

OCENA TECHNOLOGICZNA LINII SOFT-FLESH *CAPSICUM* SPP. UZYSKANYCH W WYNIKU HYBRYDYZACJI MIĘDZYGATUNKOWEJ

Lubosława Nowaczyk, Magdalena Banach-Szott,
Dorota Olszewska, Paweł Nowaczyk

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

Streszczenie. W badaniach dokonano oceny technologicznej pięciu linii typu soft-flesh uzyskanych w wyniku selekcji wewnątrz populacji mieszańcowych *Capsicum annuum* L. i *C. frutescens* L. Materiał roślinny pochodził z upraw w tunelu foliowym. Zaobserwowano różnice plonu owoców dojrzałych, zawartości suchej masy, udziału perykarpu i wydajności technologicznej, to jest udziału puree w masie surowca. Koncentrację kapsaicynoidów oceniono za pomocą wysokowydajnej chromatografii cieczowej (HPLC). Zawartość kapsaicyny była w badanych materiałach (perykarp, łożysko z nasionami, puree i resztki po wycieskaniu puree) większa niż dihydrokapsaicyny. Maksymalną zawartość sumy kapsaicynoidów (3,583 mg·g⁻¹) stwierdzono w łożysku linii L933. Koncentracja metabolitów w puree wahała się od 0,085 do 2,280 mg·g⁻¹. Wysoka produktywność, dobra wydajność technologiczna i bardzo mała ostrość smaku wytworzonego puree właściwa dla linii L468 sprawia, że jej owoce spełniają wymogi surowca do produkcji nutraceutyku kapsaicynoidowego.

Słowa kluczowe: linie soft-flesh, wydajność technologiczna, kapsaicyna, dihydrokapsaicyna

WSTĘP

W obrębie rodzaju *Capsicum* opisano i zweryfikowano jako odrębne gatunki 20 jednostek [Baral i Bosland 2002]. Najważniejszym z nich jest papryka roczna (*C. annuum* L.). Jej szczególne znaczenie wynika z faktu wysokiej wydajności produkcyjnej i bardzo dużej liczby wyhodowanych odmian uprawnych. W krajowym rejestrze znajduje się obecnie 60 odmian krajowych i zagranicznych [COBORU 2014]. Wśród innych

gatunków uwagę zwraca *C. frutescens* L., nazywana potocznie papryką ptasią. Między dostępnymi materiałami wyjściowymi tego taksonu stwierdzono obecność genotypów o bardzo ostrym smaku warunkowanym dużą zawartością kapsaicynoidów, jak też charakteryzujących się miękkim miąższem dojrzałych owoców określanych mianem soft-flesh. Owoce i produkty zawierające wymienione metabolity wtórne są wykorzystywane w przemyśle spożywczym, gastronomii, jako składnik gazu pieprzowego, jak też w kosmetyce [Deorukhkar i in. 2007, Harada i Okajima 2007]. Istotne znaczenie ma leczniczy charakter omawianych związków. Są wykorzystywane jako środki czynne preparatów przeciwbólowych, a także przyspieszających metabolizm tłuszczów [Tremblay i Westerterp-Plantenga 2007]. Najważniejsza jest jednak ich aktywność antykancerogenna [Perucka i Materska 2003, Srinivasan 2005]. Głównymi związkami zaliczanymi do tej grupy metabolitów wtórnych, stanowiących ponad 90% wszystkich kapsaicynoidów są kapsaicyna i dihydrokapsaicyna [Zewdie i Bosland 2000, 2001].

Istotnym ograniczeniem szerszego wykorzystania kapsaicynoidów, jako składnika żywności, jest palący smak, przy czym próg jego odczuwania to indywidualna cecha osób spożywających ostrą paprykę. Z tego też powodu uznano jako ważne tworzenie linii soft-flesh o dużym zróżnicowaniu zawartości kapsaicynoidów. Linie takie mogą być wykorzystywane jako nowe odmiany uprawne lub jako składniki pierwotne mieszańców F_1 . Dominujący charakter alleli odpowiedzialnych za syntezę kapsaicynoidów i mięknięcie miąższu sprawiają, że mieszańce tych linii z odmianami słodkoowocowymi charakteryzują się cechami miękkiego perykarpu i różną ostrością smaku. Wysoki poziom heterozygotyczności pokoleń F_1 sprawia, że są one bardzo wydajne w produkcji.

Mięknięcie owoców jest efektem aktywności polygalakturonazy [Rao i Paran 2003], czyniąc owoce doskonałym surowcem do produkcji przecierów. Mechaniczna separacja miękkiej tkanki perykarpu od pozostałych części owoców nie wymaga uprzedniej maceracji termicznej. Uzyskany produkt jest homogeniczny oraz zachowuje walory smakowe i dietetyczne w odróżnieniu od stosowania technologii termicznej obróbki standardowego surowca [Ismail i Revathi 2006, Rhim i Hong 2011].

Głównym celem badań, zrealizowanych w ramach projektu genetycznego doskonalenia surowców do produkcji nutraceutyków kapsaicynoidowych, była ocena wydajności technologicznej i zawartości kapsaicyny oraz dihydrokapsaicyny w owocach i przecierach linii soft-flesh uzyskanych w wyniku selekcji mieszańców *C. annuum* L. i *C. frutescens* L.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Charakterystyka i przygotowanie materiału badawczego

Wykorzystane w badaniach Linie uzyskano w wyniku ośmioletniej selekcji materiałów mieszańcowych stworzonych w efekcie hybrydyzacji międzygatunkowej *Capsicum annuum* L. i *C. frutescens* L. Rośliny uprawiano w nieogrzewanych tunelach foliowych w rozstawie $0,4 \times 0,4$ m, w okresach od 15 maja do 30 września, zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi dla papryki rocznej. Niski wzrost roślin wszystkich linii umożliwiał prowadzenia ich bez podwiązywania. Zbiorów dokonywano jednorazowo w pełni dojrzałości owoców. Dane dotyczące plonowania roślin oraz charakterystyki technologicznej przedstawiono jako średnie z dwóch lat obserwacji, zrealizowanych w formie jedno-

czynnikowych doświadczeń w trzech powtórzeniach po 10 roślin. W ocenie materiałów wykorzystano zalecenia zawarte w opracowaniu Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum* spp.) [IPGRI 1995]. Zawartość suchej masy określono metodą suszarkową. Wydajność technologiczna materiałów soft-flesh oznacza procentowy udział puree w masie surowca, to znaczy umytych i pozbawionych szypułek owoców. Do pozyskiwania produktu wykorzystano elektryczną wyciskarkę soków owocowych. Oceny przeprowadzono trzykrotnie dla każdej linii, stosując próby owoców o masie 0,5 kg.

Analiza zawartości kapsaicynoidów

Objektami analizy zawartości kapsaicyny i dihydrokapsaicyny były owocnia, łożysko z nasionami, puree i odpad po wyciskaniu puree. Analizy za pomocą wysokowydajnej chromatografii cieczowej (HPLC) przeprowadzono zgodnie z metodą opracowaną przez Collins i innych [1995]. Z przygotowanych próbek, o masie około 2 kg dla każdej linii, wybrano losowo po 10 owoców. Wydzielono z nich osobno perykarp i łożysko z nasionami. Pozostałe poddano procesowi wyciskania puree. Wymienione materiały suszono w temperaturze 60°C przez trzy doby. Po zmieleniu odważono próbki o masie 1,5 g i umieszczono je w probówkach o objętości 50 ml. Do ekstrakcji kapsaicynoidów użyto acetonitrylu w ilości 15 ml na próbkę. Probówki umieszczono w łaźni wodnej, w temperaturze 80°C na cztery godziny. Co godzinę ręcznie mieszano zawiesinę, wstrząsając probówkami. Ze schłodzonych do temperatury pokojowej próbek pobierano supernatant i filtrowano go przez filtry strzykawkowe o średnicy oczek 0,45 µm. Szczelnie zamknięty filtrat przechowano w chłodziarce do czasu analiz HPLC.

W badaniach zawartości kapsaicynoidów wykorzystano chromatograf firmy Perkin-Elmer Series 200 wyposażony w kolumnę analityczną o wielkości cząstek 5 µm i wymiarach 100 × 4,6 mm. Do kalibracji aparatu i przygotowania krzywych wzorcowych użyto roztworów kapsaicyny i dihydrokapsaicyny o stężeniach: 1000, 500, 100, 50, 25, 10, 5 i 1 ppm. Kapsaicynoidy wzorcowe pochodziły z firmy Sigma Aldrich. Oznaczanie ich zawartości w próbkach wykonano, stosując izokratyczny przepływ roztworów przez kolumnę z szybkością 1 ml na minutę. Fazę ruchomą stanowiły eluenty: 30% roztworu A (10% roztwór metanolu w wodzie) i 70% roztworu B (100% metanolu). W każdym pomiarze użyto 10 µl ocenianych prób. Detekcję prowadzono przy długości fali wzbudzenia 280 nm i emisji 380 nm. Pomiary przeprowadzono trzykrotnie dla każdej próby. Uzyskane chromatogramy wykorzystano do ustalenia zawartości kapsaicynoidów za pomocą równań z użyciem krzywych wzorcowych. Ostrość smaku poszczególnych materiałów określono w tysiącach jednostek Scoville'a (Scoville Heat Units – SHU1000), korzystając z metody podanej przez Collins i innych [1995].

Metody statystyczne

Wyniki dotyczące charakterystyki materiałów badawczych opracowano statystycznie, dokonując analizy wariancji w układzie jednoczynnikowym. Wyniki analiz zawartości kapsaicynoidów opracowano statystycznie, porównując wartości średnie w obrębie linii, oddzielnie dla kapsaicyny i dihydrokapsaicyny oraz ich sumy. Wykorzystano test Tukeya przy P = 95%.

WYNIKI I DYSKUSJA

W rezultacie dokonanej hybrydyzacji *Capsicum annuum* L. z *C. frutescens* L. i selekcji mieszańców uzyskano oryginalne i genetycznie stabilne linie. W niniejszej pracy przedstawiono dane dotyczące pięciu z nich o zróżnicowanej charakterystyce technologicznej. W omówieniu wyników uwzględniono dwa aspekty zagadnienia, to znaczy produkcję surowca i jego przydatność dla przetwórstwa.

Oceniane materiały różniły się istotnie pod względem wielkości plonu owoców dojrzałych w przeliczeniu na metr kwadratowy powierzchni upraw. Korzystnie wyróżniły się linie oznaczone symbolami hodowlanymi L458 i L468, których plony przekroczyły poziom $4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ surowca (tab. 1). Ich plonowanie było zbliżone do wielkości plonu uzyskanego przez Michalik [1999] u standardowych odmian słodkoowocowych uprawianych w nieogrzewanym tunelu foliowym. Zakładając jednak specyficzne wykorzystanie owoców typu soft-flesh jako surowca do produkcji nutraceutyków kapsaicynoidowych, takie bezpośrednie porównanie nie wydaje się właściwe. Owoce miękko mięsiste nie mogą osiągać dużej masy i wielkości, ponieważ ogranicza to możliwości transportowania z miejsca uprawy do zakładu przetwórczego.

Tabela 1. Charakterystyka plonu dojrzałych owoców linii *Capsicum* spp.

Table 1. Yield characteristics of the mature fruits of *Capsicum* spp. lines

Cecha Feature	Jednostka Unit	Linia – Lines				
		L428	L458	L468	L933	L934
Plon Yield	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	3,52 ^c	4,69 ^c	4,05 ^c	2,87 ^b	2,16 ^a
Masa owocu Fruit weight	g	12,3 ^d	10,3 ^b	11,0 ^c	8,20 ^a	8,41 ^{ab}
Liczba owoców z rośliny Fruit number per plant	szt. pcs	64 ^a	91 ^c	82 ^{bc}	78 ^b	60 ^a
Udział perykarpu w masie owocu Pericarp share	%	73 ^a	76 ^{bc}	74 ^{ab}	75 ^{abc}	77 ^c
Sucha masa Dry matter	%	10,3 ^a	11,0 ^{ab}	11,5 ^b	13,1 ^c	13,5 ^c
Wydajność technologiczna Technological performance	%	67 ^c	66 ^{bc}	64 ^{ab}	63 ^a	63 ^a

Dane dla cechy oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie ($P = 95\%$)/Data for the feature denoted by the same letters are not statistically different ($P = 95\%$).

Średnia masa dojrzałego owocu badanych materiałów wahała się w granicach od 8,2 do 12,3 g. Były to zatem owoce drobne, ale zawiązujące się na roślinach w dużej liczbie, wynoszącej u najbardziej wydajnej linii 91 sztuk. Tak duża liczba dojrzałych owoców nie sprawia kłopotów zwiększonej pracochłonności zbiorów. Gen warunkujący miękki

mięszk ma charakter plejotropowy, skutkujący także odpadaniem owocu od szypułki. Wycięcie całych roślin pozwala na bardzo szybkie i sprawne strąsanie owoców do dowolnych pojemników, na przykład do skrzynek transportowych.

W ocenie wartości technologicznej uwzględniono udział perykarpu w masie owocu oraz związaną z tym wydajność technologiczną. Owoce soft-flesh jako surowiec do produkcji puree, uzyskiwanego w wyniku mechanicznego oddzielania tkanki mięksiszowej od pozostałych części owocu, powinny charakteryzować się wysokim poziomem omawianych cech. Udział perykarpu był u ocenianych linii mniejszy niż wydajnych odmian słodkoowocowych. Wśród tych ostatnich obserwuje się zróżnicowanie poziomu cechy w granicach 78–85% [Cebula 1989, Kmiecik i Lisiewska 1994]. Średni udział perykarpu w masie owocu wynoszący w prezentowanych liniach 75% można uznać jako typowy dla drobnoowocowych, ostrych form papryki. Konsekwencją niezbyt dużego udziału perykarpu była niska wydajność technologiczna, wahająca się w granicach 63–67% puree w masie surowca. Różnice między udziałem perykarpu a wydajnością technologiczną związane były niewątpliwie z zastosowanym sposobem pozyskiwania puree. Pewna część wyciskanego perykarpu przenikała do resztek odpadowych, którymi były skórka i łożyska z nasionami. Związane to było zapewne z określoną lepkością puree. Ta zaś cecha zmacerowanej mechanicznie tkanki owocni była związana z zawartością suchej masy. Linie L933 i L934, wyróżniające się mniejszą zawartością wody w tkance perykarpu, charakteryzowała jednocześnie niższa wydajność technologiczna. Należy także wskazać, że zawartość suchej masy ocenianych linii soft-flesh była wyraźnie większa niż w owocach odmian słodkich [Kobryń 1999].

W ocenie zawartości kapsaicynoidów stwierdzono w większości przypadków wyższy poziom kapsaicyny niż dihydrokapsaicyny (tab. 2). Zgodnie z oczekiwaniem, najwyższe stężenie tych składników było w większości przypadków w łożysku, miejscu ich syntezy. Bardziej szczegółowa analiza wyników nie pozwoliła na zaprezentowanie jednoznacznych relacji między koncentracją metabolitów a rodzajem materiału, z którego pochodziły, jako reguły dla wszystkich linii. Mimo że właściwość syntezy kapsaicynoidów warunkowana jest monogenicznie, to ich zawartość jest bardzo znacznie modyfikowana cechami anatomicznymi i fizjologicznymi konkretnych genotypów [Poyrazoglu i in. 2005, Topuz i Ozdemir 2007, Ayuso i in. 2008]. Cechy te sprawiają, że jako typowe obserwuje się duże zróżnicowanie w zakresie syntezy, dystrybucji, akumulacji i degradacji tych metabolitów zależnie od stopnia dojrzałości owoców [Contreras-Padilla i Yahia 1998].

Z praktycznego punktu widzenia ważniejsza jest suma obydwu związków, ponieważ ich łączne działanie decyduje o ostrości smaku surowca i produktu. Jako charakterystyczne dla wszystkich linii obserwowano wyższy poziom kapsaicynoidów w puree niż w perykarpie. Szczególnie duże różnice dotyczyły linii o wysokiej koncentracji metabolitów w łożysku. Wytlumaczeniem tego stanu rzeczy jest przenikanie kapsaicynoidów do produktu podczas jego pozyskiwania. W trakcie wyciskania tkanka łożyska ulega zniszczeniu, a zawarte w niej metabolity uwolnieniu w pewnej części do puree. Jak wynika z przedstawionych rezultatów, dużemu stężeniu kapsaicynoidów w łożysku może towarzyszyć relatywnie wysoka ich koncentracja w produkcie.

Tabela 2. Zawartość kapsaicyny (CAP) i dihydrokapsaicyny (DHC) w surowcu i puree pięciu linii *Capsicum* spp. [$\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$]Table 2. Capsaicin (CAP) and dihydrocapsaicin (DHC) content in the raw and in the puree of five *Capsicum* spp. lines [$\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$]

Material Material	Linie – Lines				
	L428	L458	L468	L933	L934
CAP					
Perykarp Pericarp	0,103 ^a	0,128 ^a	0,028 ^a	0,220 ^a	0,110 ^b
Łożysko Placenta	0,193 ^b	1,204 ^c	0,043 ^a	2,810 ^d	0,125 ^b
Puree	0,070 ^a	0,950 ^b	0,065 ^b	2,160 ^c	0,135 ^b
Odpad Waste	0,085 ^a	0,354 ^a	0,036 ^a	0,625 ^b	0,025 ^a
DHC					
Perykarp Pericarp	0,084 ^b	0,043 ^a	0,005 ^a	0,119 ^a	0,074 ^a
Łożysko Placenta	0,117 ^c	0,422 ^c	0,010 ^a	0,773 ^b	0,249 ^b
Puree	0,020 ^a	0,334 ^b	0,020 ^a	0,120 ^a	0,212 ^b
Odpad Waste	0,020 ^a	0,115 ^a	0,005 ^a	0,300 ^a	0,020 ^a
CAP + DHC					
Perykarp Pericarp	0,187 ^b	0,171 ^a	0,031 ^a	0,339 ^a	0,184 ^b
Łożysko Placenta	0,350 ^c	1,626 ^d	0,053 ^a	3,583 ^c	0,374 ^c
Puree	0,290 ^c	1,284 ^c	0,085 ^b	2,280 ^c	0,327 ^c
Odpad Waste	0,105 ^a	0,469 ^b	0,040 ^a	0,925 ^b	0,045 ^a

Dane wewnątrz linii oznaczone jednakowymi literami (oddzielnie dla CAP, DHC i CAP + DHC) nie różnią się istotnie ($P = 95\%$)/Data within the lines denoted by the same letters (separately for CAP, DHC and CAP + DHC) are not statistically different ($P = 95\%$).

W celu określenia ostrości smaku powodowanego obecnością kapsaicynoidów używa się organoleptycznej skali Scoville’a. Oceniane w badaniach linie różniły się pod względem ostrości uzyskanego produktu (tab. 3). Puree z owoców linii L468 wyróżniło się bardzo delikatnym smakiem z lekko wyczuwalną ostrością, zaś jako średnio pikantne można określić uzyskane z surowca linii L428 i L944. Szczególnie ostry produkt był charakterystyczny dla linii L933. Dla porównania [Greenleaf 1986], ostrość smaku znanej odmiany ‘Tabasco’ sięga poziomu 144 SHU(1000). Odpowiednio niski poziom kapsaicynoidów jest warunkiem szerokiego wykorzystania produktów z owoców soft-flesh. Linia L468 może być uznana jako genotyp spełniający powyższe kryterium. Wyróżniła się także pod względem wielkości plonu dojrzałych owoców.

Tabela 3. Ostrość smaku owoców i puree w skali Scoville'a (SHU1000)

Table 3. Pungency level of fruit and puree in the Scoville Heat Units (SHU1000)

Materiał Material	Linie – Lines				
	L428	L458	L468	L933	L934
Perykarp Pericarp	2,8	2,6	0,5	5,1	2,7
Łożysko Placenta	4,7	24,4	0,8	53,7	5,6
Puree	4,4	19,3	1,3	34,2	5,2
Odpad Waste	1,6	7,0	0,6	13,9	0,7

WNIOSKI

1. Hybrydyzacja międzygatunkowa *C. annuum* L. × *C. frutescens* L. okazała się dobrym źródłem materiałów typu soft-flesh, wyselekcjonowanym jako stabilne genetycznie linie, o zróżnicowanym poziomie kapsaicynoidów.

2. Wysoka produktywność, dobra wydajność technologiczna i bardzo mała ostrość smaku wytworzonego puree właściwa dla linii L468 sprawia, że jej owoce spełniają wymogi surowca do produkcji nutraceutyku kapsaicynoidowego.

LITERATURA

- Ayuso M.C., Bernalte M.J., Lozano M., Garcia M.I., Montero de Espinosa V., Perez Hernandez M.T., Somogyi N., 2008. Quality characteristics of different red pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) for hot paprika production. *Eur. Food Res. Tech.* 227, 557–563.
- Baral J.B., Bosland P.W., 2002. An updated synthesis of the *Capsicum* genus. *Capsicum & Eggplant Newsletter* 21, 11–21.
- Cebula S., 1989. Comparison of sweet pepper cultivars in relation to vegetative growth, quantity and quality of yield in greenhouse conditions. *Folia Hort.* 1/2, 3–15.
- COBORU, 2014. Krajowy rejestr, lista odmian roślin warzywnych 29, 33–35.
- Collins M.D., Wasmund L.M., Bosland P.W., 1995. Improved method for quantifying capsaicinoids in *Capsicum* using high – performance liquid chromatography. *Hort. Sci.* 30, 137–139.
- Contreras-Padilla M., Yahia E.M., 1998. Changes in capsaicinoids during development, maturation, and senescence of chile peppers and relation with peroxidase activity. *J. Agric. Food Chem.* 46, 2075–2079.
- Deorukhkar A., Krishnan S., Sehti Gand Aggarwal B.B., 2007. Back to basis: how natural products can provide the basis for new therapeutics. *Expert Opin. Investig. Drugs* 16 (11), 1753–1772.
- Greenleaf W.H., 1986. *Pepper breeding*. W: M.J. Basset (red.) *Breeding Vegetable Crops*. The Avi Publishing Company, Westport, Connecticut, USA, 67–134.
- Harada N., Okajima K., 2007. Effect of topical application of capsaicin and its related compounds on dermal insulin-like growth-I levels in mice and on facial skin elasticity in humans. *Growth Hormone & IGF Res.* 17, 171–176.

- Ismail N., Revathi R., 2006. Studies on the effects of blanching time, evaporation time, temperature and hydrocolloid on physical properties of chili (*Capsicum annuum* var *kulai*) puree. LWT – Food Sci. Tech. 39, 91–97.
- IPGRI, 1995. Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum* spp.) Inter. Plant Gen. Res. Inst., Rome.
- Kmieciak W., Lisiewska Z., 1994. Evaluation of eight sweet pepper cultivars for growing in the Kraków region, from the aspect of requirements of canning industry. Folia Hort. VI/2, 35–44.
- Kobryń J., 1999. Wpływ poziomu koncentracji pożywki oraz okresowego cieniowania na wysokość plonu i występowanie suchej zgnilizny owoców w uprawie kilku odmian papryki na węglinie mineralnej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 466, 449–460.
- Michalik Ł., 1999. Wpływ metody uprawy na plon i wartość biologiczną papryki uprawianej w tunelu foliowym nieogrzewanym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 466, 461–469.
- Perucka I., Materska M., 2003. Antioxidant activity and content of capsaicinoids isolated from paprika. Polish J. Food Nutr. Sci. 12 (53) 15–18.
- Poyrazoglu E.S., Yemis O., Kadakal C., Artik N., 2005. Determination of capsaicinoid profile of different chili peppers grown in Turkey. J. Sci. Food Agric. 85, 1435–1438.
- Rao G.U., Paran I., 2003. Polygalacturonase: a candidate gene for the soft flesh and deciduous fruit mutation in *Capsicum*. Plant Molecular Bio. 51, 135–141.
- Rhim J.W., Hong S.I., 2011. Effect of water activity and temperature on the color change of red pepper (*Capsicum annuum* L.) powder. Food Sci. Biotechnol. 20, 215–222.
- Srinivasan K., 2005. Spices as influencers of body metabolism: an overview of three decades of research. Food Res. Inter. 38, 77–86.
- Topuz A., Ozdemir F., 2007. Assessment of carotenoids, capsaicinoids and ascorbic acid composition of some selected pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) grown in Turkey. J. Food Composition Analysis 20, 596–602.
- Tremblay A., Westerterp-Plantenga M., 2007. Capsaicin and energy balance. Acta Hort. 744, 149–153.
- Zewdie Y., Bosland P.W., 2000. Evaluation of genotype, environment, and genotype by environment interaction for capsaicinoids in *Capsicum annuum* L. Euphytica 111, 185–190.
- Zewdie Y., Bosland P.W., 2001. Capsaicinoid profiles are not good chemotaxonomic indicators for *Capsicum* species. Biochemical Systematics and Ecology 29, 161–169.

TECHNOLOGICAL EVALUATION OF THE SOFT-FLESH *CAPSICUM* SPP. LINES OBTAINED AS A RESULT OF THE INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION

Summary. Soft-flesh fruits of *Capsicum* spp. may constitute an interesting raw for processing or pharmaceutical industry. The unique structure of pericarp tissue makes it feasible to separate it from inedible parts of fruits. The process consists of passing the mixed fruits through sieves with adequate mesh sizes. Such procedure makes it possible to preserve full nutritive, healthy and aesthetic qualities. Five soft-flesh lines selected from *Capsicum annuum* L. × *C. frutescens* L. hybrid population have been used in the evaluation of technological properties. The differences of mature fruits yield, dry matter content, pericarp share in fruit weight and technological performance – the share of puree in the raw material weight – were observed. In the analysis of the capsaicinoid content the HPLC technique was applied. The most important of capsaicinoids include capsaicin and dihydrocapsaicin and their reciprocal shares are different in various genotypes. In the present experiment the content of capsaicin was higher than dihydrocapsaicin in the evaluated material (pericarp, pla-

centa with seeds, puree and the waste). The highest concentration of capsaicinoids sum ($3.583 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$) was found in the placenta of L933 line. Content of the metabolites in puree ranged among $0.085\text{--}2.280 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$. As converted into generally known and applied Scoville Heat Units the pungency level of the mentioned product was $1.3\text{--}34.2 \text{ SHU}(1000)$ respectively. Good productivity and technological performance as well as low pungency of the produced puree was characteristic for the L468 line and from this point of view the fruits of the line are suitable for production of capsaicinoid nutraceuticals.

Key words: soft-flesh lines, technological performance, capsaicin, dihydrocapsaicin