

Piotr CHEŁPIŃSKI¹, Anton YORDANOV², Agnieszka DOBROWOLSKA¹,
Rafał ROZWARSKI¹, *Ireneusz OCHMIAN¹

JAKOŚĆ OWOCÓW PIĘCIU ODMIAN PERSYMONY (*DIOSPYROS KAKI*)

FRUIT QUALITY OF FIVE PERSIMMON CULTIVARS (*DIOSPYROS KAKI*)

¹Katedra Ogrodnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

²Katedra Sadownictwa, Uniwersytet Rolniczy w Plovdiv, Bułgaria

Abstract. Research was conducted in 2010–2011 at the Fruit Growing Department of the West Pomeranian University of Technology in Szczecin and at the Research Station of Agricultural University in Plovdiv, where, in the spring of 2006, persimmon trees of ‘Sharon’, ‘Moro’, ‘Jiro C24276’, ‘Kaki Tipo’ and ‘Hyakume’ cultivars were planted. The capacity of the fruits, soluble solids, organic acidity, Vitamin C, NO₃ and NO₂ contents as well as the fruit coloring were compared in Szczecin after harvesting. It was noted that Kaki Tipo and Hyakume cultivars were characterized by the largest fruits with an average mass greater than 220 g, and with a height and diameter 70 mm. The fruits were characterized by a wide range of skin colour: from bright yellow-orange to dark orange. The fruits of the ‘Hyakume’ cultivar were the brightest (L^* 63.19) and contained the most yellow pigment (b^* 63.54). Small contents of organic acids (0.37–0.67 g citric acid per 100 g of fruit), nitrates (1.0–4.5 mg 100 g⁻¹) and a nitrites (0.15–0.30 mg 100 g⁻¹). Fruits were characterised by large differences in vitamin C content from 41mg (‘Hyakume’) to 98 mg (‘Sharon’) per 100 g of fruit but similar values for the content of extract (16.6–17.4%).

Słowa kluczowe: barwa owoców, odmiany, skład chemiczny, wielkość owoców.

Key words: chemical composition, cultivars, fruits colour, fruits size.

WSTĘP

Owoce gatunku *Diospyros kaki* występują pod wieloma nazwami, głównie persymona, czasami hurma wschodnia, hebanowiec wschodni, chińska śliwka, ale w Polsce najpowszechniej używana jest nazwa kaki. Gatunek ten należy do rodziny hebankowate (*Ebenaceae*), rodzaju hurma (*Diospyros*), który reprezentuje ponad 400 gatunków drzew i krzewów występujących na obszarach tropikalnych i subtropikalnych w Azji i Ameryce Południowej (Yonemori i in. 1998). Persymona pochodzi z Chin i Japonii, a w Europie znana jest od XIII wieku. Uprawa rozpowszechniła się we Włoszech, Grecji, Hiszpanii, Brazylii, Kalifornii, Izraelu oraz w południowej części Azji (Morton 1987).

* Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Ireneusz Ochmian, Katedra Ogrodnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Juliusza Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, e-mail: ireneusz.ochmian@zut.edu.pl.

Persymona jest dużym drzewem dorastającym do 18 m. Owoc, kształtem przypominający pomidory, jest żółto-czerwoną, stożkową lub spłaszczoną jagodą. Po spodniej stronie owoc posiada cztery listki kielichowe (Morton 1987). Miąższ jest mało aromatyczny, ale gdy osiągnie dojrzałość konsumpcyjną jest słodki, cukry w tym okresie są na poziomie od 12 do 22,9%, są to głównie fruktoza, glukoza i sacharoza. Owoce, bogate w białko, karoteny oraz witaminy z grupy B, spożywane są na surowo lub w postaci przetworów (Geissler i Vaughan 1997, Khan i in. 2007). Owoce zawierają również dużo związków fenolowych i charakteryzują się – podobnie jak wyciąg z liści – dużą aktywnością antyoksydacyjną (Chen i in. 2007, Han i in. 2002). Chroni to organizm ludzki przed wolnymi rodnikami (Giordani i in. 2011). W Bułgarii persymona uprawiana jest od niedawna (Borisova 2011), głównie na wybrzeżu Morza Czarnego (Mangarova 2005, Yordanov 2011). Odmiany hurmy dzieli się na dwie grupy: o owocach z dużą i małą zawartością taniny, np.: 'Fuyu', 'Jiro C24276', 'Gosho' i 'Suruga', w których nie występują nasiona. Odmianami z garbnikami są 'Hiratanenashi', 'Hachiya', 'Aizumishirazu', 'Yotsumizo' i 'Yokono' (Morton 1987). Owoce dzieli się także na miękkie, których nie można przechowywać – 'Kaki Classic' i o twardym miąższu 'Kaki Persimon' (Tous i Ferguson 1996).

W przeprowadzonych badaniach określono jakość owoców pięciu odmian kaki uprawianych w Bułgarii; ich masę i wielkość, skład chemiczny oraz barwę powierzchni owocu i miąższu.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2010 i 2011, w Pracowni Sadownictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie oraz Stacji Badawczej Uniwersytetu Rolniczego w Plovdiv, gdzie wiosną 2006 roku założono doświadczenie metodą bloków losowych w glebie cynamonowo-brunatnej o odczynie 7,1, którą utrzymywano w ugorze mechanicznym. Roczna suma temperatur aktywnych (>10°C) wynosiła 3900°C. Roczna suma opadów wynosiła średnio 515 mm, nie zabezpieczało to wymagań wodnych drzew, więc w czasie sezonu wegetacyjnego corocznie nawadniano je za pomocą linii kroplującej. Wszystkie odmiany uszlachetnione zostały na siewce hurmy kaukaskiej (*Diospyros lotus*). Drzewa posadzono w rozstawie 5 x 4 m, a korony prowadzono w formie prawie naturalnej.

Charakterystyka badanych odmian:

Hyakume: odmiana o smacznych, dużych, okrągłych owocach. Partenokarpiczne (bez zapylenia) dojrzałe owoce mają kolor pomarańczowy, a zapylone brązowe. Odmiana bardzo dobrze zrasta się z podkładką. Drzewa rosną średnio silnie i wydają tylko kwiaty żeńskie, z których powstaje duża ilość owoców partenokarpicznych. Odmiana pochodzi z Japonii i charakteryzuje się dużą odpornością na mróz.

Jiro C24276: deserowe owoce średniej wielkości, spłaszczone. Dojrzałe nadają się do bezpośredniej konsumpcji. Drzewo rośnie średnio silnie i występują na nim jedynie kwiaty żeńskie. Odmiana pochodzi z Japonii, jest mało odporna na mróz i średnio dobrze zrasta się z podkładką.

Kaki Tipo: odmiana deserowa o dużych, okrągłych owocach. W fazie dojrzałości konsumpcyjnej owoce partenokarpiczne są pomarańczowe, a zapylone brązowe. Dojrzałe owoce są smaczne, jednak w fazie dojrzałości zbiorczej mają posmak taninowy. Wzrost

drzewa średnio silny do silnego. Odmiana charakteryzuje się dużą odpornością na mróz oraz bardzo dobrze zrasta się z podkładką. Pochodzenie 'Kaki Tipo' nie jest dokładnie znane, głównie uprawiana jest we Włoszech.

Moro: odmiana deserowa o owocach okrągłych średniej wielkości, prawidłowo zapylone owoce mają kolor skórki ciemnobrązowy. Odmiana bardzo dobrze zrasta się z podkładką. Jako jedyna z omawianych wydaje kwiaty żeńskie i męskie, z tego powodu często sadzona jest jako zapylacz. Drzewa są umiarkowanie duże i dość odporne na mróz.

Sharon: spłaszczone, deserowe owoce średniej wielkości, o pomarańczowym kolorze skórki i smaczne, gdy są dojrzałe i prawidłowo zapylone. Odmiana niewiadomego pochodzenia dobrze zrasta się z podkładką, a drzewa rosną średnio silnie.

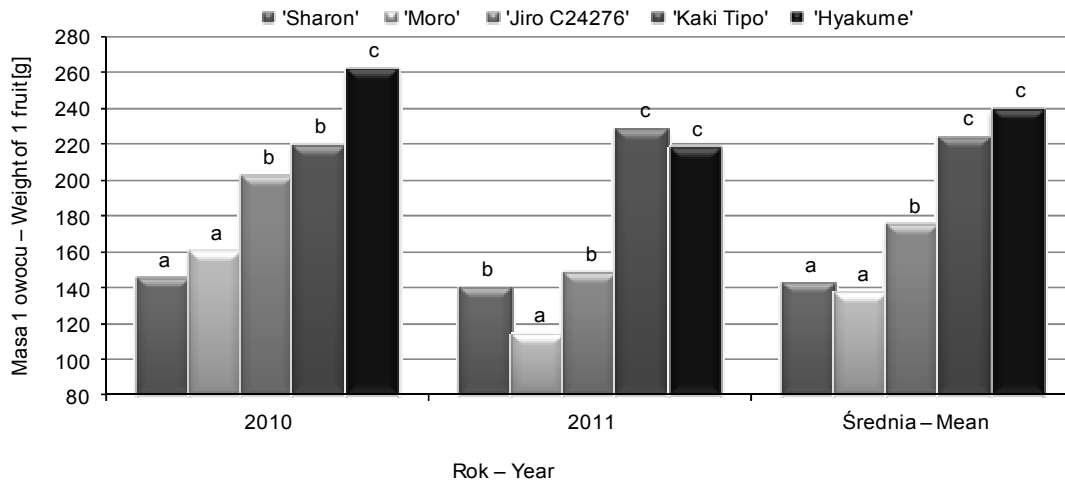
Owoce były zbierane na początku października w Stacji Badawczej Uniwersytetu Rolniczego w Plovdiv w fazie dojrzałości zbiorczej. Po 30 owoców, zabezpieczonych przed uszkodzeniami mechanicznymi, przetransportowano do Szczecina, gdzie wykonano wszystkie pomiary. W doświadczeniu porównano wielkość oraz barwę owoców i ich skład chemiczny. Zmierzono **średnicę oraz wysokość** wszystkich owoców niedestrukcyjnym aparatem FirmTech2 sprzężonym z komputerem oraz **barwę i połysk skórki owocu** spektrofotometrem CM-700d (KonicaMinolta Japonia). Pomiaru dokonano w systemie CIE $L^*a^*b^*$, stosując typ obserwatora 10° oraz iluminant D65. Parametr L^* określa kolor czarny (0) i biały (100); parametr b^* : niebieski i żółty od -100 do +100; parametr a^* : zielony i czerwony od -100 do +100. Po wykonaniu tych pomiarów pobrano wycinek miąższu łącznie ze skórką ze wszystkich owoców i przygotowano po trzy próbki dla odmiany po około 300 g. Pobrane wycinki rozdrobniono z dodatkiem pektynazy, a powstałą pulpę po 30 minutach przefiltrowano w celu uzyskania soku, wykonano pomiar składu chemicznego i zawartości ekstraktu. **Kwasowość ogólną** oznaczono metodą miareczkową w przeliczeniu na kwas cytrynowy (wg PN-90/A-75101/04). Kwasowość oznaczano, miareczkując wodny roztwór wyciągu z owoców 1N NaOH do punktu końcowego przy pH = 8,1 (Pehametr Elmetron Polska). **Zawartość witaminy C, NO₂ i NO₃** została oznaczona w wodnym roztworze za pomocą pasków testowych odczytywanych w refraktrometrze elektronicznym RQfleks10 (Merck USA). **Zawartość ekstraktu ogólnego** oznaczano za pomocą refraktrometru elektronicznego PAL-1 (Atago Japonia).

W celu stwierdzenia istotności różnic przeprowadzono 1-czynnikową analizę wariancji za pomocą programu Statistica[®] 10. Istotność różnic została oceniona za pomocą testu Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Uzyskane wyniki pozwoliły podzielić badane odmiany na trzy grupy: o owocach małych – 'Sharon' i 'Moro'; o owocach średnich – 'Jiro C24276' oraz na odmiany wielkoowocowe, których średnia masa przekroczyła 220 g – 'Kaki Tipo' i 'Hyakume' (rys. 1). Zaobserwowano różnice w wielkości owoców w poszczególnych latach. W 2010 roku większość odmian miała większe owoce, a z drzew odmiany 'Hyakume' zebrano owoce o średniej masie ponad 260 g. Najmniejszymi owocami charakteryzowała się odmiana 'Moro', w 2011 roku średnia masa owoców wynosiła zaledwie 114 g. W badaniach innych autorów, w zależności od

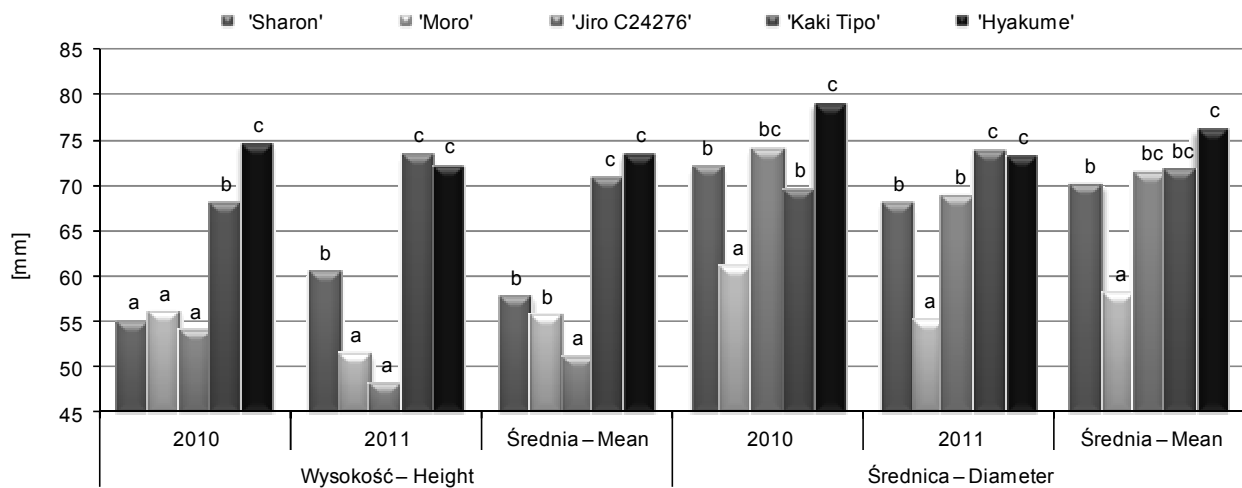
odmiany, masa owoców wynosiła od 169 g (Celik i Ercisli 2008) do 250 g (Giordani 2002), natomiast średnica od 60 mm (Celik i Ercisli 2008), ale najczęściej zawierała się w zakresie 70–80 mm (Morton 1987).



Objaśnienie: średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie (przy poziomie istotności 5%, test Tukeya).
Explanation: the means signed the same letter not differ significantly (at the 5% level of significance, Tukey test).

Rys. 1. Masa jednego owocu badanych odmian kaki w poszczególnych latach
Fig. 1. Weight of one fruit of tested kaki cultivars in different years

Wyniki przedstawione na rysunku 2 pokazały, że owoce odmian kaki przybierały różne kształty. 'Kaki Tipo', 'Hyakume' oraz 'Moro' były odmianami o owocach kulistych, średnica była zbliżona do wysokości.



Objaśnienie: jak na rys. 1.
Explanation: as in Fig. 1.

Rys. 2. Wysokość i średnica owoców badanych odmian
Fig. 2. The height and diameter of the fruit tested cultivars

Owoce 'Moro' były małe, ich wysokość wynosiła niewiele ponad 55 mm, a średnica niecałe 60 mm, natomiast wysokość i średnica 'Kaki Tipo' oraz 'Hyakume' wynosiła ponad 70 mm. Owoce pozostałych odmian były lekko spłaszczone. Równie dużą średnicą charakteryzowały się owoce 'Jiro C24276', które, spośród wszystkich badanych odmian, miały jednak najmniejszą wysokość, średnio 51 mm.

Analizując wyniki z tabeli 1, stwierdzono dużą zmienność wybarwienia skórki owoców poszczególnych odmian: od barwy jasnej żółtopomarańczowej do ciemnej pomarańczowej. Skórka owocu odmiany 'Hyakume' miała odcień najbardziej jasny spośród odmian (najwyższy parametr L^* 63,19) oraz zawierała najwięcej żółtego barwnika (parametr b^*). Owoce odmiany 'Jiro C24276' były ciemniejsze od innych (najniższy parametr L^* 53,77) oraz zawierały dużo barwnika czerwonego (parametr a^* 41,41). Także wysokim parametrem a^* , określającym barwnik czerwony, charakteryzowały się owoce odmiany 'Moro', których skórka była intensywnie pomarańczowa. Najniższą wartość parametru a^* , na poziomie 24,16, stwierdzono w barwie owoców odmiany 'Sharon', których skórka była żółtopomarańczowa. Zawartość żółtego barwnika w skórcie określana parametrem b^* była największa u odmian 'Hyakume' i 'Moro'. Najniższy parametr b^* , równy 43,66, stwierdzono na owocach odmiany 'Jiro C24276'. Barwa skórki owoców zależna jest od odmiany. Owoce odmiany 'Jiro' parametr a^* miały na poziomie 36,2, b^* – 47,4, a L^* – 53,2; a odmiany 'Kaki Tipo' parametr a^* wynosił 33,6, b^* – 48,5, natomiast L^* – 53,1 (Veberic i in. 2010) i nieznacznie odbiegały od tych uzyskanych w doświadczeniu własnym. Parametry L^* (19,1 – 31,8) i a^* (–0,9 – 1,8) i b^* (–12,8 – –26,9) powierzchni ciemnych owoców jagody kamczackiej (Ochmian i in. 2012 a), jak i ciemnych owoców winnych odmian winorośli (Ochmian i in. 2012 b) znacznie różniły się od pomiarów wykonanych na owocach kaki. Badane odmiany różniły się również połyskiem powierzchni owocu. Najbardziej błyszczące były owoce odmiany 'Sharon', natomiast najmniej odmiany 'Hyakume'.

Tabela 1. Barwa i połysk owoców badanych odmian kaki
Table 1. Colour and gloss studied kaki fruits cultivars

Parametry CIE CIE parameters		Odmiana – Cultivar				
		'Sharon'	'Moro'	'Jiro C24276'	'Kaki Tipo'	'Hyakume'
Barwa skórki Peel colour	L^*	56,18 b	58,98 b	53,77 a	58,80 b	63,19 c
	a^*	24,16 a	42,26 c	41,41 c	33,24 b	34,11 b
	b^*	50,14 b	57,02 c	43,66 a	44,48 a	63,54 d
Połysk skórki – Peel gloss		18,56 d	15,38 c	11,81 b	16,09 c	7,13 a

Objaśnienie: średnie oznaczone w wierszach tą samą literą nie różnią się istotnie (na poziomie istotności 5%, test Tukeya).
Explanation: the means signed in the rows the same letter not differ significantly (at the 5% level of significance, Tukey test).

Analiza badanych odmian kaki wykazała różnice w składzie chemicznym owoców (tab. 2). Ekstrakt i kwasowość, a dokładniej ich wzajemny stosunek, decydują o walorach smakowych owoców, czyli o pożądanym przez konsumenta smaku słodko-kwaśnym. Zawartość ekstraktu jest dodatnio skorelowana z zawartością cukru w owocach, zatem im więcej ekstraktu, tym mniej odczuwalny jest kwaśny smak jagód. W przeprowadzonych badaniach stosunek zawartości ekstraktu do kwasów był najwyższy w owocach odmiany 'Kaki Tipo' i wyniósł 44,9. W owocach borówki wysokiej czy niskiej, które wydają się być słodkie, stosunek cukrów do kwasów wynosił około 14 (Ochmian i in. 2009), a w owocach jagody kamczackiej zaledwie 3,5 (Skupień i in. 2007). Wynikało to z małej zawartości kwasów organicznych. Najmniej kwasów stwierdzono w owocach 'Kaki Tipo', zaledwie 0,37 g, a najwięcej ($0,67 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) w owocach 'Sharon'. Są to niewielkie ilości w porównaniu z owocami innych gatunków; jagoda kamczacka od 2,7 do 4,4 g (Ochmian i in. 2012 c), porzeczka od 2,82 do $3,54 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (Ochmian i in. – w druku). Natomiast w dojrzałych owocach wysoki był poziom ekstraktu. Największą zawartością ekstraktu charakteryzowały się owoce zebrane z drzew odmian 'Sharon', 'Hyakume', 'Jiro C24276' (17,2–17,4%), najmniejszą zawartość ekstraktu (16,6%) stwierdzono w owocach 'Kaki Tipo'.

Tabela 2. Skład chemiczny owoców badanych odmian kaki
Table 2. Chemical composition of fruits of tested kaki cultivars

Badana cecha Treatments	Odmiana – Cultivar				
	'Sharon'	'Moro'	'Jiro C24276'	'Kaki Tipo'	'Hyakume'
Ekstrakt – Soluble solids (%)	17,4 c	16,9 b	17,2 c	16,6 a	17,4 c
Kwasowość ($\text{g kwasu cytrynowego} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) Titratable acidity ($\text{g citric acid} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)	0,67 c	0,53 b	0,45 ab	0,37 a	0,50 b
Ekstrakt: Kwasowość Soluble solids: Titratable acidity	26,0	31,9	38,2	44,9	34,8
pH soku – pH juice	5,30 a	5,55 b	5,60 b	5,48 ab	5,42 ab
Witamina C – Vitamin C ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)	98 b	54 a	82 b	86 b	41 a
NO_3 ($\text{mg} \cdot 1000 \text{ g}^{-1}$)	35 b	20 a	10 a	45 b	25 ab
NO_2 ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)	0,30 b	0,15 a	0,15 a	0,35 b	0,25 ab

Objaśnienie: jak w tab. 1.
Explanation: as in Table 1.

Mała zawartość kwasów wpłynęła niewątpliwie na dość wysoki odczyn miąższu. Wartość pH soku owoców poszczególnych odmian kaki była zbliżona. W soku owoców odmiany 'Sharon' stwierdzono najniższe pH równe 5,30. Owocami o najwyższym pH w stosunku do pozostałych były odmiany 'Jiro C24276' i 'Mor'o' (tab. 2). Inni autorzy podają, że odczyn soku owoców kaki mieści się w granicach od 3,7 do 5,7, a poziom ekstraktu od 16,5 nawet do 22,9%, w zależności od dojrzałości owoców (Khan i in. 2007).

Potwierdziły się doniesienia o wysokiej zawartości witaminy C w owocach kaki (Testoni 2002, Jang i in. 2010,). W badanych odmianach zawartość witaminy C była zróżnicowana, w owocach 'Sharon', 'Jiro C24276' i 'Kaki Tipo' było jej najwięcej (odpowiednio 98, 82 i $86 \text{ mg} \cdot 100^{-1}$). W owocach odmian 'Hyakume' i 'Moro' poziom witaminy C był znacznie mniejszy i wynosił do 54 mg.

W Polsce nie istnieją normy określające zawartość azotanów w owocach (wyjątek stanowią banany). Minister zdrowia w rozporządzeniu (Rozporządzenie Ministra Zdrowia 2003) określił najwyższe dopuszczalne zawartości azotanów dla grup roślinnych środków spożywczych. Nie ma wśród nich dopuszczalnych wartości dotyczących owoców, jednak porównując je z własnymi wynikami, poziom azotanów w owocach kaki spełnia rygorystyczne wymagania dla warzyw, ziemniaków i bananów przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci (siódma grupa produktów – do 200 mg $\text{NO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$). Największą zawartość NO_3 , wynoszącą 45 mg, stwierdzono w owocach odmiany 'Kaki Tipo', natomiast najmniejszą, zaledwie 10 mg w kilogramie owoców odmiany 'Jiro C24276'. Również azotyny występowały w niewielkich ilościach, najwięcej (0,35 mg) w owocach odmiany 'Kaki Tipo', natomiast najmniejszą ich zawartość, zaledwie 0,15 mg w 100 g, stwierdzono w owocach odmian 'Moro' i 'Jiro C24276' (tab. 2).

PODSUMOWANIE

Spośród badanych odmian kaki wyodrębniono grupę odmian o małych owocach, do których można zaliczyć 'Sharon' i 'Moro' oraz grupę odmian wielkoowocowych: 'Kaki Tipo' i 'Hyakume', których średnia masa przekraczała 220 g. Owoce odmian kaki mają różne kształty. 'Kaki Tipo', 'Hyakume' oraz 'Moro' są odmianami o owocach kulistych – średnica ma zbliżony wymiar do wysokości. Pozostałe owoce są lekko spłaszczone.

Owoce poszczególnych odmian charakteryzują się dużą zmiennością wybarwienia skórki: od barwy jasnej żółtopomarańczowej do ciemnej pomarańczowej. Owoce odmiany 'Hyakume' były najbardziej jasne (L^* 63,19) oraz zawierały najwięcej żółtego barwnika (parametr b^*). Owoce odmiany 'Jiro C24276' były najciemniejsze, parametr L^* przyjął najniższą wartość (53,77) oraz zawierały dużo barwnika czerwonego (a^* 41,41). Najniższą wartość a^* na poziomie 24,16 stwierdzono w owocach odmiany 'Sharon', których skórka była żółtopomarańczowa.

W owocach kaki stwierdzono małą zawartość kwasów organicznych, w odmianie 'Sharon' – 0,67 g, natomiast w owocach 'Kaki Tipo' zaledwie 0,37 g. Poziom ekstraktu w dojrzałych owocach był wysoki, przekraczał 16,6%. Również odczyn soku wszystkich odmian był wysoki i wynosił od 5,3 do 5,6. Potwierdziły się doniesienia o wysokiej zawartości witaminy C w owocach kaki, zwłaszcza odmian 'Sharon', 'Jiro C24276' i 'Kaki Tipo'. Ponadto owoce kaki charakteryzują się niską zawartością szkodliwych azotanów i azotynów.

PIŚMIENICTWO

- Borisova L.** 2011. Persimmon *Diospyros Kaki*. *Plant. Sci.* 48 (1), 138–141.
- Celik A., Ercisli S.** 2008. Persimmon cv. Hachiya (*Diospyros kaki* Thunb.) fruit: some physical, chemical and nutritional properties. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 59 (7–8), 599–606.
- Chen X.N., Fan J.F., Yue X., Wu X.R., Li L.T.** 2007. Radical Scavenging Activity and Phenolic Compounds in Persimmon (*Diospyros kaki* L. cv. Mopan). *J. Food Sci.* 73 (1), 24–28.
- Geissler C.A., Vaughan I.G.** 1997. *The New Oxford Book of Plants*. Oxford University Press. 219.
- Giordani E.** 2002. Varietal assortment of persimmon in the countries of the Mediterranean area and genetic improvement. (Red.) Bellini E. (Red.) Giordani E. First Mediterranean symposium on persimmon, Zaragoza. CIHEAM-IAMZ. 23–37.

- Giordani E., Doumett S., Nin S., Del Bubba M.** 2011. Selected primary and secondary metabolites in fresh persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). *Food Res. Inter.* 44, 1752–1767.
- Han J., Kang S., Choue R., Kim H., Leem K., Chung S., Kim C., Chung J.** 2002. Free radical scavenging effect of *Diospyros kaki*, *Laminaria japonica* and *Undaria pinnatifida*. *Fitoterapia.* 73, 710–712.
- Jang I., Jo E., Bae M.S., Lee H., Jeon G., Park E., Yuk H., Ahn G., Lee S.** 2010. Antioxidant and antigenotoxic activities of different parts of persimmon (*Diospyros kaki* cv. Fuyu) fruit. *J. Med. Plants Res.* 4 (2), 155–160.
- Khan D., Khan R.A., Bibi S., Ali S., Khalil A. I.** 2007. Storage stability of persimmon fruits (*Diospyros kaki*) stored in different packaging materials. *J. Agric. & Biol. Sci.* 2/2, 20–23.
- Mangarova M.** 2005. Influence of temperature regime on the beginning of blossoming persimmon (*Diospyros kaki*) varieties grown in the conditions of the southern Black sea region. *Plant. Sci.* 42 (5), 439–442.
- Morton J.** 1987. Japanese persimmon [w: *Fruits of Warm Climates*]. Red. Julia F. Morton, Miami, FL. 411–416.
- Ochmian I., Oszmiański J., Skupień K.** 2009. Chemical composition, phenolics, and firmness of small black fruits. *J. Appl. Bot. Food Qual.* 83, 64–69.
- Ochmian I., Rozwarski R., Smolik M., Kozos K., Ostrowska K.** 2012 a. Comparison of the fruit quality of several cultivars of blue honeysuckle. *Horticulture Nitra 2012. International reviewed proceedings of scientific papers. 4-th International Scientific Horticulture Conference (Red.)* Magdaléna Valšíková Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra, 182–187.
- Ochmian I., Chelpiński P., Rozwarski R., Dobrowolska A., Angelov L., Stale B.** 2012 b. The fruit quality of three vine cultivars and change in pulp color during the process of maceration. *Horticulture Nitra 2012. International reviewed proceedings of scientific papers. 4-th International Scientific Horticulture Conference. (Red.)* Magdaléna Valšíková Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra, 232–239.
- Ochmian I., Skupień K., Grajkowski J., Smolik M., Ostrowska K.** 2012 c. Chemical Composition and Physical Characteristics of Fruits of Two Cultivars of Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) in Relation to their Degree of Maturity and Harvest Date. *Not. Bot. Horti. Agrobo.* 40 (1), 155–162
- PN-90/A-75101/04.** Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie kwasowości ogólnej.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 r.** w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności, DzU 2003, nr 37, poz. 326 z późn. zm.
- Skupień K., Oszmiański J., Ochmian I., Grajkowski J.** 2007. Characterization of selected physico-chemical features of blue honeysuckle fruit cultivar Zielona. *Pol. J. Natur. Sci.* 4, 101–107.
- Testoni A.** 2002. Post-harvest and processing of persimmon fruit. (Red.) Bellini E. (Red.) Giordani E. First Mediterranean symposium on persimmon, Zaragoza. CIHEAM-IAMZ, 53–70.
- Tous J., Ferguson L.** 1996. Mediterranean fruits [w: *Progress in new crops*]. Red. J. Janick. ASHS Press, Arlington, VA. 416–430.
- Veberic R., Jurhar J., Mikulic-Petkovsek M., Stampar F., Schmitzer V.** 2010. Comparative study of primary and secondary metabolites in 11 cultivars of persimmon fruit (*Diospyros kaki* L.) *Food Chem.* 119, 477–483.
- Yonemori K., Kanzaki S., Parfitt D.E., Utsunomiya N., Subhadrabandhu S., Sugiura A.** 1998. Phylogenetic relationship of *Diospyros kaki* (persimmon) to *Diospyros* spp. (Ebenaceae) of Thailand and four temperate zone *Diospyros* spp. from an analysis of RFLP variation in amplified cpDNA. *NRC Kanada. Genome.* 41, 173–182.
- Yordanov A.** 2011. Chemical composition of persimmon fruits *Diospyros kaki* L. at commercial harvest and physiological ripening stage. *Plant. Sci.* 48 (1), 134–137.