SOT (18-20 °C). Ocenę jakości wykonano w oparciu o 9-stopniową skalę.

Do drugiego doświadczenia użyto papryki 'Yecla F<sub>1</sub>'. Bezpośrednio po pokrojeniu paprykę wstawiono do temperatury 8 °C. Następnego dnia założono doświadczenie przechowalnicze.

Zastosowano następujące opakowania jednostkowe:

1. tacki styropianowe owinięte folią rozciągliwą,
2. woreczki z folii polietylenowej (PE) z perforacją (6 otworów  $\varnothing$  0,04 cm),
3. woreczki z politereftanu etylu i polietylenu (PET/PE) z mikroperforacją,
4. woreczki z politereftanu etylu (PET) z mikroperforacją.

Woreczki miały wymiary  $20 \times 15$  cm. Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach po 200 g papryki. W czasie przechowywania wykonywano obserwacje jak w doświadczeniu pierwszym. Dane liczbowe dotyczące ubytków naturalnych masy oraz wartości handlowej papryki w czasie przechowywania poddano analizie wariancji dwu- i jednoczynnikowej. Istotność różnic pomiędzy średnimi porównano testem Newmana-Keulsa przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Pozbiorcze traktowanie krojonej papryki 'Sunny F<sub>1</sub>' gorącą wodą nie wpłynęło na obniżenie ubytków naturalnych masy w czasie składowania. Porównując warunki przechowywania najwyższe ubytki po 4 i 6 dniach, stwierdzono w temperaturze 8 °C.

W czasie krótkotrwałego przechowywania ubytki masy były bardzo małe i po 6 dniach w temperaturze 8 °C nie przekroczyły 0,11% (tab. 1). Doniesienia Lurie (1998), Fallika i in. (1999) oraz Fergusona i in. (2000) dotyczące obniżenia intensywności oddychania po potraktowaniu warzyw gorącą wodą, co przekłada się na zmniejszenie ubytków masy, nie potwierdziły się w przypadku papryki krojonej.

Tabela 1. Wpływ pozbiorniczego traktowania papryki krojonej ‘Sunny F<sub>1</sub>’ gorącą wodą na ubytki naturalne (%) w czasie krótkotrwałego składowania  
 Table 1. The influence of hot water treatment on weight loss (%) of fresh cut pepper during short term storage ‘Sunny F<sub>1</sub>’

Temperatura składowania Storage temperature	Temperatura gorącej wody i czas traktowania Hot water temperature and duration of treatment	‘Sunny F <sub>1</sub> ’		
		2 dni 2 days	4 dni 4 days	6 dni 6 days
3 °C	45 °C – 10 min	0,00	0,00	0,01
	50 °C – 5 min	0,01	0,03	0,05
	53 °C – 3 min	0,00	0,01	0,00
	55 °C – 12 s	0,00	0,02	0,03
	Kontrola; Control	0,00	0,01	0,00
5 °C	45 °C – 10 min	0,00	0,02	0,03
	50 °C – 5 min	0,01	0,01	0,01
	53 °C – 3 min	0,00	0,02	0,01
	55 °C – 12 s	0,01	0,04	0,05
	Kontrola; Control	0,01	0,03	0,01
8 °C	45 °C – 10 min	0,02	0,05	0,08
	50 °C – 5 min	0,02	0,07	0,11
	53 °C – 3 min	0,01	0,03	0,09
	55 °C – 12 s	0,02	0,07	0,10
	Kontrola; Control	0,01	0,05	0,03

Papryka składowana przez dwa dni, zarówno traktowana, jak i nietraktowana, zachowała bardzo dobrą jakość i we wszystkich wartościach temperatury (3, 5 i 8 °C) wyglądała jak świeżo po pokrojeniu. Po następnych dwóch dniach stwierdzono lekkie mięknięcie, które przyczyniło się do niewielkiego obniżenia jakości, ale nadal wartość handlowa była wysoka ( $\geq 8$  jednostek umownych). Jednak już zaznaczyły się różnice między obiektami, bowiem w każdej temperaturze przechowywania mniejsze mięknięcie, a tym samym lepszą jakość, stwierdzono dla papryki traktowanej po pokrojeniu wodą o temperaturze 55 °C przez 12 sekund (tab. 2).

Po 6 dniach składowania w temperaturze 3 °C oraz 5 °C papryka krojona w całości nadawała się do handlu, natomiast w temperaturze 8 °C – tylko z obiektów traktowanych. Obniżenie jakości papryki krojonej, szczególnie nietraktowanej, spowodowane było mięknięciem i widoczną

maceracją tkanki. Po 6 dniach przechowania najlepszą jakość we wszystkich wartościach temperatury stwierdzono dla papryki krojonej traktowanej wodą o temperaturze 55 °C przez 12 sekund (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ traktowania gorącą wodą na jakość papryki krojonej ‘Sunny F<sub>1</sub>’ w czasie krótkotrwałego składowania

Table 2. The influence of hot water treatment on quality of fresh cut pepper ‘Sunny F<sub>1</sub>’ during short term storage

Temperatura składowania Storage temperature	Temperatura gorącej wody i czas traktowania Hot water temperature and duration of treatment	4 dni składowania 4 days of storage		6 dni składowania 6 days of storage	
		mięknienie softening	wartość handlowa marketable quality	mięknienie softening	wartość handlowa marketable quality
3 °C	45 °C – 10 min	2,3 b	8,2 b	3,5 a	6,3 abc
	50 °C – 5 min	2,0 a	8,5 a	3,6 a	6,4 abc
	53 °C – 3 min	2,0 a	8,5 a	4,0 b	6,0 bc
	55 °C – 12 s	2,1 ab	8,4 a	3,4 a	6,6 a
	Kontrola; Control	2,3 b	8,2 b	4,1 b	5,8 c
5 °C	45 °C – 10 min	2,2 a	8,2 a	3,5 b	6,5 a
	50 °C – 5 min	2,5 b	8,0 b	4,0 c	6,0 b
	53 °C – 3 min	2,6 b	8,0 b	3,0 a	7,0 a
	55 °C – 12 s	2,1 a	8,4 a	3,5 b	7,0 a
	Kontrola; Control	2,5 b	8,0 b	4,0 c	5,8 b
8 °C	45 °C – 10 min	2,1 a	8,4 a	4,0 b	5,0 b
	50 °C – 5 min	2,2 a	8,3 a	4,5 c	5,0 b
	53 °C – 3 min	2,4 b	8,1 b	5,0 d	4,6 b
	55 °C – 12 s	2,0 a	8,5 a	3,5 a	6,0 a
	Kontrola; Control	2,8 c	8,0 b	6,3 e	3,5 c

Średnie różniące się istotnie przy  $\alpha = 0,05$  oznaczono odmiennymi literami. Obliczenia statystyczne wykonano oddzielnie dla poszczególnych terminów obserwacji.

Means signed with different letters differ significantly. In statistical calculations results for separate data of observations were compared separately.

Skale oceny papryki krojonej; Grade scale for fresh cut pepper

mięknienie: 1 – brak, 3 – lekkie, 5 – średnie (wyraźnie wyczuwalne), 7 – silne (miękkie paski), 9 – bardzo silne (zupełnie miękkie paski); softening: 1 – lack, 3 – light, 5 – medium (clearly perceptible), 7 – strong (soft strips), 9 – very strong (very soft strips); wartość handlowa: 9 – doskonała (papryka jak świeżo po pokrojeniu), 7 – dobra (lekkie defekty, nieco obniżające jakość), 5 – dostateczna (lekkie i średnie defekty – dolna granica przydatności do handlu), 3 – zła (duże defekty), 1 – bardzo zła; marketable value: 9 – excellent (as immediately after cutting), 7 – good (small defects), 5 – tolerable (bottom marketability), 3 – bad (big defects), 1 – very bad.

Tabela 3. Wpływ pozbiorniczego traktowania gorącą wodą na jakość papryki krojonej 'Sunny F<sub>1</sub>' przeniesionej po 4 dniach chłodniczego przechowania do warunków SOT (temperatura 18-20 °C)

Table 3. The influence of hot water treatment on quality of fresh cut pepper after 4 days of cold storage and subsequent shelf life (temperature 18-20 °C)

Temperatura składowania Storage temperature	Temperatura gorącej wody i czas traktowania Hot water temperature and duration of treatment	1 dzień w SOT 1 day at shelf life		2 dni w SOT 2 days at shelf life	
		mięknienie softening	wartość handlowa marketable quality	mięknienie softening	wartość handlowa marketable quality
3 °C	45 °C – 10 min	3,0	7,5 b	5,0	4,5
	50 °C – 5 min	3,5	6,3 d	5,5	4,5
	53 °C – 3 min	3,3	6,8 c	4,0	5,0
	55 °C – 12 s	2,5	8,0 a	4,0	5,0
	Kontrola; Control	4,0	6,0 d	6,0	3,0
5 °C	45 °C – 10 min	3,5	6,5 ab	5,0	5,0
	50 °C – 5 min	3,5	6,5 ab	5,5	4,5
	53 °C – 3 min	3,5	7,0 a	6,5	3,0
	55 °C – 12 s	3,0	7,0 a	5,0	5,0
	Kontrola; Control	4,0	6,0 b	7,0	2,0
8 °C	45 °C – 10 min	3,3	6,8 a	7,0	2,0
	50 °C – 5 min	3,5	6,8 a	7,0	2,0
	53 °C – 3 min	3,3	6,8 a	7,0	2,0
	55 °C – 12 s	3,0	7,0 a	6,0	3,0
	Kontrola; Control	4,0	6,5 a	7,0	2,0

Objaśnienia: patrz tabela 2; Explanation: see Table 2

Podobnie jak w badaniach Fallika (2004), dotyczących całych owoców papryki, gorąca woda wpłynęła na utrzymanie lepszej jędrności i jakości w czasie składowania papryki krojonej.

Papryka przeniesiona po 4 dniach chłodniczego przechowywania do temperatury 18-20 °C (symulowany obrót towarowy SOT) szybko miękła i traciła wartość handlową. Po 1 dniu w SOT wszystkie badane obiekty (po przechowaniu w 3, 5 i 8 °C) oceniono jako przydatne do handlu. Po następnym dniu w SOT papryka była już miękka, z wyciekającym sokiem komórkowym i w większości nie nadawała się do handlu. Jakość na poziomie dolnej granicy przydatności do handlu zachowała papryka traktowana gorącą wodą o temperaturze 55 °C przez 12 sekund i przechowywana w temperaturze 3 °C i 5 °C. Na tym samym poziomie, po 2 dniach

w SOT, wartość handlową utrzymała papryka traktowana wodą o temperaturze 53 °C przez 3 minuty i przechowywana w temperaturze 3 °C oraz traktowana wodą o temperaturze 45 °C przez 10 minut i przechowywana w temperaturze 5 °C (tab. 3).

Podobnie jak w badaniach prowadzonych przez Loaiza-Velarde i Saltveita (2001), Kanga i Saltveita (2002), Abreu i in. (2003), Koukounarasa i in. (2007) na innych warzywach i owocach krojonych, potraktowanie papryki krojonej ‘Sanny F<sub>1</sub>’ gorącą wodą pozwoliło na utrzymanie lepszej jakości w czasie krótkotrwałego składowania i w warunkach symulowanego obrotu towarowego.

Rodzaj zastosowanego opakowania w wyraźny sposób wpłynął na wielkość ubytków naturalnych w czasie składowania papryki krojonej ‘Yecla F<sub>1</sub>’ w temperaturze 8 °C. Najmniejsze ubytki zanotowano dla papryki w woreczkach z folii PET/PE z mikroperforacją, a nieco większe w woreczkach z folii PET z mikroperforacją (tab. 4).

Do 4 dni przechowywania papryka utrzymała bardzo dobrą jakość we wszystkich opakowaniach, natomiast po 6 dniach wyraźnie lepszą jakość wykazała papryka składowana w woreczkach z folii PET/PE i PET oraz na tackach styropianowych niż w woreczkach z folii PE z perforacją. Dla poszczególnych opakowań stwierdzono różną przepuszczalność dla gazów, o czym świadczy zawartość O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> (tab. 5). Podobnie jak w badaniach Grzegorzewskiej (2007) z sałatą kruchą woreczki z folii z mikroperforacją okazały się przydatne do przechowania papryki krojonej.

Najmniejszą przepuszczalność tlenu i dwutlenku węgla stwierdzono w woreczkach z folii PET/PE, a nieco większą w PET. Folia rozciągliwa i polietylenowa z perforacją (6 otworów  $\varnothing$  0,04 cm) wykazały wyraźnie większą przepuszczalność dwutlenku węgla, a folia PE perforowana również bardzo dużą przepuszczalność tlenu (tab. 6). Utrzymująca się zmodyfikowana atmosfera, o czym donosili m.in. Yamauchi i Watada (1993) oraz Martínez-Sánchez i in. (2011), o najbardziej korzystnym składzie dla papryki krojonej wystąpiła na tackach owiniętych folią rozciągliwą oraz w woreczkach z folii PET/PE i PET.



Tabela 4. Wpływ rodzaju opakowania na ubytki naturalne (%) papryki krojonej 'Yecla F<sub>1</sub>' w czasie krótkotrwałego składowania w temperaturze 8 °C  
 Table 4. The influence of packaging type on weight loss (%) of fresh cut pepper 'Yecla F<sub>1</sub>' during short time storage at temperature 8 °C

Typ opakowania Package type	Długość okresu składowania Storage period		
	2 dni 2 days	4 dni 4 days	6 dni 6 days
	Tacka styropianowa + folia rozciągliwa Polystyrene foam trays with stretchy film	0,14	0,54
Woreczki z folii PET z mikroperforacją Bags of PET film with microperforation	0,00	0,08	0,06
Woreczki w folii PET/PE z mikroperforacją Bags of PET/PE film with microperforation	0,00	0,00	0,00
Woreczki z folii PE perforowane (6 otworów ø 0,04 cm) Bags of PE film with perforation (6 holes ø 0.04 cm)	0,00	0,07	0,19

Tabela 5. Wpływ rodzaju opakowania na jakość papryki krojonej 'Yecla F<sub>1</sub>' w czasie krótkotrwałego składowania w temperaturze 8 °C  
 Table 5. The influence of package type on quality of fresh cut pepper 'Yecla F<sub>1</sub>'

Typ opakowania Package type	4 dni składowania 4 days of storage		6 dni składowania 6 days of storage	
	mięknię- cie softening	wart. handl. marketa- ble value	mięknię- cie softening	wart. handl. marketa- ble value
	Tacka styropianowa + folia rozciągliwa Polystyrene foam trays with stretchy film	2,8	8,0	6,0
Woreczki z folii PET z mikroperforacją Bags from PET film with microperforation	2,7	8,0	4,8	4,6
Woreczki z folii PET/PE z mikroperforacją Bags from PET/PE film with microperforation	2,4	8,0	5,5	4,5
Woreczki z folii PE perforowane (6 otwo- rów o ø 0,04 cm) Bags from PE film with perforation (6 holes ø 0.04 cm)	3,0	8,0	7,0	2,0

Skale oceny papryki krojonej – patrz pod tabelą 2; Grade scales – see under Table 2

Tabela 6. Zawartość O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> w opakowaniach podczas przechowywania papryki krojonej w różnych opakowaniach jednostkowych (%)  
 Table 6. The content of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> inside unite package during storage of fresh cut pepper (%)

Typ opakowania Type of package	6 dni w temp. 8 °C 6 days at 8 °C	
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
Tacka styropianowa + folia rozciągliwa Polystyrene foam trays with stretchy film	8,4	7,1
Woreczki z folii PET z mikroperforacją Bags from PET film with microperforation	7,0	15,7
Woreczki w folii PET/PE z mikroperforacją Bags from PET/PE film with microperforation	4,8	16,6
Woreczki z folii PE perforowane (6 otworów ø 0,04 cm) Bags of PE film with perforation (6 holes ø 0.04 cm)	13,6	7,0

#### WNIOSKI

1. Traktowanie papryki krojonej ‘Sunny F<sub>1</sub>’ wodą o temperaturze 55 °C przez 12 sekund przyczyniło się do poprawy jej trwałość w czasie krótkotrwałego przechowywania w temperaturze 3, 5 i 8 °C.
2. Lepszą jakość przez 6 dni przechowywania utrzymała papryka krojona składowana w temperaturze 3 i 5 °C niż w 8 °C.
3. Papryka krojona ‘Yecla F<sub>1</sub>’ zachowała lepszą jakość w temperaturze 8 °C na tackach styropianowych oraz w woreczkach z mikroperforacją (PET/PE i PET) niż w woreczkach z folii PE z perforacją.

#### Literatura

- Abreu M., Beirão-Da-Costa S., Gonçalves E.M., Beirão-Da-Costa M.L., Moldão-Martins M. 2003. Use of mild heat pre-treatments for quality retention of fresh-cut ‘Rocha’ pear. *Postharvest Biology and Technology* 30(2): 153-160. DOI: 10.1016/S0925-5214(03)00105-4.
- Fallik E., Grinberg S., Alkalai S., Yekutieli O., Wiseblum A., Regev R., Beres H., Bar-Lev E. 1999. A unique rapid hot water treatment to improve storage quality of sweet pepper. *Postharvest Biology and Technology* 15(1): 25-32.
- Fallik E. 2004. Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and brushing). *Postharvest Biology and Technology* 32(2): 125-134.

- Ferguson I.B., Ben-Yehoshua S., Mitcham E.J., McDonald R.E., Lurie S. 2000. Postharvest heat treatments: introduction and workshop summary. *Postharvest Biology and Technology* 21(1): 1-6. DOI: 10.1016/S0925-5214(00)00160-5.
- Grzegorzewska M. 2007. The influence of postharvest treatment and short term storage on quality and durability of fresh cut crisp lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*). *Vegetable Crops Research Bulletin* 67: 137-147. DOI: 10.2478/v10032-007-0038-0.
- Kang H.M., Saltveit M.E. 2002. Antioxidant capacity of lettuce leaf tissue increases after wounding. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 7536-7541. DOI: 10.1021/jf020721c.
- Koukounaras A., Diamantidis G., Sfakiotakis E. 2007. The effect of heat treatment on quality of fresh-cut peach. *Postharvest Biology and Technology* 48(1): 30-36. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2007.09.011.
- Loaiza-Velarde J.G., Saltveit M.E. 2001. Heat shock applied either before or after wounding reduce browning of lettuce leaf tissue. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 126(2): 227-234.
- Lurie S. 1998. Postharvest heat treatments. *Postharvest Biology and Technology* 14(3): 257-269. DOI: 10.1016/S0925-5214(98)00045-3.
- Martínez-Sánchez A., Tudela J., Luna C., Allende A., Gil M.I. 2011. Low oxygen levels and light exposure affect quality of fresh-cut Romaine lettuce. *Postharvest Biology and Technology* 59(1): 34-42. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2010.07.005.
- Saltveit M.E. 1998. Heat shock and fresh cut lettuce. *Perishables Handling Quarterly* 95: 5-6.
- Tsouvaltzis P., Siomos A.S., Gerasopoulos D. 2006. Effect of hot water treatment on leaf extension growth, fresh weight loss and color of stored minimally processed leeks. *Postharvest Biology and Technology* 39(1): 56-60. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2005.06.009.
- Vlachonasis K.E., Kadyrzhanova D.K., Dilley D.R. 2001. Heat treatment prevents chilling injury of tomato (*Lycopersicon esculentum*) fruits: heat shock genes and heat shock proteins in the resistance of tomato fruit to low temperatures. *Acta Horticulturae* 533: 543-547.
- Yamauchi N., Watada A.E. 1993. Pigment changes in parsley leaves during storage in controlled or ethylene containing atmosphere. *Journal of Food Science* 58(3): 616-618. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1993.tb04339.x.
- Zong Y., Liu J., Li B., Qin G.Z., Tian S.P. 2010. Effect of yeast antagonists in combination with hot water treatment on postharvest diseases of tomato fruit. *Biological Control* 54(3): 316-321. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2010.06.003.