

Katedra Warzywnictwa i Zielarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: halina.buczowska@up.lublin.pl

HALINA BUCZKOWSKA 

Wartość biologiczna owoców kilku linii hodowlanych melona (*Cucumis melo* L.)

Biological value of the fruits of several melon (*Cucumis melo* L.) breeding lines

Streszczenie. Melon należy do warzyw o dużej wartości biologicznej oraz specyficznych walorach smakowych. Dobre plonowanie zapewniają zabiegi polepszające warunki uprawy oraz odpowiedni dobór odmian. Celem niniejszej pracy było określenie wartości biologicznej owoców kilku polskich linii F₁ przynależnych do typu *saccharinus*, w uprawie ekologicznej na glebie ściółkowanej czarną folią PE, w południowo-wschodniej Polsce (51.36°N, 22.83°E). Doświadczenie przeprowadzono w latach 2015–2016. Rozsadę wysadzano w I dekadzie czerwca w rozstawie 1,20 × 0,5 m. Z uprawy linii F₁ melona otrzymano plon owoców handlowych 1,88–2,28 kg·m⁻². Linie te charakteryzowały się owocami o średnio małej masie (0,66–0,74 kg), które zawierały dużo karotenoidów, cukrów ogółem i redukujących, ekstraktu oraz składników mineralnych, zwłaszcza potasu i żelaza. Takie owoce mogą stanowić atrakcję dla konsumentów na rynku detalicznym warzyw.

Słowa kluczowe: heterozja, plon owoców, masa owocu, parametry wartości odżywczej

WSTĘP

W ostatnich latach w Europie obserwuje się rozszerzenie asortymentu uprawianych i spożywanych warzyw. Wzrasta zainteresowanie gatunkami o dużej wartości biologicznej i dietetycznej oraz specyficznych walorach smakowych. Do warzyw o takich cechach należy melon (*Cucumis melo* L.), którego owoce zebrane w stadium dojrzałości fizjologicznej mają bardzo silny, aromatyczny zapach i słodki smak [Aubert i Bourger 2004]. Taksonomicznie melon należy do rodziny Cucurbitaceae, obejmującej 825 gatunków, takich jak ogórek, dynia, arbusz i kabaczek, przy czym gatunek *Cucumis melo* L. prezentuje największą zmienność wielkości, kształtu, koloru, tekstury i smaku owoców w obrę-

bie rodzaju *Cucumis* [Krarup i in. 2016, Silva i in. 2018]. Spośród licznych odmian melona znaczenie gospodarcze w Europie mają grupy: *cantalupensis* (melony kantalupy), *reticulatus* (melony siateczkowate), *inodorus* (melony zimowe) oraz *saccharinus* (melony cukrowe) [Niemirowicz-Szczytt 1993, Szabó i in. 2008]. Owoce melona odznaczają się dużą wartością biologiczną; zawierają węglowodany, aminokwasy, białko, tłuszcze, witaminę C, karotenoidy, związki polifenolowe, saponinowe i steroidowe oraz składniki mineralne [Majkowska-Gadomska 2010a, b, Alagar Raja i in. 2015, Koubala i in. 2016]. Z tego względu żywieniowcy i dietetycy uważają, że uwzględnienie melona w asortymencie spożywanych warzyw może mieć korzystny wpływ na przywrócenie lub zachowanie równowagi zasadowo-kwasowej spożywanych posiłków [Jahan i in. 2011]. Wartość odżywcza melona zależy od cech genetycznych odmiany i zmienia się w zależności od metody produkcji [Cabello i in. 2009, Kolayli i in. 2010, Pandey i in. 2010, Bautista i in. 2011].

Melon ma bardzo duże znaczenie gospodarcze. Według danych FAOSTAT [2017] światowa produkcja melona wykazuje wyraźną tendencję wzrostową. W ciągu ostatnich 25 lat zwiększyła się z 14 mln ton do prawie 32 mln ton. W Europie uprawa melona w otwartym polu koncentruje się w krajach basenu Morza Śródziemnego. Do największych producentów w tym rejonie należą: Turcja, Grecja, Hiszpania oraz Włochy [FAOSTAT 2017]. Melon jest gatunkiem o dużych wymaganiach klimatycznych i glebowych. Optymalna temperatura do produkcji melona określana jest jako 34°C, a dopuszczalny zakres wynosi od 10°C do 45°C [Ventura i Mendlinger 1999]. Grubben i Denton [2004] podają, że rośliny melona w każdej fazie wzrostu potrzebują wysokiej temperatury powietrza – w dzień w zakresie 22–28°C i w nocy nie niższej od 15°C – oraz temperatury gleby, która winna być zbliżona do temperatury powietrza.

W klimacie umiarkowanym uprawa melona w polu może być zawodna, gdyż panujące w okresie wegetacji warunki pogodowe (zwłaszcza termiczne) nie są korzystne dla wzrostu roślin i uzyskania satysfakcjonującego plonu dojrzałych owoców. Z powyższych względów w uprawie polowej lub przyspieszonej melona stosuje się zabiegi korzystnie modyfikujące mikroklimat wokół roślin, m.in. osłony z folii, włókniny czy innych materiałów, a także ściółkowanie gleby [Majkowska-Gadomska 2010b, Franczuk i in. 2017, Kosterna-Kelle i in. 2017].

Celem prezentowanych badań było określenie wartości biologicznej kilku linii hodowlanych melona w ekologicznej uprawie polowej na glebie ściółkowanej, w warunkach klimatu umiarkowanego.

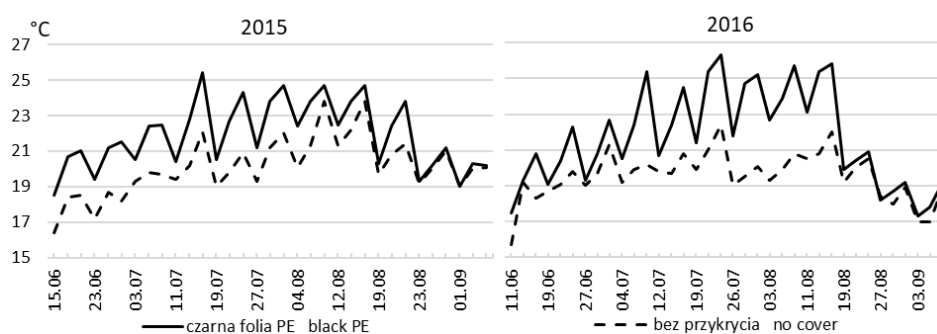
MATERIAŁ I METODY

Obiekt badań stanowiły rośliny 4 polskich mieszańcowych linii melona: 53/14 F₁, 58/14 F₁, 59/14 F₁, 60/14 F₁, oraz dla porównania odmiana ‘Malaga F₁’, pierwsza, polska, heterozyjna odmiana melona typu, cukrowego (*Cucumis melo* L. var. *saccharinus* Naud.) dostosowana do mniej korzystnych warunków środowiskowych i polecana do uprawy w chłodniejszym klimacie [Niemirowicz-Szczytt 1993]. Nasiona do badań uzyskano bezpośrednio od hodowcy (Katedra Genetyki i Biotechnologii Roślin SGGW w Warszawie). Badania wykonano w latach 2015–2016 w prywatnym, certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym (Agrobiotest 04557), położonym w południowo-

wschodniej Polsce (51.36°N, 22.83°E). Przedplonem dla melona była fasola wielokwiatowa. Nawożenie roślin melona oparto na zasadach przyjętych dla roślin ogórka w uprawie polowej [Sady 2014]. Nawożenie organiczne stosowano jesienią (obornik w ilości 30 t·ha⁻¹). Wiosną w warstwie ornej gleby oznaczono zawartość składników mineralnych, która kształtowała się następująco w roku 2015: N-NO₃ – 25, P – 90, K – 155, Ca – 1380, Mg – 110 mg·dm⁻³, pH – 6.5, zasolenie – 0,2 mg KCl·dm⁻³, w roku 2016: N-NO₃ – 40, P – 110, K – 168, Ca – 1540, Mg – 124 mg·dm⁻³, pH – 6,7, zasolenie – 0,30 mg KCl·dm⁻³. Dwa tygodnie przed sadzeniem rozsady melona zastosowano wieloskładnikowy organiczny nawóz ekologiczny Fertikal (nawóz organiczny wieloskładnikowy NPK 4-3-3 + 1 MgO BIO) w ilości 10 kg·100 m² w roku 2015 i 8 kg·100 m² w roku 2016. Rośliny melona dokarmiano dolistnie (2 i 4 tygodnie po posadzeniu rozsady), stosując 0,5% roztwór nawozu Bio-Algeen S90, w którym zawartość składników mineralnych stanowi: N – 0,02%, P – 0,006%, K – 0,096%, Ca – 0,31%, Mg – 0,021% oraz B – 16 mg·kg⁻¹, Fe – 6,3 mg·kg⁻¹, Cu – 0,2 mg·kg⁻¹, Mn – 0,6 mg·kg⁻¹, Zn – 1,0 mg·kg⁻¹. Doniczkowaną rozsadę melona przygotowano w szklarni Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie według zasad powszechnie przyjętych dla tej rośliny. Nasiona wysiano w II dekadzie maja. W fazie 4–5 liści ucinano pęd główny nad 3. liściem. Tydzień przed przewidzianym terminem sadzenia wzdłuż wyznaczonych rzędów rozłożono taśmę kroplującą, a następnie glebę okryto czarną folią PE o grubości 0,5 mm. Rozsadę melona wysadzano w pole w I dekadzie czerwca, w rozstawie 1,20 × 0,5 m. Doświadczenie przeprowadzono jako jednoczynnikowe w układzie bloków losowanych w 4 powtórzeniach, po 10 roślin na poletku, którego powierzchnia wynosiła 6,0 m². W latach 2015 i 2016 panowały korzystne warunki termiczne dla wzrostu i plonowania roślin ciepłolubnych. Średnia dobową temperatura powietrza czerwca, lipca i sierpnia była w tych latach zdecydowanie wyższa od średniej wieloletniej (1951–2010) dla tych miesięcy. W badanych latach w czasie wegetacji melona suma opadów była bardzo niska w porównaniu z wieloletnią sumą opadów dla miesięcy letnich. Dlatego też w okresie niedoboru opadów stosowano nawadnianie roślin taśmą kroplującą. Celem porównania warunków termicznych gleby ściółkowanej i nieściółkowanej w każdym tygodniu uprawy mierzono (godz. 9.00, 12.00, 15.00) temperaturę gleby na głębokości 10 cm (rys. 1). W dniach pomiarów pod glebą ściółkowaną czarną folią PE w strefie wzrostu korzeni notowano wyższą temperaturę w odniesieniu do temperatury gleby nieściółkowanej. Zbiory owoców rozpoczęto w pierwszych dniach sierpnia. Owoce w pełnej fazie dojrzałości fizjologicznej zbierano raz w tygodniu. Zbiory zakończono w I dekadzie września. Za owoce handlowe przyjęto umownie owoce o masie nie mniejszej jak 300 g, w pełni dojrzałe, bez objawów chorobowych. Oceniano plon ogółem, plon handlowy (kg·m⁻²) oraz liczbę owoców ogółem i handlowych (szt·m⁻²).

Z losowo wybranych owoców każdej linii przygotowano próby mieszane o masie 1 kg i dokonano oceny niektórych parametrów wartości biologicznej. Analizy chemiczne wykonano w 3 powtórzeniach. Zawartość suchej masy w świeżych owocach (%) oznaczono metodą suszarkową w temperaturze 105°C [PN-90/A-75101/03], zawartość kwasu L-askorbinowego metodą spektrofotometryczną wg Roe (mg·100 g⁻¹ ś.m.) [Korenman 1973], zawartość cukrów ogółem i cukrów redukujących (% ś.m.) metodą miareczkową wg Luffa-Schoorla [PN-90/A-75101/07], zawartość ekstraktu ogólnego (%) metodą refraktometryczną [PN-90/A-75101/07]. Sumę karotenoidów oznaczono spektrofotometrycznie według Lichtenthalera i Wellburna [1983] oraz Torres i in. [2006]. Zawartość

składników mineralnych: fosforu, potasu, wapnia, magnezu i żelaza oznaczono w owocach mrożonych, które zamrażano bezpośrednio po zbiorze, metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z użyciem spektrometru SOLAAR AA (Atomic Absorption Spectrometry). Wyniki opracowano metodą analizy wariancji. Istotność różnic udowodniono za pomocą wielokrotnych przedziałów ufności T-Tukeya przy 5% poziomie istotności.



Rys. 1. Wpływ przykrycia gleby czarną folią PE na temperaturę gleby (głębokość 10 cm) w okresie wegetacji melona

Fig. 1. Effect of soil cover with black PE on soil temperature (depth 10 cm) during the vegetation period of melons

WYNIKI

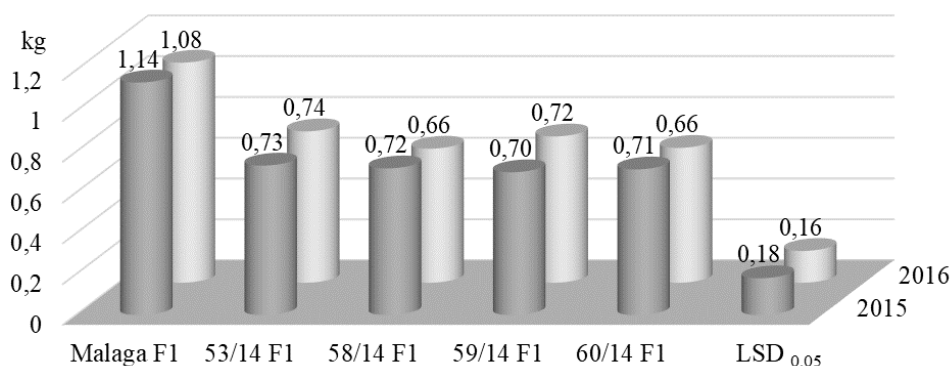
Stwierdzono różnice w plonie handlowym owoców linii hodowlanych melona (tab. 2). Istotnie większy średni plon uzyskano z roślin linii 60/14 F₁ w porównaniu z plonem linii 53/14 F₁. Pozostałe linie i odmiana Malaga F₁ nie różniły się istotnie pod względem średniego plonu handlowego owoców. Niezależnie od ocenianych kreacji istotnie większy plon handlowy owoców zebrano w roku 2015. W strukturze plonu ogółem udział plonu handlowego stanowił średnio od 76,9% (59/14 F₁) do 87,8% (60/14 F₁). Przebieg warunków termicznych w czasie wegetacji melona w latach badań był sprzyjający dla roślin wysoce ciepłolubnych (tab. 1). Na podstawie wielkości plonu handlowego ocenianych linii i odmiany 'Malaga F₁' można stwierdzić, że linie 53/14 F₁, 59/14 F₁ i odmiana 'Malaga F₁' w latach 2015 i 2016 odznaczały się większą stabilnością w plonowaniu w porównaniu z liniami 58/14 F₁ oraz 60/14 F₁, a więc okazały się bardziej dostosowane do uprawy w mniej korzystnych warunkach dla roślin ciepłolubnych. Oceniane linie różniły się pod względem liczby owoców handlowych zebranych z 1 m². W porównaniu z odmianą 'Malaga F₁' ze wszystkich linii melona zebrano więcej owoców handlowych, a istotnie najwięcej z linii 60/14 F₁ (średnio 3,3 szt.·m⁻²). Linie 58/14 F₁ i 59/14 F₁ nie różniły się istotnie pod względem liczby owoców handlowych. Oceniane linie hodowlane melona charakteryzowały się owocami handlowymi o istotnie mniejszej masie w porównaniu z owocami odmiany 'Malaga F₁' (rys. 2).

Tabela 1. Średnia dobowa temperatura powietrza i suma opadów według Stacji Meteorologicznej w Felinie Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w okresie wegetacji melona
 Table 1. Mean air temperature and precipitation sums according to the Meteorological Station in Felin of the Life Sciences University in Lublin in the vegetation period of melon

Lata Years	Temperatura/Temperature (°C)				Opady/Precipitations (mm)			
	VI	VII	VIII	średnio mean	VI	VII	VIII	suma sum
2015	18,0	20,6	22,5	20,4	12,1	43,6	76,0	132,7
2016	18,6	18,4	18,8	18,6	19,2	19,9	18,7	57,8
Średnio Mean 1951–2010	16,3	18,0	17,2	17,2	65,9	82,0	70,7	218,6

Tabela 2. Struktura plonu owoców kilku linii hodowlanych melona
 Table 2. Structure of yielding of several melon's breeding lines

Odmiana i linie hodowlane Cultivar and breeding lines	Lata Years	Plon handlowy Marketable yield (kg·m ⁻²)	Udział plonu han- dlowego w plonie ogółem Share of marketable yield in total yield (%)	Liczba owoców handlowych Number of marketa- ble fruits (szt./psc·m ⁻²)
'Malaga F1'	2015	2,28	87,4	2,0
	2016	2,05	84,2	1,9
	średnio/ mean	2,16	85,8	2,0
53/14 F1	2015	1,98	83,5	2,7
	2016	1,78	82,4	2,4
	średnio/ mean	1,88	82,9	2,5
58/14 F1	2015	2,30	80,7	3,2
	2016	1,84	84,3	2,8
	średni/o mean	2,07	82,5	3,0
59/14 F1	2015	2,31	78,3	3,3
	2016	2,08	75,4	2,9
	średnio/ mean	2,20	76,9	3,1
60/14 F1	2015	2,50	87,2	3,5
	2016	2,05	88,4	3,1
	średnio/ mean	2,28	87,8	3,3
Mean	2015	2,27	83,4	2,9
	2016	1,96	82,9	2,6
	średnio/ mean	2,12	83,2	2,8
LSD _{0,05}				
Odmiana i linie /Cultivar and lines (A)		0,195		0,11
Lata /Years (B)		0,057		n.i./n.s.
Interakcja /Interaction (A × B)		0,312		0,17



Rys. 2. Średnia masa owocu handlowego
Fig. 2. Average weight of marketable fruit

Najmniej suchej masy zawierały owoce linii 59/14 F₁, zaś istotnie najwięcej linii 53/14 F₁ (tab. 3). Istotnie więcej suchej masy zawierały owoce w roku 2016. Wszystkie badane kreacje różniły się istotnie między sobą pod względem zawartości kwasu L-askorbinowego owocach (tab. 3). Średnia zawartość tego składnika w zależności od obiektu kształtowała się w zakresie od 11,4 (60/14 F₁) do 16,8 (53/14 F₁) mg·100 g⁻¹. Istotnie więcej kwasu L-askorbinowego akumulowały owoce melona w roku 2016. Stwierdzono istotne różnice między ocenianymi liniami pod względem zawartości cukrów ogółem i cukrów redukujących (tab. 3). Średnio najwięcej cukrów ogółem i cukrów redukujących oznaczono w owocach odmiany 'Malaga F₁'. Istotnie więcej średnio cukrów ogółem i cukrów redukujących zawierały owoce melona w roku 2016 aniżeli w roku 2015. Zawartość ekstraktu w owocach melona była również istotnie zróżnicowana między latami badań (tab. 3). Najwięcej ekstraktu oznaczono w owocach linii 53/14 F₁ i odmiany 'Malaga F₁'. Badane kreacje odznaczały się bardzo zróżnicowaną zawartością karotenoidów w owocach (tab. 3). Istotnie najwięcej karotenoidów oznaczono w owocach linii 53/14 F₁ oraz odmiany 'Malaga F₁'. Owoce melona zawierają również składniki mineralne (tab. 4). Średnia zawartość P w owocach ocenianych kreacji melona wynosiła 0,15 mg·g⁻¹ i kształtowała się w zakresie od 0,4 do 0,6 mg·g⁻¹. Zdecydowanie więcej (średnio o ponad 38%) tego pierwiastka oznaczono w owocach melona w roku 2015. Owoce melona należą do warzyw bogatych w K. Średnia zawartość tego pierwiastka w owocach nie różniła się istotnie między obiektami i wahała się od 2,1 do 2,8 mg·g⁻¹. Owoce linii: 58/14 F₁, 60/14 F₁, 53/14 F₁ charakteryzowały się statystycznie większą zawartością K w roku 2015 odpowiednio o: 56%, 61% i 64%. Zawartość Ca w owocach melona wynosiła średnio 0,9 mg·g⁻¹. Między ocenianymi kreacjami nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości tego składnika w owocach, która kształtowała się w zakresie od 0,08 do 0,09 mg·g⁻¹. Większą zawartością Ca charakteryzowały się owoce badanych kreacji w roku 2015. Statystycznie były to jednak wartości nie istotne z wyjątkiem linii 60/14 F₁, w owocach której w roku 2015 oznaczono ponad dwukrotnie większą zawartość tego składnika niż w roku 2016. Stwierdzono istotne różnice w zawar-

Tabela 3. Zawartość wybranych składników wartości biologicznej owoców kilku linii hodowlanych melona

Table 3. The content of selected components in melon's fruits of several breeding lines

Odmiana i linie hodowlane Cultivar and breeding lines	Lata Years	Sucha masa Dry matter (%)	Wit. C Vit. C (mg·100 g ⁻¹ ś.m./f.m.)	Cukry/Sugars (% ś.m./f.m.)		Ekstrakt Soluble solids (%)	Karotenoidy Carotenoids (μg·100 g ⁻¹ ś.m./f.m.)
				ogółem total	redukujące reducing		
'Malaga F1'	2015	6,77	12,7	6,06	3,76	6,73	914
	2016	7,35	15,4	8,12	4,88	8,63	692
	średnio mean	7,06	14,1	7,06	4,32	7,68	803
53/14 F1	2015	8,64	10,5	5,12	3,21	7,62	1187
	2016	9,17	23,1	7,87	4,32	8,12	847
	średnio mean	8,91	16,8	6,50	3,76	7,87	1017
58/14 F1	2015	5,53	10,6	4,81	2,98	6,03	422
	2016	9,01	20,4	6,43	3,55	6,50	664
	średnio mean	7,27	15,5	5,62	3,27	6,26	543
59/14 F1	2015	4,21	9,40	4,24	2,86	5,00	281
	2016	6,85	17,6	6,36	3,46	8,83	652
	średnio mean	5,53	13,5	5,30	3,16	6,92	466
60/14 F1	2015	5,20	9,40	4,21	2,62	5,63	340
	2016	7,57	13,4	6,31	3,57	8,90	618
	średnio mean	6,39	11,4	5,26	6,19	7,26	479
Średnio Mean	2015	6,07	10,5	4,89	3,09	6,20	629
	2016	8,00	18,0	7,02	3,96	8,20	695
	średnio mean	7,03	14,3	5,95	3,53	7,20	662
LSD _{0,05}							
Odmiana i linie Cultivar and lines (A)		0,779	0,79	1,025	0,872	0,282	127,0
Lata /Years (B)		0,568	0,58	0,741	0,647	0,206	n.i./n.s.
Interakcja/Interaction (A × B)		1,286	1,31	1,681	1,432	0,466	196,2

Tabela 4. Zawartość składników mineralnych w owocach kilku linii hodowlanych melona
 Table 4. The content of mineral components in melon's fruits of several breeding lines

Odmiana i linie hodowlane Cultivar and breeding lines	Lata Years	Składnik mineralny Mineral component					
		mg·g ⁻¹ ś.m./f.m.					μg·g ⁻¹ ś.m. /f.m.
		P	K	Ca	Mg	razem total	Fe
'Malaga F1'	2015	0,19	3,21	0,11	0,11	3,62	2,30
	2016	0,14	2,55	0,07	0,10	2,86	2,20
	średnio mean	0,16	2,88	0,09	0,10	3,23	2,25
53/14 F1	2015	0,16	2,87	0,09	0,10	3,22	2,44
	2016	0,13	1,75	0,07	0,08	2,03	1,78
	średnio mean	0,15	2,31	0,08	0,09	2,63	2,11
58/14 F1	2015	0,18	2,90	0,10	0,10	3,28	2,61
	2016	0,12	1,85	0,09	0,06	2,12	1,16
	średnio mean	0,15	2,38	0,09	0,08	2,70	1,89
59/14 F1	2015	0,16	2,84	0,13	0,12	3,25	2,40
	2016	0,11	2,36	0,07	0,08	2,62	1,56
	średnio mean	0,14	2,60	0,10	0,10	2,94	1,98
60/14 F1	2015	0,20	3,02	0,13	0,17	3,52	1,84
	2016	0,13	1,87	0,05	0,08	2,13	1,57
	średnio mean	0,16	2,44	0,09	0,13	2,82	1,71
Średnio Mean	2015	0,18	2,97	0,11	0,12	3,38	2,32
	2016	0,13	2,08	0,07	0,08	2,36	1,65
	średnio mean	0,15	2,52	0,09	0,10	2,86	1,99
LSD _{0,05}							
Odmiana i linie Cultivar and lines (A)		n.i./n.s.	n.i./n.s.	n.i./n.s.	0,035		0,462
Lata/Years (B)		0,020	0,198	0,015	0,011		0,145
Interakcja /Interaction (A × B)		0,063	1,021	0,077	0,057		0,749

tości Mg między ocenianymi obiektami. Najwięcej tego pierwiastka zawierały owoce linii 60/14 F₁ w porównaniu z linią 58/14 F₁. Więcej Mg kumulowały owoce melona w roku 2015 niż w 2016, zwłaszcza owoce linii: 60/14 F₁. Względnie stałą zawartością Mg charakteryzowały się owoce odmiany 'Malaga F₁'. Dla owoców ocenianych obiektów obliczono sumaryczną zawartość P, K, Ca, Mg. Większą sumaryczną zawartością badanych składników mineralnych odznaczały się owoce melona w roku 2015. Owoce melona należą do warzyw bogatych w żelazo. Wykazano istotne zróżnicowanie w zawartości tego pierwiastka między ocenianymi obiektami. Istotnie najwięcej żelaza akumulowały owoce odmiany 'Malaga F₁' w porównaniu z owocami linii 60/14 F₁. Zdecydowanie więcej żelaza zawierały owoce melona w roku 2015, zwłaszcza owoce linii 58/14 F₁ i 59/14 F₁.

DYSKUSJA

Plonowanie ocenianych kreacji melona jest porównywalne z rezultatami uzyskanymi w badaniach przeprowadzonych w Polsce północno-wschodniej [Majkowska-Gadomska 2010b] oraz środkowo-wschodniej [Franczuk i in. 2017, Kosterna-Kelle i in. 2017]. W badaniach tych stwierdzono, że poprzez stosowanie zabiegów agrotechnicznych poprawiających warunki mikroklimatyczne uprawianych roślin można propagować uprawę tego wysoce ciepłolubnego warzywa w klimacie umiarkowanym. W wielu pracach wykazano, że plonowanie melona podlega dużej zmienności w zależności od przebiegu pogody w okresie wegetacji nawet w uprawie w ciepłym klimacie Chile [Krarup i in. 2016], Teksasu [Lester i Crosby 2002], Turcji [Ekinci i Dursun 2009], Hiszpanii [Cabello i in. 2009]. Ważnym czynnikiem decydującym o plonowaniu roślin melona niezależnie od klimatu i pogody oraz stosowanych zabiegów agrotechnicznych [Cabello i in. 2009, Ekinci i Dursun 2009, Bautista i in. 2011, Kosterna-Kelle i in. 2017] jest dobór odpowiedniej odmiany. Większym dostosowaniem do warunków uprawy i stabilnością plonu, a także lepszą wartością biologiczną odznaczają się odmiany heterozyjne, co wykazano w Polsce w mniej korzystnym klimacie [Majkowska-Gadomska 2010b, Franczuk i in. 2017, Kosterna-Kelle i in. 2017], jak również w warunkach optymalnych do uprawy tego warzywa [Cabello i in. 2009, Kolayli i in. 2010, Pandey i in. 2010]. Oceniane linie hodowlane charakteryzowały się większą liczbą owoców uzyskanych z rośliny, ale o stosunkowo małej masie (średnio mniej jak 1 kg) w porównaniu z odmianą 'Malaga F₁' [Majkowska-Gadomska 2010b, Kosterna-Kelle i in. 2017] i innych odmian heterozyjnych [Cabello i in. 2009, Ekinci i Dursun 2009, Pandey i in. 2009]. Aktualnie indywidualni konsumenci preferują owoce melona o mniejszej masie jednostkowej. Można zatem przypuszczać, iż owoce ocenianych linii hodowlanych melona mogą stać się bardzo atrakcyjne i poszukiwane na rynku warzyw świeżych. Uzyskane w tej pracy rezultaty wykazały, że wartość biologiczna i skład mineralny owoców melona są przede wszystkim zależne od cech genetycznych odmiany lub linii hodowlanych. Wielu autorów dowiodło, że skład chemiczny owoców melona uzależniony jest w dużej mierze od cech genetycznych odmiany [Ventura i Mendlinger 1999, Lester i Crosby 2002, Kolayli i in. 2010, Majkowska-Gadomska 2010a, Pandey i in. 2010], ale również od warunków pogodowych, głównie termicznych i wilgotnościowych [Ventura i Mendlinger 1999, Ekinci i Dursun 2009, Majkowska-Gadomska 2010a]. Melon jako warzywo zaliczany jest przez

żywnościowców do bardzo wartościowych źródeł karotenoidów [Pandey i in. 2010, Jahan i in. 2011]. Oceniane linie heterozyjne melona odznaczały się zróżnicowaną zawartością karotenoidów w owocach. W badaniach Pandey i in. [2010] linie heterozyjne *Cucumis melo* L. var. *flexuosus* wyróżniały się zdecydowanie większą zawartością karotenoidów.

PODSUMOWANIE

W latach 2015 i 2016 w południowo-wschodniej Polsce panowały sprzyjające warunki do plonowania wysoce ciepłolubnego warzywa jakim jest melon. Z uprawy polskich linii heterozyjnych melona w typie *saccharinus* średni plon owoców handlowych wynosił $2,12 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ i wahał się od $1,88$ do $2,28 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, udział plonu handlowego w plonie ogółem był duży i stanowił od 76,9% do 87,8 %. Badane linie charakteryzowały się owocami o małej masie (0,66–0,74 kg). Owoce melona o małej masie jednostkowej mogą stać się przydatne i poszukiwane na rynku detalicznym warzyw. Owoce badanych linii odznaczały się zasobnością w karotenoidy – zawierały od 479 (60/14 F₁) do 1017 (53/14 F₁) $\mu\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ tych metabolitów – a także w składniki mineralne, zwłaszcza potas i żelazo.

PIŚMIENNICTWO

- Alagar Raja M., Sahithi G., Vasanthi R., Banji D., Rao K.N.V., Selvakumar D., 2015. Study of phytochemical and antioxidant activity of *Cucumis melo* var. *agrestis* fruit. J. Pharm. Phytochem. 4(2), 303–306.
- Aubert C., Bourger N., 2004. Investigation of volatiles in charentais cantaloupe melons (*Cucumis melo* var. *cantalupensis*) characterization of aroma constituents in some cultivars. J. Agric. Food Chem. 52, 4522–4528, DOI: 10.1021/jf049777s
- Bautista A.S., Calatayud A., Nebauer S.G., Pascual B., Maroto J.V., López-Galarza S., 2011. Effects of simple and double grafting melon plants on mineral absorption, photosynthesis, biomass and yield. Sci. Hort. 130, 575–580, DOI: 10.1016/j.scienta.2011.08.009
- Cabello M.J., Castellanos M.T., Romojaro F., Martínez-Madrid C., F., Ribas F., 2009. Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. Agric. Water Manag. 96, 866–874, DOI: 10.1016/j.agwat.2008.11.006
- Ekinci M., Dursun A., 2009. Effects of different mulch materials on plant growth, some quality parameters and yield in melon (*Cucumis melo* L.) cultivars in high altitude environmental condition. Pak. J. Bot. 41(4), 1891–1901.
- FAOSTAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> 08.08.2019
- Franczuk J., Rosa R., Kosterna-Kelle E., Zaniewicz-Bajkowska A., Panasz M., 2017. The effect of transplanting date on the growth and development of melon (*Cucumis melo* L.). Acta Agrobot., 70(2), 1699 {numery stron od-do}, DOI: 10.5586/aa.1699
- Grubben G.J.H., Denton O.A., 2004. Plant Resources of Tropical Africa 2. Vegetables. PROTA Foundation, Wageningen, Netherlands, 243–248.
- Jahan S., Gosh T., Begum M., Saha B.K., 2011. Nutritional profile of some tropical fruits in Bangladesh: specially anti-oxidant vitamins and minerals. Bangladesh J. Med. Sci. 10(2), 95–103, DOI: 10.3329/bjms.v10i2.7804

- Kolayli S., Kara M., Tezcan F., Erim F.B., Sahin H., Ulosoy E., Aliyazicioglu R., 2010. Comparative study of chemical and biochemical properties of different melon cultivars: standard, hybrid, and grafted melons. *J. Agric. Food Chem.* 58, 9764–9769, DOI: 10.1021/jf102408y
- Koubala B.B., Bassang'na G., Yapo B.M., Raihanatou R., 2016. Morphological and biochemical changes during muskmelon (*Cucumis melo* var. Tibish) fruit maturation. *J. Food Nutr. Sci.* 4(1), 18–28, DOI: 10.11648/j.jfns.20160401.14
- Kosterna-Kelle E., Franczuk J., Rosa R., Zaniewicz-Bajkowska A., Panasz M., Ginter A., 2017. Effect of the date of planting seedlings and polypropylene fibre covering on the field, nutritive value and quality of cv. Malaga F₁ melon. *J. Elementol.* 22(3), 893–905, DOI: 10.5601/jelem.2016.21.3.1275
- Krarpur C., Jacob C., Contreras S., 2016. Pre- and postharvest attributes of muskmelon cultivars for fresh-cut cubes. *Cien. Inv. Agr.* 43(1), 43–51, DOI: 10.4067/S0718-16202016000100004
- Korenman I.M., 1973. Analiza fitochemiczna. Metody oznaczania związków organicznych. WNT, Warszawa, 280–281.
- Lester G.E., Crosby K.M., 2002. Ascorbic acid, folic acid, and potassium content in postharvest green-flesh honey dew muskmelons: influence of cultivar, fruit size, soil type, and year. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127(5), 843–847, DOI: 10.21273/JASHS.127.5.843
- Majkowska-Gadomska J., 2010a. The chemical composition of fruit in selected melon cultivars grown under flat covers with soil mulching. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus* 9(2), 39–52.
- Majkowska-Gadomska J., 2010b. Badania nad oddziaływaniem bezpośredniego osłaniania roślin i ściółkowania gleby na wzrost, rozwój oraz plonowanie melona (*Cucumis melo* L.). *Rozprawy i Monografie*, 159, Wyd. UWM Olsztyn, ss.112.
- Niemirówicz-Szczytt K. (red.), 1993. Hodowla roślin warzywnych. Wyd. SGGW Warszawa, 187–188.
- Pandey S., Dhillon N.P.S., Sureja K.A., Singh D., Malik A.A., 2010. Hybridization for increased yield and nutritional content of snake melon (*Cucumis melo* L. var. *flexuosus*). *Plant Genetic Resources: Characterization and utilization* 8(2), 127–131, DOI: 10.1017/S1479262110000067
- Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową. PN-90/A-75101/03.
- Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu ogólnego. PN-90/A-75101/07.
- Sady W., 2014. Nawożenie warzyw polowych. Wyd. Plantpress, Kraków 2014, ss. 130.
- Silva M.A., Albuquerque T.G., Alves R.C., Oliveira M.B.P.P., Costa H.S., 2018. Melon (*Cucumis melo* L.) by-products: Potential food ingredients for novel functional foods? *Trends Food Sci. Technol.* DOI: 10.1016/j.tifs.2018.07.005
- Szabó Z., Gyulai G., Tóth Z., Heszky L., 2008. Morphological and molecular diversity of 47 melon (*Cucumis melo* L.) cultivars compared to an extinct landrace excavated from the 15th century. *Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae*, INRA, Avignon (France), May 21–24th, 313–318.
- Torres C., Andrews P.K., Davies N.M., 2006. Physiological and biochemical responses of fruit exocarp of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) mutants to natural photo-oxidative conditions. *J. Exp. Bot.* 57(9), 1933–1947, DOI: 10.1093/jxb/erj136
- Ventura Y., Mendlinger S., 1999. Effects of suboptimal low temperature on yield, fruit appearance and quality in muskmelon (*Cucumis melo* L.) cultivars. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 74(5), 602–607, DOI: 10.1080/14620316.1999.11511160

Źródło finansowania: Badania finansowane z dotacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach działalności statutowej Katedry.

Summary. Melon is a vegetable with a high biological value and specific taste. Good yielding ensures the application of treatments improving the conditions of cultivation and the appropriate selection of varieties. The aim of this study was to determine the biological value of fruits of several Polish lines F_1 belonging to the type *saccharinus*, in organic farming on soil mulched with black PE foil, in south-eastern Poland (51.36°N, 22.83°E). The experiment was carried out between 2015 and 2016. The seedlings were planted in the first ten days of June at a spacing of $1,20 \times 0,5$ m. From the cultivation of F_1 melon lines a good average commercial fruit yield of $1,88 - 2,28 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ was obtained. These lines were characterized by fruits of medium low weight (0,66–0,74 kg), which contained a lot of carotenoids, total and reducing sugars, extract and minerals, especially potassium and iron. Such fruit may be attractive to consumers in the retail market for vegetables.

Key words: heterosis, yield, fruit weight, nutritional value parameters

Otrzymano/ Received: 20.08.2019
Zaakceptowano/ Accepted: 25.10.2019