

ALICJA Z. KUCHARSKA, ANNA SOKÓŁ-ŁĘTOWSKA, NARCYZ PIÓRECKI

**MORFOLOGICZNA, FIZYKOCHEMICZNA
I PRZECIWIUTLENIAJĄCA CHARAKTERYSTYKA OWOCÓW
POLSKICH ODMIAN DERENIA WŁAŚCIWEGO (*CORNUS MAS L.*)**

Streszczenie

Celem pracy była ocena parametrów morfologicznych, chemicznych oraz aktywności przeciwutleniającej (DPPH, FRAP, ABTS), a także pogrupowanie według terminu zbioru i kształtu owoców dziesięciu polskich odmian derenia właściwego: Bolestraszycki, Dublany, Florianka, Juliusz, Kresowiak, Paczoski, Podolski, Raciborski, Słowianin, Szafer, pochodzących z Arboretum i Zakładu Fizjografii w Bolestraszykach. Wykazano istotne różnice między badanymi odmianami. Wyróżniono cztery terminy dojrzałości zbiorczej owoców: druga połowa sierpnia (Dublany, Juliusz – odmiany wczesne), przełom sierpnia i września (Raciborski, Szafer – odmiany średnio-wczesne), wrzesień (Bolestraszycki, Kresowiak, Paczoski, Słowianin) oraz przełom września i października (Florianka, Podolski – odmiany późne). Wśród badanych odmian przeważały owoce gruszkowe (Bolestraszycki, Dublany, Kresowiak, Paczoski, Szafer). Owoce odmiany Juliusz były kuliste, odmiany Florianka i Podolski – owalne, a odmiany Słowianin – butelkowogruszkowe. Największymi owocami (średnio 3,47 g), a zarazem najmniejszym udziałem pestki w owocu (średnio 10,14 %) charakteryzowała się odmiana Podolski. Poziom ekstraktu wahał się, w zależności od odmiany, od 13,8 % (Juliusz) do 19,9 % (Szafer). Stężenie cukrów ogółem w owocach wynosiło od 10,1 do 16,4 %, pektyn od 1,1 do 1,9 %, a kwasowość od 1,7 do 3,2 %. Największą zawartość witaminy C i polifenoli ogółem oznaczono w owocach odmiany Szafer, odpowiednio 75,1 mg/100 g i 464 mg/100 g. Najjaśniejsze były owoce odmiany Juliusz i zawierały niecałe 30 mg antocyjanów w 100 g, natomiast najciemniejsze były owoce odmiany Bolestraszycki (112 mg/100 g) i Szafer (160 mg/100 g). Odmiana Szafer wykazywała najwyższą aktywność przeciwutleniającą, która w zależności od zastosowanej metody wynosiła 19,0 μM Troloxu/g (DPPH), 39,0 μM Troloxu/g (ABTS) 41,1 μM Troloxu/g (FRAP).

Słowa kluczowe: dereń właściwy (*Cornus mas L.*), odmiany, morfologia owoców, skład chemiczny, aktywność przeciwutleniająca

Wprowadzenie

Dereń właściwy (*Cornus mas* L.) należy do rodziny dereniowatych (*Cornaceae*). Występuje przeważnie w postaci dużego krzewu dorastającego do wysokości 9 m, a także, chociaż rzadziej, w postaci drzewa. W Polsce do II wojny światowej był to dobrze znany krzew sadzony przy dworach, użytkowany w postaci owoców, jak również liści i drewna. W ostatnich latach wielu autorów zaczęło zwracać uwagę na ten surowiec, opisując jego walory nie tylko smakowe i jakościowe, ale także prozdrowotne [8, 29, 30, 31]. Wskazuje się liczne kierunki wykorzystania owoców derenia, bazując na starych XIX-wiecznych recepturach [13, 28] oraz na nowych badaniach naukowych [9, 15].

Producenci są zainteresowani nowymi i atrakcyjnymi surowcami, aby przekonać konsumentów do swoich produktów. Doceniają także owoce derenia, chociaż w Polsce nie ma wielu sadów dereniowych. Z przedwojennych nasadzeń zachowały się fragmenty sadów w Nowym Żmigrodzie, Tarnobrzegu (dzielnica Dzików), Bolestraszycach oraz w Przemyślu-Bakończycach. Nowe sady-plantacje derenia (Syców – woj. dolnośląskie, Bolestraszyce i Cisowa – woj. podkarpackie, Zaliszcze – woj. lubelskie) zostały założone w latach 2006 - 2009 i krzewy już owocują. Na rynku pojawiają się także pierwsze produkty dereniowe, np. rodzime nalewki dereniowe, konfitury z owoców derenia właściwego, czy sprowadzane z Gruzji soki, konfitury i dżemy.

Wśród owoców derenia występuje duże zróżnicowanie, m.in. we właściwościach fizykochemicznych, a także w terminach dojrzewania i zbioru, dlatego prowadzi się badania nad kolekcjonowaniem i selekcją odmian, m.in. na Ukrainie, w Turcji, Słowenii, Słowacji, a także w Polsce. Pierwsze kolekcje derenia właściwego, zawierające najcenniejsze ekotypy zebrane w południowo-wschodniej Polsce, założył Jerzy Pióreczek w Arboretum w Bolestraszycach koło Przemyśla, w pierwszej połowie lat 80. XX w. [20]. Z tych kolekcji do tej pory wyselekcjonowano dwanaście odmian derenia właściwego.

Celem niniejszej pracy było porównanie i ocena parametrów fizycznych, podstawowego składu chemicznego i właściwości przeciwutleniających owoców dziesięciu odmian derenia, a także pogrupowanie ich według terminu zbioru i kształtu.

Material i metody badań

Do badań wykorzystano owoce derenia dziesięciu odmian: Bolestraszycki, Dubliny, Florianka, Kresowiak, Paczowski, Podolski, Raciborski, Juliusz, Słowianin, Szfer. Wszystkie odmiany pochodziły z kolekcji Arboretum i Zakładu Fizjografii w Bolestraszycach. Owoce w ilości około 1 kg pobierano w zależności od odmiany dwukrotnie, a nawet pięciokrotnie w okresie zbioru. Do oznaczeń wybierano owoce w pełni dojrzałe, zdrowe i bez uszkodzeń. Parametry morfologiczne owoców i pestek, jak dłu-

gość i szerokość mierzono suwmiarką cyfrową. Wyliczano stosunek długości do szerokości owoców. Dokonywano także pomiarów masy owoców oraz pestek i obliczano procentowy udział pestki w owocu. W owocach oznaczano, zgodnie z PN, zawartość: ekstraktu [23], cukrów ogółem i redukujących [25], pektyn [19], witaminy C [26] oraz pH i kwasowość ogólną [24]. Zawartość polifenoli ogółem oznaczano metodą Folina-Ciocalteu'a [7] w przeliczeniu na kwas galusowy, natomiast zawartość antocyjanów – metodą według Giusti i Wrolstad [11] w przeliczeniu na cyjanidyno-3-glukozyd. Określano ponadto pojemność przeciwutleniającą owoców derenia (TEAC) metodą spektrofotometryczną z użyciem rodników DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) [32], kationorodnika ABTS^{•+} (2,2'-azobis(3-etylobenzotiazolino-6-sulfonian)) [27] oraz siłę redukującą FRAP (ang. Ferric-Reducing Antioxidant Power) [1].

Wyniki opracowano statystycznie testem Duncana ($P \leq 0,05$) przy użyciu programu Statistica 8.1.

Wyniki i dyskusja

Termin zbioru i kształty owoców derenia

Okres dojrzewania i zbioru owoców derenia uzależniony jest od warunków pogodowych (temperatury, opadów), jak również od odmiany [21]. Na podstawie badań prowadzonych w Arboretum w Bolestraszczykach od 2002 do 2009 r. pogrupowano odmiany derenia według terminu zbioru i wyróżniono cztery terminy dojrzałości zbiorczej (tab.1). Wśród badanych odmian owoce zbierano już w drugiej połowie sierpnia (Dublany, Juliusz – odmiany wczesne), na przełomie sierpnia i września (Raciborski, Szafer – odmiany średniowczesne), we wrześniu (Bolestraszycki, Kresowiak, Paczoski, Słowianin – odmiany średnie) oraz na przełomie września i października (Florianka, Podolski – odmiany późne) (tab. 1). Większość owoców derenia odmian bolestraszczyckich dojrzewa i jest zbierana we wrześniu i ten termin uznano za typowy dla tego gatunku uprawianego w południowo-wschodniej Polsce. Średni okres zbioru owoców wymienionych odmian wynosił od 20 do 30 dni. Jednak okres ten może być wydłużony w czasie nawet do 52 dni (odmiana Szafer w 2009 r.), a także przesunięty w czasie, np. owoce odmiany Podolski w 2009 r. były zbierane jeszcze na początku listopada. Jest to uzależnione głównie od roku zbioru.

Typowe kształty owoców derenia właściwego to: owalny, kulisty, gruszkowy i butelkowy. Wśród odmian bolestraszczyckich przeważały owoce gruszkowe (Bolestraszycki, Dublany, Kresowiak, Paczoski, Szafer). Owoce odmiany Juliusz były kuliste, odmiany Florianka i Podolski – owalne, a odmiany Słowianin – butelkowo-gruszkowe. Wśród większości odmian obserwowano dużą powtarzalność kształtów.

Owoce derenia mogą być mniej lub bardziej wydłużone, na co wskazuje stosunek długości do szerokości owoców. Im większy ten parametr, tym owoc jest bardziej wy-

dłużony. Stosunek długości do szerokości owoców badanych odmian wynosił od 1,10 (Juliusz) do 1,84 (Słowianin) (tab. 1). Zbliżone wyniki, w zakresie 1,2 - 1,7, podają inni autorzy [5, 12, 22].

Tabela 1

Terminy zbioru (średnia z lat 2004-2009), kształt i stosunek długości do szerokości owoców derenia właściwego.

Harvest time period (mean value from the years 2004-2009), shape, and length/width ratio of Cornelian cherry fruits.

Odmiana Variety	Termin zbioru Harvest time period (2004 - 2009)	Kształt owoców Fruit shape	Stosunek długości do szerokości owocu Fruit length/width ratio [%]		
			\bar{X}	max.	min.
Bolestraszycki**	01.09. - 20.09.	Gruszkowy	1,61c	1,96	1,43
Dublany***	15.08. - 10.09.	Gruszkowy-wydłużony	1,64c	2,01	1,43
Florianka**	10.09. - 10.10.	Owalny	1,23f	1,31	1,10
Juliusz***	15.08. - 10.09.	Kulisto-owalny	1,10g	1,25	0,99
Kresowiak***	04.09. - 25.09.	Gruszkowy	1,52d	1,89	1,32
Paczoski***	01.09. - 25.09.	Gruszkowy-wydłużony	1,82a	2,12	1,61
Podolski*	15.09. - 15.10.	Owalny	1,26f	1,34	1,16
Raciborski	25.08. - 20.09.	Owalny-wydłużony nieregularny	1,41e	1,61	1,19
Słowianin*	30.08. - 30.09.	Butelkowo-gruszkowy	1,84a	2,05	1,71
Szafer*	28.08. - 25.09.	Gruszkowy	1,72b	1,89	1,44

Objaśnienia: / Explanatory notes:

* - odmiany zarejestrowane w 2008r., ** - odmiany zarejestrowane w 2010r., *** - odmiany zgłoszone do rejestracji;

* - varieties registered in 2008, ** - varieties registered in 2010, *** - varieties reported for registration;

Litery a, b, c... w kolumnie oznaczają różnice istotne statystycznie ($p < 0,05$);

Different letters a, b, c... in the same column indicate statistically significant differences ($p < 0.05$).

Parametry fizyczne owoców derenia

Parametry fizyczne wybranych odmian derenia przedstawiono w tab. 2. Największymi owocami, między którymi nie było istotnych różnic, charakteryzowały się odmiany Podolski, Florianka, Szafer, Dublany i Bolestraszycki – ich średnia masa mieściła się w zakresie 3,46 g – 3,25 g, natomiast najmniejszymi – odmiany Juliusz i Raciborski; ich masa wynosiła odpowiednio 2,65 g i 2,71 g. Maksymalne masy owoców wynosiły 4,41 g (Szafer) i 4,83 g (Podolski). Według różnych autorów [2, 10] masa pojedynczego owocu dereni rosnących w warunkach klimatycznych Polski wynosi od 1,20 g do 3,78 g. Bryndza i wsp. [4], badając derenie rosnące na terenie Słowacji, od-

notowali wyniki na poziomie 0,5 – 3,4 g. Dużo większe są owoce odmian ukraińskich, tureckich, serbskich i gruzińskich [3, 14, 17, 33]. Klimento [14] podaje masy owoców w zakresie od 5 do 8 g natomiast autorzy tureccy [33] – od 2 do 9 g. Innym bardzo ważnym parametrem fizycznym przy ocenie owoców derenia jest udział pestki w owocu. Szczególnie jest to istotne dla przemysłu, który jest zainteresowany jak największym udziałem miąższu w owocu i jak najmniejszą masą odpadową podczas produkcji. Z drugiej strony, pestki mogą stanowić także surowiec wtórny, np. do pozyskania oleju bogatego w nienasycone kwasy tłuszczowe [4, 16], którego zawartość jest 3 - 4 razy mniejsza niż w nasionach owoców jagodowych. Jak wynika z danych przedstawionych

Tabela 2

Parametry fizyczne owoców derenia właściwego.
Physical parameters of Cornelian cherry fruits.

Odmiana Variety	Data zbioru Harvesting date	Masa owoców [g] Fruit weight [g]			Masa pestek [g] Stone weight [g]			Udział pestki w owocu [%] Portion of stone in the fruit [%]		
		$\bar{X} \pm SD$	Max	Min	$\bar{X} \pm SD$	Max	Min	\bar{X}	Max	Min
Bolestraszycki	30.09.09.	3,26 ± 0,32ab	3,74	2,69	0,51 ± 0,06a	0,60	0,39	15,67a	19,84	11,72
Dublany	18.09.09.	3,31 ± 0,37a	3,92	2,66	0,43 ± 0,08c	0,58	0,30	13,11cd	20,22	9,30
Florianka	10.10.09.	3,42 ± 0,38a	3,99	2,71	0,45 ± 0,04bc	0,49	0,35	13,17cd	16,42	9,18
Juliusz	28.08.09.	2,71 ± 0,35d	3,24	1,85	0,33 ± 0,04e	0,40	0,25	12,29d	13,84	10,55
Kresowiak	30.09.09.	3,01 ± 0,33bc	3,49	2,12	0,47 ± 0,05b	0,55	0,37	15,87a	25,79	11,89
Paczoski	24.09.09.	2,92 ± 0,40cd	3,66	2,14	0,44 ± 0,05bc	0,52	0,35	15,26ab	21,44	10,59
Podolski	24.09.09.	3,47 ± 0,58a	4,83	2,50	0,35 ± 0,04e	0,47	0,27	10,14e	11,63	8,61
Raciborski	02.09.09.	2,65 ± 0,56d	3,61	1,42	0,36 ± 0,06de	0,45	0,27	14,01bc	22,48	8,79
Słowianin	24.09.09.	2,85 ± 0,34cd	3,50	2,18	0,39 ± 0,04d	0,48	0,30	13,84bcd	17,10	9,92
Szafer	30.09.09.	3,34 ± 0,65a	4,41	2,44	0,45 ± 0,06bc	0,54	0,35	13,90bcd	22,01	8,17

Objaśnienia: / Explanatory notes:

\bar{X} – wartość średnia / mean value, SD – odchylenie standardowe / SD – standard deviation,

a, b, c...- różne litery w kolumnach oznaczają różnice statystycznie istotne między wartościami średnimi ($p < 0,05$) / Different letters a, b, c...in the same column indicate statistically significant differences ($p < 0.05$).

w tab. 2., udział pestki w owocu w badanych odmianach derenia wynosił od 10,1 % (Podolski) do 15,9 % (Kresowiak). Dużo szerszy zakres wartości tego parametru (13,7 - 24,0 %) otrzymali Gąstoł i Skrzyński [10], badając inne ekotypy derenia. Odmiany ukraińskie miały mniejszy udział pestki w owocu, od 7,5 do 11,0 % [14].

Skład chemiczny owoców derenia

Istotnymi cechami określającymi przydatność konsumpcyjną i przetwórczą danej odmiany, oprócz parametrów fizycznych, takich jak wielkość części jadalnej, są właściwości chemiczne. Podstawowy skład chemiczny owoców derenia badanych odmian przedstawiono w tab. 3.

Tabela 3

Podstawowy skład chemiczny owoców derenia właściwego.
Basic chemical composition of Cornelian cherry fruits.

Odmiana Variety	Data zbioru Harvesting date	Ekstrakt Extract [%]	Cukry ogółem Total sugar [%]	Cukry redukujące Reducing sugar [%]	Sacharoza Saccharose [%]	Pektyna Pectin [%]	pH	Kwasowość ogólna Total acidity [%]
Bolestraszycki	30.09.09.	16,65 ± 0,07d	14,05 ± 0,08b	12,88 ± 0,08b	1,11 ± 0,00b	1,33 ± 0,13cd	2,98 ± 0,01d	2,41 ± 0,01e
Dublany	18.09.09.	15,80 ± 0,00f	12,90 ± 0,29c	11,22 ± 0,19e	1,60 ± 0,09a	1,52 ± 0,16bc	3,16 ± 0,01b	1,70 ± 0,01j
Florianka	10.10.09.	15,25 ± 0,07g	10,94 ± 0,18e	9,93 ± 0,14f	0,96 ± 0,04bc	1,34 ± 0,11cd	2,95 ± 0,00e	2,69 ± 0,01d
Juliusz	28.08.09.	13,80 ± 0,14i	10,12 ± 0,16f	9,53 ± 0,13f	0,54 ± 0,01d	1,23 ± 0,04d	4,12 ± 0,01a	2,84 ± 0,01c
Kresowiak	30.09.09.	16,25 ± 0,07e	13,26 ± 0,25c	11,99 ± 0,11d	1,20 ± 0,13b	1,38 ± 0,09bcd	2,94 ± 0,03e	2,16 ± 0,00h
Paczoski	24.09.09.	14,80 ± 0,00h	12,00 ± 0,30d	10,90 ± 0,29e	1,05 ± 0,00b	1,23 ± 0,01d	2,94 ± 0,01e	2,11 ± 0,00i
Podolski	24.09.09.	14,60 ± 0,00c	10,23 ± 0,16f	9,08 ± 0,02g	1,10 ± 0,12b	1,13 ± 0,08d	2,95 ± 0,01e	3,17 ± 0,01b
Raciborski	02.09.09.	18,35 ± 0,07b	13,13 ± 0,00c	12,42 ± 0,11c	0,68 ± 0,10cd	1,60 ± 0,18b	2,98 ± 0,00d	3,21 ± 0,01a
Słowianin	24.09.09.	17,55 ± 0,07c	13,97 ± 0,06b	12,88 ± 0,16b	1,04 ± 0,21b	1,86 ± 0,13a	3,17 ± 0,00b	2,29 ± 0,00g
Szafer	30.09.09.	19,85 ± 0,07a	16,39 ± 0,01a	14,70 ± 0,35a	1,60 ± 0,33a	1,27 ± 0,07cd	3,13 ± 0,01c	2,33 ± 0,00f

Objaśnienia, jak pod tab. 2. / Explanatory notes as in Tab. 2.

Zawartość ekstraktu jest jednym z podstawowych parametrów chemicznych, na podstawie którego ocenia się przydatność surowca do przetwórstwa. Dereń w porów-

naniu z innymi owocami charakteryzuje się wysokim ekstraktem. Wielu autorów badających różne odmiany derenia podaje szerokie zakresy ekstraktu, który może osiągać wartości od 11,5 % [22] do 24,1 % [5]. Podobnie badane przez autorów niniejszej pracy odmiany derenia różniły się istotnie pod tym względem – od 13,8 % (Juliusz) do 19,9 % (Szafer) (tab. 3). Większą część ekstraktu, tj. 3/4 stanowiły cukry ogółem, których zawartość wynosiła od 10,1 % (Juliusz) do ponad 16,4 % (Szafer). Zbliżone wyniki podają Tural i wsp. [31], którzy w odmianach tureckich oznaczyli stężenie cukrów od 7,7 do 15,4 %. Z kolei odmiany ukraińskie [14] zawierały od 7 do 10 %, a nawet ponad 12 % tych związków.

Cukry redukujące stanowiły główną część (ok. 90 %) cukrów zawartych w owocach derenia. Najwięcej cukrów redukujących zawierały owoce odmiany Szafer (14,7 %), a następnie Słowianin (12,9 %), Bolestraszycki (12,9 %) i Raciborski (12,4 %) natomiast najmniej odmiany, kolejno Podolski (9,1 %), Juliusz (9,5 %) i Florianka (9,9 %). Nieco niższe wyniki uzyskali Tural i Koca [31] oraz Guleryuz i wsp. [12]. Wymienieni autorzy w owocach odmian tureckich oznaczyli cukry redukujące w granicach 2,0 - 12,0 %. Zawartość sacharozy w badanych owocach była niewielka i wynosiła ok. 1 %, co jest porównywalne z wynikami podawanymi w literaturze [2, 31].

Zawartość składników cukrowych nie jest jedynym wskaźnikiem smaku oraz przydatności surowca do przetwórstwa. Bardzo istotna jest również kwasowość owoców, a także właściwa proporcja cukrów do kwasów. Według danych literaturowych dereń właściwy należy do owoców zasobnych w kwasy organiczne [4, 12, 22]. Ich poziom zależy nie tylko od stopnia dojrzałości i warunków klimatycznych, ale także od cech odmianowych. Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 3., kwasowość ogólna polskich odmian wynosiła od 1,7 % (Dublany) do 3,2 % (Raciborski) i były to wyniki zbliżone bardziej do wyników otrzymanych przez Klimenko [14], badającej odmiany ukraińskie (1,3 - 1,9 %) i Maghradze i wsp. [17] badających odmiany gruzińskie (1,7 - 2,3 %) niż do wyników otrzymanych przez Bryndza i wsp. [4] badających odmiany słowackie (4,6 - 7,4 %).

Stosunek ekstraktu do kwasowości wpływa na smak owoców, dlatego może być dobrym jego wskaźnikiem. Im wyższa jest jego wartość, tym owoce bardziej nadają się do bezpośredniej konsumpcji i traktowane są jako owoce deserowe. Według danych literaturowych [12, 22] owoce derenia, w zależności od odmiany, charakteryzują się szerokim zakresem wartości stosunku ekstraktu do kwasowości, tj. od 3,0 do 9,2. W owocach z Bolestraszyck wartość tego wskaźnika mieściła się w podobnym zakresie od 4,6 (Podolski) do 9,3 (Dublany).

Obecność pektyn w owocach jest istotna i w zależności od kierunku zagospodarowania może być pożądana lub niepożądana. Przykładowo, związki te w produkcji soków i napojów powodują mniejszą wydajność procesu i przeszkadzają w uzyskaniu odpowiedniej klarowności wymienionych produktów, natomiast w przypadku produk-

tów mętnych – stabilizują ich mętność, a w przypadku produktów zżelowanych, takich jak przeciery czy dzemy – nadają im właściwą strukturę. Do surowców bogatych w związki pektynowe zalicza się z owoców jagodowych: porzeczki, jeżyny, maliny, a z ziarnkowych jabłka [19]. Natomiast owoce pestkowe są raczej ubogie w te związki. Inaczej jest w przypadku owoców derenia. Badany surowiec charakteryzował się wysoką zawartością pektyn w granicach 1,13 - 1,86 % (tab. 3). Najwięcej ich było w odmianie Słowianin, która pod tym względem istotnie wyróżniała się od pozostałych owoców. Maghradze i wsp. [17] oznaczyli w gruzińskich owocach derenia od 0,98 % do 1,12 % pektyn, czyli nieznacznie mniej niż w badanym surowcu.

Tabela 4

Zawartość witaminy C, antocyjanów i polifenoli ogółem oraz aktywność przeciwutleniająca (DPPH, ABTS, FRAP) owoców derenia właściwego.
Contents of vitamin C, anthocyanins, and polyphenol, and antioxidant activity (DPPH, ABTS, FRAP) of Cornelian cherry fruits.

Odmiana Variety	Data zbioru Harvesting date	Witamina C Vitamin C [mg/100 g]	Antocyjany Anthocyanins [mg/100 g]	Polifenole Polyphenol [mg/100 g]	DPPH [μmol T/g]	ABTS [μmol T/g]	FRAP [μmol T/g]
Bolestraszycki	30.09.09.	42,73 ± 1,81d	112,64 ± 2,54b	360,17 ± 5,25c	18,45 ± 0,46c	33,19 ± 0,67c	28,24 ± 0,53e
Dublany	18.09.09.	34,29 ± 0,11e	50,60 ± 0,97f	361,42 ± 9,71c	20,72 ± 0,22a	35,24 ± 0,29b	31,37 ± 0,56c
Florianka	10.10.09.	61,18 ± 1,76b	80,14 ± 1,61c	310,56 ± 4,46e	14,50 ± 0,56e	26,06 ± 0,90d	23,56 ± 0,94f
Juliusz	28.08.09.	50,83 ± 1,40c	27,52 ± 1,03g	261,70 ± 5,30g	10,85 ± 0,26g	18,87 ± 0,32g	21,17 ± 1,97g
Kresowiak	30.09.09.	51,78 ± 0,33c	79,93 ± 1,54c	286,45 ± 1,11f	16,30 ± 0,54d	28,51 ± 0,24d	25,24 ± 0,46f
Paczoski	24.09.09.	40,74 ± 3,05d	69,94 ± 1,44d	285,75 ± 4,27f	14,69 ± 0,09e	27,55 ± 0,18d	29,14 ± 2,00de
Podolski	24.09.09.	42,11 ± 0,66d	70,63 ± 1,13d	286,82 ± 13,59f	13,69 ± 0,26f	24,88 ± 1,16f	27,64 ± 0,81e
Raciborski	02.09.09.	54,43 ± 2,63c	72,57 ± 1,02d	382,45 ± 4,22b	19,01 ± 0,75b	33,97 ± 0,37c	36,99 ± 1,72b
Słowianin	24.09.09.	35,74 ± 1,51e	62,16 ± 2,19e	343,42 ± 13,76d	16,13 ± 0,31d	28,12 ± 0,59d	30,74 ± 0,79cd
Szafer	30.09.09.	75,05 ± 1,32a	160,51 ± 5,94a	464,12 ± 12,85a	19,01 ± 0,56b	38,96 ± 1,03a	41,08 ± 1,71a

Objaśnienia, jak pod tab. 2. / Explanatory notes as in Tab. 2.

Owoce derenia są bogatym źródłem witaminy C, której zawartość wynosi przeciętnie od 50 do 100 mg/100 g [12, 18], ale także oznaczano prawie 200 mg/100 g [14]. W badanych odmianach odnotowano duże zróżnicowanie pod względem

zawartości witaminy C (tab. 4). Najwięcej jej było w owocach odmian Szafer (75,1 mg/100 g) i Florianka (61,2 mg/100 g). Najmniej zasobne w ten związek były owoce odmiany Dublany i Słowianin, w których zawartość była prawie dwa razy mniejsza niż w owocach najzasobniejszych w witaminę C (Szafer).

Barwa owoców derenia może być zróżnicowana: od różowej, poprzez czerwoną aż do prawie czarnej, co uzależnione jest od stężenia antocyjanów. Skórka może być ciemniejsza od miąższu albo o zbliżonym zabarwieniu. Istnieją także odmiany żółto-owocowe, jak np. Flava, Jantarny (Bursztynowy) czy Niżny (Delikatny), w których nie ma antocyjanów. Analizowane odmiany derenia pod względem czerwonej barwy i stężenia antocyjanów można zaklasyfikować do trzech grup zabarwienia: czerwone (do 50 mg antocyjanów/100 g), wiśniowe (50 - 100 mg/100 g) i ciemnoczerwone (powyżej 100 mg/100 g). Najjaśniejsze były owoce odmiany Juliusz i zawierały niecałe 30 mg/100 g antocyjanów, natomiast najciemniejsze owoce należały do odmian Bolestraszycki (112 mg/100 g) i Szafer (160 mg/100 g) (tab. 4). Według źródeł literaturowych [18, 31] występują odmiany derenia właściwego o zawartości antocyjanów powyżej 200 mg/100 g. Przy tak wysokich stężeniach barwników barwa owoców może być prawie czarna. Wśród badanych odmian nie było owoców o takim zabarwieniu.

Owoce derenia zawierają znaczne ilości polifenoli. Tural [31] podaje, że w owocach tureckich odmian stężenie tych związków wynosi od 281 do 579 mg/100 g ś.m. W badanych polskich odmianach oznaczono zawartość polifenoli ogółem w granicach od 261 mg/100 g w odmianie Juliusz do 464 mg/100 g w odmianie Szafer (tab. 4). Wielu autorów [6, 18, 33] wykazało wysoką dodatnią korelację między zawartością polifenoli oznaczonych z odczynnikiem Folina-Ciocalteu'a a aktywnością przeciwutleniającą związków zawartych w owocach, także w owocach derenia. Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 4, najwyższą aktywnością przeciwutleniającą, niezależnie od zastosowanej metody oznaczania, charakteryzowały się odmiany Szafer, Dublany i Raciborski, a najniższą – odmiana Juliusz. Siła redukcji rodników DPPH kształtowała się na poziomie 10,9 - 20,7 μM Troloxu/g, kationorodników ABTS na poziomie 18,9 - 39,0 μM Troloxu/g, natomiast siła redukująca (FRAP) na poziomie 21,2 - 41,1 μM Troloxu/g. Również inni autorzy badali aktywność owoców derenia. Gasik i Mitek [8] określili pojemność przeciwutleniającą równoważną 35 - 60 μM Troloxu/g natomiast Dragovic-Uzelac i wsp. [6], badając dwie odmiany derenia, oznaczyli aktywność wobec DPPH, ABTS i siłę redukującą FRAP na poziomie, odpowiednio 33,4 - 39,9 μM Troloxu/g, 29,5 - 36,5 μM Troloxu/g, 18,0 - 25,1 μM Troloxu/g.

Wnioski

1. Owoce polskich odmian derenia właściwego różniły się terminem zbioru, właściwościami morfologicznymi, składem chemicznym oraz aktywnością przeciwutle-

- nijającą, co ma duży wpływ na wartość konsumpcyjną i przetwórczą badanego gatunku.
2. Wyróżniono cztery terminy dojrzałości zbiorczej owoców: druga połowa sierpnia (Dublany, Juliusz – odmiany wczesne), przełom sierpnia i września (Raciborski, Szafer – odmiany średnio-wczesne), wrzesień (Bolestraszycki, Kresowiak, Paczowski, Słowianin – odmiany średnie) oraz przełom września i października (Florianka, Podolski – odmiany późne).
 3. Wśród badanego materiału były odmiany o owocach w kształcie gruszkowym (Bolestraszycki, Dublany, Kresowiak, Paczowski, Szafer), kulistym (Juliusz), owalnym (Florianka, Podolski) i butelkowo-gruszkowym (Słowianin). Największymi owocami (średnio 3,47 g), a zarazem najmniejszym udziałem pestki w owocu (średnio 10,14 %), charakteryzowała się odmiana Podolski.
 4. Na szczególną uwagę zasługuje odmiana Szafer, której owoce charakteryzowały się dużą zawartością witaminy C (75 mg/100 g), antocyjanów (160 mg/100 g) i polifenoli ogółem (464 mg/100 g), a także wysoką aktywnością przeciwutleniającą. Korzystny skład chemiczny owoców tej odmiany może sprzyjać ich wykorzystaniu jako cennego surowca w przetwórstwie.
 5. Bardzo dobre właściwości fizykochemiczne i przeciwutleniające odmiany Szafer wskazują, że jest to jedna z lepszych odmian w kolekcji bolestraszyckiej.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2010 jako projekt badawczy nr N N312 2864 33.

Literatura

- [1] Benzie I.F.F., Strain J.J.: The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant Power": the FRAP assay. *Anal. Biochem.*, 1996, **239**, 70-76.
- [2] Bieniek A., Kawecki Z., Piotrowicz-Cieślak A.I.: Dereń właściwy (*Cornus mas* L.). *Biul. Nauk. UMW*, 2001, **13**, 243-246.
- [3] Bijelić S., Ninić-Todorović J., Gološin B., Cerović S., Ognjanov V.: Selekcije drijena (*Cornus mas* L.) Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. Proc. 43rd Croatian and 3rd Int. Symp. on Agric. Opatija. Croatia: 2008, pp. 901-904.
- [4] Brindza P., Brindza J., Tóth D., Klímenko O., Grigorieva O.: Slovakian cornelian cherry (*Cornus mas* L.): Potential for cultivation. *Acta Hort.* (ISHS), 2007, **760**, 433-437.
- [5] Demir F., Kalyoncu I. H.: Some nutritional, pomological and physical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *J. Food Eng.*, 2003, **60**, 335-341.
- [6] Dragović-Uzelac V., Levaj B., Bursać D., Pedisić S., Radojčić I., Biško A.: Total phenolics and antioxidant capacity assays of selected fruits. *Agric. Conspectus Scientificus*, 2007, **72**, **4**, 279-284.
- [7] Gao X., Ohlander M., Jeppsson N., Bjork L., Trajkovski V.: Changes in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) during maturation. *J. Agric. Food Chem.*, 2000, **48**, 1485-1490.
- [8] Gasik A., Mitek M.: Dereń właściwy – roślina zapomniana. *Przem. Spoż.* 2008, **9**, 47-50.

- [9] Gasik A., Mitek M., Kalisz S.: Wpływ procesu maceracji oraz warunków przechowywania na aktywność przeciwutleniającą i zawartość wybranych składników w soku z owoców derenia (*Cornus mas*). Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2008, **5 (60)**, 161-167.
- [10] Gąstoł M., Skrzyński J.: Selection of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) types in Southern Poland. In: Nowaczyk P., ed. Spontaneous and induced variation for the genetic improvement of horticultural crops. University Press, University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz, 2007, pp. 117-121.
- [11] Giusti M.M., Wrolstad R.E.: Anthocyanins: Characterization and measurement with UV-visible spectroscopy. W: Wrolstad, R.E, editor. Current protocols in food analytical chemistry. John Wiley and Sons, New York 2001.
- [12] Guleryuz M., Bolat I., Pirlak L.: Selection of table cornelian cherry (*Cornus mas* L.) types in Coruh Valley. Turk. J. Agric. Forestry, 1998, **22**, 357-364.
- [13] Kawecki Z., Łojko R., Pilarek B.: Mało znane rośliny sadownicze. Wyd. UWM, Olsztyn 2007.
- [14] Klimenko S.: The cornelian cherry (*Cornus mas* L.): collection, preservation, and utilization of genetic resources. J. Fruit Ornament Plant Res. 2004, **12**, 93-98.
- [15] Kucharska A.Z., Polarczyk E., Sokół-Lętowska A.: Właściwości antyoksydacyjne produktów z owoców derenia jadalnego (*Cornus mas* L.). Konf. Nauk. Naturalne przeciwutleniacze od surowca do organizmu, Poznań 2007, 29-30 stycznia, ss. 34-35.
- [16] Kucharska A.Z., Szumny A., Sokół-Lętowska A., Zajac K.: Fatty acid compositions of seed oils of cornelian cherry (*Cornus mas* L.). Acta Bioch. Pol., 2009, **56**, Suppl. 2, 21-22.
- [17] Maghradze D., Abashidze E., Bobokashvili Z., Tchipashvili R., Maghlakelidze E.: Cornelian cherry in Georgia. Acta Hort. (ISHS), 2009, **818**, 65-72.
- [18] Pantelidis G.E., Vasilakakis M., Manganaris G.A., Diamantidis G.R.: Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, red currants, gooseberries and cornelian cherries. Food Chem. 2007, **102**, 777-783.
- [19] Pijanowski E., Mrożewski S., Horubała A., Jarczyk A.: Technologia produktów owocowych i warzywnych, tom I. PWRiL, Warszawa 1973.
- [20] Piórecki N.: Dereń jadalny (*Cornus mas* L.) – właściwości i możliwości. Szkółkarstwo, 2007, **3**, 86-88.
- [21] Piórecki N., Kucharska A.Z., Lib D., Antoniewska E.: Wpływ temperatury i opadów na okres zbioru oraz na skład chemiczny owoców 10 ekotypów derenia jadalnego *Cornus mas* L. XXXIX Zjazd Polskich Ogrodów Botanicznych: Polskie Ogrody Botaniczne w dobie globalnych zmian klimatu. Lublin 23-25 maja, 2010, ss. 39-40.
- [22] Pirlak L., Guleryuz M., Bolat I.: Promising cornelian cherries (*Cornus mas* L.) from The Northeastern Anatolia Region of Turkey. J. Am. Pom. Soc., 2003, **57(1)**, 14-18.
- [23] PN-90/A-75101/02. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości ekstraktu ogólnego.
- [24] PN-90/A-75101/04 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie kwasowości ogólnej.
- [25] PN-90/A-75101/07 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego.
- [26] PN-A-04019:1998 Produkty spożywcze. Oznaczanie zawartości witaminy C.
- [27] Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M.: Antioxidant activity applying an improved abts radical cation decolorization assay. Free. Radic. Biol. Med. 1999, **26**, 1231-1237.
- [28] Sarwa A.: Szlachetne i dzikie drzewa, krzewy i pnącza owocowe. Uprawa i pielęgnacja. KiW, Warszawa 2000.
- [29] Seeram N.P., Schutzki R., Chandra A., Nair M.G.: Characterization, quantification, and bioactivities of anthocyanins in Cornus Species. J. Agric. Food Chem., 2002, **50 (9)**, 2519-2523.

- [30] Tarko T., Duda-Chodak A., Pogoń P.: Niedoceniane surowce owocowe. Przem. Ferm. Owoc. Warz., 2010, **5**, 16-17.
- [31] Tural S., Koca I.: Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grow in Turkey. Sci. Hortic., 2008, **116**, 362-366.
- [32] Yen G.C., Chen H.Y.: Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. J. Agric. Food Chem., 1995, **43**, 27-32.
- [33] Yilmaz K.U., Ercisli S., Zengin Y., Sengul M., Kafkas E.Y.: Preliminary characterization of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes for their physico-chemical properties. Food Chem., 2009, **114**, 408-412.

MORPHOLOGICAL, PHYSICAL & CHEMICAL, AND ANTIOXIDANT PROFILES OF POLISH VARIETIES OF CORNELIAN CHERRY FRUIT (*CORNUS MAS* L.)

S u m m a r y

The first objective of the study was to evaluate the morphological and chemical properties, and antioxidant activity of ten Polish Cornelian cherry varieties: Bolestraszycki, Dublany, Florianka, Juliusz, Kresowiak, Paczowski, Podolski, Raciborski, Słowianin, and Szafer from the Arboretum and Institute of Physiography in Bolestraszyce. The other objective was to group those cherry varieties based on the harvest period thereof and on the shape of their fruit. Significant differences in fruit morphology and physico-chemical properties between the varieties studied were proved. Four fruit harvest time periods were set: the second half of August (as for the Dublany, Juliusz early varieties), the turn of August and September (as for the Raciborski, Szafer medium-early varieties), September (as for the Bolestraszycki, Kresowiak, Paczowski, and Słowianin varieties) and the turn of September and October (as for the Florianka, Podolski late varieties). Among the varieties analysed, pear-shaped fruits (Bolestraszycki, Dublany, Kresowiak, Paczowski, Szafer) predominated. The fruits of the Juliusz variety were spherical, of the Florianka and Podolski – oval, and of the Słowianin – bottle-pear shaped. The Podolski variety was characterized by the biggest fruits (on average: 3.47 g) and, also, by the smallest portion of stone in the fruit (on average: 10.14 %). The level of extract depended on the variety and ranged from 13.8 % (Juliusz) to 19.9 % (Szafer). The concentration of total sugars in the fruits was 10.1-16.4 %, pectin 1.1 - 1.9 %, and acidity: 1.7 - 3.2 %. The highest content of vitamin C and of total polyphenols were recorded in the fruits of the Szafer variety, respectively: 75.05 mg/100 g and 464 mg/100 g. Fruits of the Juliusz var. were the brightest and contained less than 30 mg/100 g anthocyanins, while the varieties Bolestraszycki and Szafer were the darkest and contained, respectively, 112 mg/100 g and 160 mg/100 g of anthocyanins. Fruits of Szafer var. showed the highest antioxidant activity, which, depending on the method used, was 19.0 μ M Trolox/g (DPPH), 39.0 μ M Trolox/g (ABTS) 41.1 μ M Trolox/g (FRAP).

Key words: Cornelian cherry (*Cornus mas* L.), varieties, fruit morphology, chemical composition, antioxidant activity 