
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. VIII, SUPPLEMENTUM

SECTIO EEE

2000

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych SGGW w Warszawie*
i Katedra Warzywnictwa z Ekonomiką Ogrodnictwa Akademii Rolniczej
im. H. Kołłątaja w Krakowie

BARBARA DĄBROWSKA*, KRYSTYNA SUCHORSKA*,
EWA CAPECKA

**Wartość matrykondycjonowanych nasion papryki ostrej
(*Capsicum annuum* L.) po rocznym przechowywaniu.
Część II. Plon i jakość surowca**

Value of Matriconditioned Seeds of Hot Pepper (*Capsicum annuum* L.)
After One Year Storage. Part II. Yield and Quality of Raw Material

Problem wcześniejszego dojrzewania owoców papryki jest istotny ze względu na długi okres wegetacji tego gatunku, a wczesne przymrozki czasami wręcz uniemożliwiają otrzymanie owoców całkowicie wybarwionych (Węglarz, 1993; Perucka, 1995). W literaturze są doniesienia, że zabieg kondycjonowania nasion często zwiększa tolerancję na warunki suboptymalne i przyspiesza dojrzewanie (Andreoli, 1997; Dąbrowska i Suchorska, 1999).

Surowcem u papryki ostrej są suche owoce czerwone uzyskane ze świeżych owoców, które osiągnęły dojrzałość fizjologiczną na roślinie oraz z owoców częściowo przebarwionych, które w czasie suszenia zmieniają barwę również na kolor czerwony. Owoce fizjologicznie dojrzałe i owoce przebarwiające się stanowią plon owoców technologicznie dojrzałych.

Akumulacja kapsaicyny jest związana z fazą rozwojową owocu papryki (Nowak, 1980; Perucka, 1995), ale również z niektórymi czynnikami klimatycznymi i agrotechnicznymi. Kapsantyna, dominujący składnik karotenoidów (Lopez i in., 1986) i kapsorubina, coraz częściej wykorzystywane obecnie jako naturalne źródło barwników w produkcji żywności, występują jedynie w dojrzałych owocach tej rośliny (Minquez-Mosquera, 1993), a ich zawartość zależy również od fazy rozwoju owoców i może ulegać modyfikacjom, np. pod wpływem retardantu (Perucka, 1995).

Badania objęte zakresem tej pracy są kontynuacją i uzupełnieniem części pierwszej (Dąbrowska i in., 2000), w której przedstawiono wyniki dotyczące wpływu matrykondycjonowania nasion papryki ostrej po rocznym ich przechowywaniu na szybkość i zdolność wschodów oraz na wigor siewek.

MATERIAŁ I METODA

Doświadczenia agrotechniczne i laboratoryjne prowadzono w latach 1998-1999. Wpływ matrykondycjonowania nasion zarówno tuż po wykonaniu zabiegu i wysuszeniu (1998), jak i po rocznym ich przechowywaniu (1999) na plonowanie papryki ostrej badano w tunelu foliowym o wymiarach 6×30 m, w obiekcie doświadczalnym Katedry Warzywnictwa w Wilanowie. Paprykę uprawiano bezpośrednio w gruncie tunelu. Nawożenie zastosowano na podstawie analizy chemicznej podłoża oraz potrzeb pokarmowych i wymagań nawozowych tego gatunku. Nasiona wysiewano do skrzynek w szklarni w pierwszych dniach kwietnia, pikowano siewki na początku maja, a rozsadę wysadzono między 6 a 10 czerwca w rozstawie 50×30 cm, w 4 powtórzeniach, w układzie bloków losowanych. Liczba roślin na poletku wynosiła w 1998 roku 30 sztuk (wielkość poletka $4,5 \text{ m}^2$) a w 1999 roku 24 sztuki (wielkość poletka $3,6 \text{ m}^2$). W pierwszym roku badań zbiór wykonano jednorazowo w ostatnich dniach września zaś w drugim, sukcesywnie w miarę dojrzewania owoców tj. w okresie od końca sierpnia do końca drugiej połowy października. Liczono i ważono owoce z każdej rośliny. Przy ostatnim zbiorze w 1999 roku, wydzielono owoce czerwone, owoce przebarwiające się oraz zawiązki.

Plon suchej masy owoców określano po ich wysuszeniu w suszarni w temperaturze 50°C , w strumieniu powietrza. Podczas suszenia owoce zbierane jako przebarwiające się, zmieniły barwę owocni na jednolicie czerwoną. W takich owocach oznaczano zawartość kapsaicyny według Farmakopei Polskiej IV (1970) i barwniki karotenoidowe według metodyki podanej przez Worku i in., (1975). Obliczenia zawartości sumy karotenoidów wykonano w przeliczeniu na kapsantynę wychodząc ze wzoru molowej gęstości optycznej kapsantyny przy długości fali 477 nm. Absolutnie suchą masę owoców oznaczano metodą suszarkową w temperaturze 105°C .

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą testu Fishera-Snedecora w analizie wariancji a szczegółowe badanie średnich przeprowadzono przy użyciu testu Tukeya dla poziomów istotności $\alpha = 0,05$ i $\alpha = 0,01$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Różnice w plonie owoców fizjologicznie dojrzałych (tab. 1) z rośliny między kombinacją, gdzie zastosowano matrykondycjonowanie a kontrolną, u obu badanych odmian, były istotne na korzyść traktowanych. Również liczba owoców fizjologicznie dojrzałych z rośliny była istotnie wyższa dla kombinacji traktowanej z wyjątkiem odmiany Bronowicka Ostra w 1999 roku.

U odmiany Cyklon w 1998 roku w momencie zbioru wszystkie owoce z obu kombinacji były w fazie dojrzałości fizjologicznej a różnice w liczbie za-

Tab.1. Wpływ matrykondycjonowania nasion papryki ostrej na masę owoców oraz liczbę owoców i zawiązków na roślinie w latach 1998-1999
Effect of hot pepper seed matriconditioning on weight of fruits (dag), number and sets on plant in 1998-1999

Traktowanie	Owoce fizjologicznie dojrzałe				Owoce przebarwiające się i zielone				Liczba zawiązków	
Treatment	Physiologically mature fruits				Colouring and green fruits				Number of set	
	1998		1999		1998		1999		1998	1999
Odmiana	masa	liczba	masa	liczba	masa	liczba	masa	liczba		
Cultivar	weight	number	weight	number	weight	number	weight	number		
	dag		dag		dag		dag			
cv. Cyklon										
MCE	43,35	15,5	55,43	20,6			22,14	7,0	1,1	0,0
NT	25,15	11,2	47,55	17,2			32,03	13,1	2,4	17,8
NIR — LSD	7,74**	3,8*	2,09**	3,3*			9,54*	2,4**	ni. — ns.	14,7*
cv. Bronowicka Ostra										
MCE	40,15	18,5	36,51	19,4	0,00	0,00	12,88	6,3	12,6	0,0
NT	17,15	7,2	25,18	18,5	25,45	15,1	20,54	11,8	9,6	20,0
NIR — LSD	15,74*	5,6**	2,84**	ni. — ns.	7,68**	5,9**	1,11**	2,6**	ni. — ns.	17,0*

* różnice statystycznie istotne przy $\alpha=0,05$
differences significant at $\alpha=0.05$

** różnice statystycznie istotne przy $\alpha=0,01$
differences significant at $\alpha=0.01$

wiązków między kombinacjami nieistotne. W 1999 roku stwierdzono, że w kombinacji MCE zarówno liczba, jak i masa owoców przebarwiających się z rośliny u tej odmiany była istotnie niższa niż z kombinacji nie traktowanej. U odmiany Bronowicka Ostra w 1998 roku owoce przebarwiające się były tylko w kombinacji kontrolnej, a w 1999 w obu kombinacjach z tym, że istotnie więcej było ich w kombinacji NT. Można więc wnioskować, że matrykondycjonowanie u obydwu odmian a szczególnie u odmiany Bronowicka Ostra przyspieszało dojrzewanie owoców.

Różnice w masie owoców fizjologicznie dojrzałych z rośliny na korzyść kombinacji z traktowaniem nasion, były największe u odmiany Cyklon w 1998 roku a u odmiany Bronowicka Ostra w 1999.

O efektywnym plonie papryki ostrej decydują owoce technologicznie dojrzałe. U odmiany Cyklon matrykondycjonowanie w obu latach spowodowało istotny wzrost plonu tych owoców, zarówno świeżych jak i suchych, z jednostki powierzchni (tab. 2), natomiast u odmiany Bronowicka Ostra tylko w 1999 roku, bowiem w 1998 wzrost ten dotyczył tylko plonu owoców suchych.

Tab. 2. Wpływ matrykondycjonowania nasion papryki ostrej na plon owoców technologicznie dojrzałych w $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ w latach 1998-1999
Effect of hot pepper seed matriconditioning on yield of technologically mature fruits in 1998-1999

Traktowanie	Odmiana cultivar							
	Cyklon				Bronowicka Ostra			
Treatment	1998		1999		1998		1999	
	Świeża masa owoców	Sucha masa owoców	Świeża masa owoców	Sucha masa owoców	Świeża masa owoców	Sucha masa owoców	Świeża masa owoców	Sucha masa owoców
	Fruit fresh	Fruit fresh	Fruit fresh	Fruit fresh	Fruit fresh	Fruit fresh	Fruit fresh	Fruit fresh
	weight	weight	weight	weight	weight	weight	weight	weight
	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$
MCE	3,38	0,47	4,73	0,67	2,96	0,45	3,85	0,60
NT	1,95	0,27	3,86	0,48	2,15	0,30	2,35	0,38
NIR — LSD	0,59*	0,09*	0,31**	0,11*	ni. — ns.	0,12**	0,48**	0,07**
* różnice statystycznie istotne przy $\alpha=0,05$ differences significant at $\alpha=0,05$				** różnice statystycznie istotne przy $\alpha=0,01$ differences significant at $\alpha=0,01$				

Zawartości suchej masy i kapsaicyny wskazują na duże różnice odmianowe. U odmiany Cyklon matrykondycjonowanie spowodowało w obu latach badań istotny spadek suchej masy owoców, nie miało natomiast wpływu na zawartość kapsaicyny, zaś u odmiany Bronowicka Ostra owoce z kombinacji traktowanej zawierały istotnie więcej suchej masy i istotnie mniej kapsaicyny (tab. 3). W badaniach Peruckiej (1995) zawartość suchej masy i kapsaicynoidów w owocach papryki ostrej odmiany Bronowicka Ostra zmieniała się w różnych fazach wzrostu owoców. Natomiast inni autorzy (Iwai i in., 1977; Nowak, 1980; Lindsey, 1985) wskazują, że akumulacja kapsaicyny jest nie tylko specyficznie połączona z fazą rozwojową owocu, ale również zależy od czynników klimatycznych (temperatura, światło) i niektórych agrotechnicznych (np. nawożenie). W świetle wyników tych autorów wydaje się celowe wykonanie analiz chemicznych owoców z poszczególnych zbiorów na tle przebiegu warunków klimatycznych w okresie zawiązywania i wzrostu owoców, co jest przewidziane w harmonogramie prac na ten temat, a co może przynieść precyzyjniejsze i ciekawsze wyniki.

Konsekwentnie w każdym roku i u obydwu odmian matrykondycjonowanie spowodowało wzrost zawartości karotenoidów i co ciekawe wzrost ten

Tab. 3. Wpływ matrykondycjonowania nasion papryki ostrej na zawartość suchej masy oraz głównych grup związków czynnych w technologicznie dojrzałych owocach w latach 1998-1999

Effect of hot pepper seed matriconditioning on the content of dry mass and the main active substances in technologically mature fruits in 1998-1999

Traktowanie Treatment Odmiana Cultivar	Sucha masa % Dry matter %		Kapsaicyna w % suchej masy owoców Capsaicin content in % of dry matter fruits		Suma karotenoidów w przeliczeniu na kapsantynę Total of carotenoids in terms of capsanthin (mg · g ⁻¹)	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
cv. Cyklon						
MCE	25,55	27,56	0,1	0,1	535	592
NT	27,32	29,83	0,1	0,1	323	330
NIR — LSD	0,51**	0,52**				
cv. Bronowicka Ostra						
MCE	23,55	28,30	0,2	0,2	690	699
NT	19,00	20,78	0,3	0,3	289	291
NIR — LSD	0,59**	1,32**	0,01**	0,01**		

* różnice statystycznie istotne przy $\alpha=0,05$
differences significant at $\alpha=0.05$

** różnice statystycznie istotne przy $\alpha=0,01$
differences significant at $\alpha=0.01$

w porównaniu z kombinacją kontrolną w obydwu latach utrzymywał się na tym samym poziomie. Kapsantyna — dominujący ilościowo składnik karotenoidów (Perucka, 1995) syntetyzowany jest w większych ilościach dopiero w owocach fizjologicznie dojrzałych (Węglarz, 1993), co potwierdzałoby tezę, że matrykondycjonowanie pośrednio wpływa na przyspieszenie rozwoju generatywnego papryki ostrej.

WNIOSKI

1. Po rocznym przechowywaniu nasion w szklanych słoikach typu twist, w klimatyzowanym pomieszczeniu, w temperaturze 20°C, dodatni efekt matrykondycjonowania nasion papryki ostrej odmian Cyklon i Bronowicka Ostra utrzymał się w odniesieniu do wysokości plonu i jakości surowca, chociaż zaznaczyły się pewne różnice odmianowe.

2. Stwierdzono, że matrykondycjonowanie a) wpłynęło w sposób istotny na wzrost masy owoców z rośliny a u odmiany Bronowicka Ostra również na średnią masę owocu, b) u obydwu odmian przyspieszyło dojrzewanie owoców i istotnie wpłynęło na wzrost plonu owoców technologicznie dojrzałych z 1 m², c) u odmiany Bronowicka Ostra w sposób istotny wpłynęło na wzrost suchej masy owoców, a u obydwu odmian spowodowało o 80 (Cyklon) do 140% (Bronowicka Ostra) wzrost sumy karotenoidów w przeliczeniu na kapsantynę.

PIŚMIENNICTWO

- Andreoli C., 1997. Integration of physiological, chemical and biological seed treatment to improve stand establishment and yield of vegetable. Abst., ISHS, Bari 15-18 X 1997.
- Dąbrowska B., Suchorska K., 1999. Wpływ matrykondycjonowania nasion papryki (*Capsicum annuum* L.) ostrej na wigor nasion i siewek, plonowanie i jakość surowca. Zeszyty Problem. Post. Nauk Roln., 466: 135 – 145.
- Farmakopea Polska, 1970. Wyd. IV, t. II, PZWL, Warszawa.
- Iwai K., Lee K. R., Kobashi M., 1977. Formation of pungent principles in fruit of sweet pepper *Capsicum annuum* L. var. *grossum* during post harvest ripening under continuous light. Agric. Biol. Chem., 41: 1873-1876.
- Lindsey K., 1985. Manipulation by nutrient limitation, of the biosynthetic activity of immobilized cells of *Capsicum frutescens* Mill. cv. *annuum*. Planta, 165: 126-133.
- Lopez M., Candela M. E., Sabater F., 1986. Carotenoids from *Capsicum annuum* fruits: Influence of spectral quality of radiation. Biol. Plant., 28: 100 – 104.
- Minquez-Mosquera M. I., Hornero-Mendez D., 1993. Separation and quantification of the carotenoid pigments in red peppers (*Capsicum annuum* L.) paprika and oleoresin by reversed-phase HPLC. J. Agric. Food Chem., 41: 1616-1620.
- Nowak T. J., 1980. Influence of increased doses of microelements in hydroponic nutrient solution on the yield of *Capsicum annuum* L. fruits and their capsaicin content. Acta Agrobot., 33: 73 – 80.
- Perucka I., 1995. Efekty działania etefonu na wzrost roślin oraz akumulację karotenoidów i kapsaicynoidów w owocach papryki ostrej *Capsicum annuum* L. Rozp. Nauk., Wyd. AR Lublin: 48.
- Węglarz Z., 1993. Badania nad rozwojem i plonowaniem papryki rocznej (*Capsicum annuum* L.) odmiany Bronowicka Ostra w warunkach częściowego zniesienia dominacji wierzchołkowej rośliny. Rozp. Nauk., Wydaw. SGGW, Warszawa: 47.
- Worku Z., Herner R. C., Carolus R. L., 1975. Effect of stage of ripening and ethephon treatment on color content of paprika pepper. Scientia Hort., 3: 239-245.

SUMMARY

The positive effect of matricconditioning seeds of hot pepper cv Cyklon and cv Bronowicka Ostra lasted after their storage in glass twist jars kept in an air-conditioned room at 20°C for a year. The following effects of matricconditioning were determined: a) a significant increase in fruit yield from a plant and also in the mean weight of a fruit in the case of cv. Bronowicka Ostra, b) the maturation of fruits of both cvs was accelerated, c) the yield (per m²) of fruits at technological maturity of both cvs was higher, d) fruit dry weight of cv. Bronowicka Ostra was higher and an increase in the content of carotenoids was observed (as capsantine) by 80% and 140% for cvs Cyklon and Bronowicka Ostra, respectively. The content of capsai-cine depended mainly on genotype. Matricconditioning did not cause any changes in this com-pound content in fruits of Cyklon cv and in the case of Bronowicka Ostra cv. lowered it.

Zawartość niektórych składników mineralnych w owocach papryki słodkiej

Content of Some Mineral Constituents in Sweet Pepper Fruits

Na świecie papryka jest zaliczana do najzdrowszych warzyw. W Polsce podlega powiększeniu jej uprawy pod okiemami wysoki wykład o ok. 70% co gwarantuje paprykę miejsce w pierwszej dziesiątce najbardziej odżywczych i pożywnych warzyw. Świadczy o tym wysoka wartość biologiczna i zawartość w niej białka bogactwo składników mineralnych.

Na skład mineralny owoców między innymi ma wpływ rodzaj gleby, rodzaj uprawy, odmiana, warunki meteorologiczne. W literaturze (Buczkowska i in., 1983; Kawecki i in., 1998; Malinowski, 1998; Kozłowski, 1996). Niewiele natomiast prac poświęconych jest zawartości składników mineralnych w owocach papryki (Bierszka i in., 1996).

Celem niniejszych badań było określenie zawartości niektórych składników mineralnych w owocach dziesięciu odmian papryki słodkiej uprawianej w cylindrach foliowych w tunelu foliowym nie ogrzewanym.

MATERIAL I METODA

W latach 1997-1998 przeprowadzono badania nad mineralizacją owoców papryki słodkiej w cylindrach foliowych w tunelu foliowym nie ogrzewanym.