

Wykorzystanie rokitnika pospolitego (*Hippophae rhamnoides* L.) do produkcji dżemów

Use of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) for the Production of Jams

dr inż. Krystian Marszałek^{a, b)}, mgr inż. Janusz Lipowski^{a)}, dr inż. Sylwia Skąpska^{a)}

^{a)} Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Zakład Technologii Przetworów Owocowych i Warzywnych, Warszawa

^{b)} Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Nauk o Żywności, Zakład Technologii Owoców i Warzyw, Warszawa

Słowa kluczowe: rokitnik pospolity, dżemy, skład chemiczny

Key words: Sea buckthorn, jams, chemical composition

The recipes of sea buckthorn jams, sugar-sweetened and energy-reduced, sweetened with the mixture of sweeteners were developed. Apples, raspberries, strawberries and gooseberries were used as a complementary raw materials, in order to obtain products of the acceptable, harmonized taste. The study of the chemical composition of jams included the determination of soluble solids, total sugars, total acidity, vitamin C, total carotenoids and total phenolic compounds. The total antioxidant capacity of jams was also measured. The highest values of vitamin C and polyphenols content and antioxidant capacity were found in sea buckthorn-strawberry jam, but the highest value of carotenoids content were found in sea buckthorn-raspberry jam. These products also gained the highest overall sensory quality scores. The usefulness of two commercial sweetener mixtures for production of jams with reduced sugar content was tested. The recipe of sea buckthorn-apple jam was developed, in which the whole amount of added sugar was replaced by the selected mixture of sweeteners. It allowed to decrease the energy value of this product for about 70%.

Opracowano receptury dżemów z udziałem rokitnika słodzonych cukrem oraz o obniżonej wartości energetycznej, słodzonych mieszaniną substancji słodzących. Jako surowce uzupełniające, umożliwiające uzyskanie produktów o akceptowalnym, zharmonizowanym smaku, wykorzystano jabłka, maliny, truskawki i agrest. Badania składu chemicznego dżemów obejmowały oznaczenie ekstraktu, cukrów ogółem, kwasowości ogólnej, witaminy C, karotenoidów ogółem i związków fenolowych. Ponadto oznaczano całkowitą pojemność przeciwutleniającą wyprodukowanych przetworów. Pod względem zawartości witaminy C, polifenoli i całkowitej pojemności przeciwutleniającej najlepszą kompozycją był dżem rokitnikowo-truskawkowy, a pod względem zawartości karotenoidów ogółem rokitnikowo-malinowy. Produkty te uzyskały również najwyższe oceny ogólnej jakości sensorycznej. Sprawdzono przydatność dwóch komercyjnych mieszanin substancji słodzących do produkcji dżemów z udziałem rokitnika w wersji o obniżonej zawartości cukrów. Opracowano recepturę dżemu rokitnikowo-jabłkowego, w której całą ilość dodanego cukru zastąpiono wybraną mieszaniną substancji słodzących, co pozwoliło na ok. 70-procentowe obniżenie wartości energetycznej produktu.

Wstęp

W ostatnich dekadach obserwowany jest dynamiczny rozwój rynku żywności prozdrowotnej i funkcjonalnej, zarówno na świecie, jak i w Polsce. Odbiorcy stale poszukują nowych, atrakcyjnych produktów o deklarowanych właściwościach prozdrowotnych.

Jedną z grup związków o udowodnionym korzystnym działaniu na organizm ludzki, których źródłem w diecie są przede wszystkim owoce i warzywa, są substancje o działaniu przeciwutleniającym. Do naturalnych roślinnych przeciwutleniaczy zaliczane są m.in. substancje fenolowe, w tym antocyjany, witaminy E i C, karotenoidy. Wiele badań udowodniło wpływ diety bogatej w antyoksydanty na zmniejszenie ryzyka chorób związanych ze stresem oksydacyjnym i starzeniem się organizmu, przede wszystkim chorób sercowo-naczyniowych i nowotworów [2, 22]. Oprócz substancji przeciwutleniających warzywa i owoce stanowią bogate źródło błonnika i są produktami niskokalorycznymi, co jest bardzo istotne przy szerzącej się w krajach rozwiniętych epidemii nadwagi i otyłości oraz wynikających z tego wielu groźnych chorób (cukrzyca, hipercholesterolemia). Dlatego zwiększanie spożycia owoców, warzyw i produktów z nich otrzymywanych jest stale zalecane przez dietetyków i jest przedmiotem wielu kampanii społecznych w Polsce i za granicą.

Polscy producenci z branży owocowo-warzywnej, dostosowując się do współczesnych trendów rynkowych, starają się rozszerzać asortyment swoich produktów o żywność prozdrowotną, wykorzystując w tym celu obfitość rosnących w naszym kraju owoców o doskonale znanych i wykorzystywanych od wieków właściwościach leczniczych i profilaktycznych, przede wszystkim różnego rodzaju owoców jagodo-

wych. Jedną z takich roślin jest rokitnik pospolity (*Hippophae rhamnoides* L.), który – ze względu na bogactwo zawartych w owocach substancji bioaktywnych, jest doskonałym surowcem do projektowania żywności o cechach funkcjonalnych [8]. Roślina ta często sadzona jest w parkach i przy peryferyjnych ulicach dużych miast jako krzew ozdobny, ale od kilku lat w Polsce uprawiana jest również jako krzew owocowy, głównie na Podlasiu, Suwalszczyźnie i na północno-zachodnich terenach kraju [10, 4]. Na polskich, na razie niewielkich plantacjach, hodowane są odmiany pochodzące z terenów b. ZSRR, które do Polski dotarły głównie przez Białoruś. Należą do nich m.in. odmiany *Podarok Sadu*, *Trofimowskaja*, *Botaniceskaja*, *Augustinka*, *Aromatnaja*, *Lubitel'skaja*, *Moskwiczka*, *Prozracznaja*, *Luczistaja* [5, 19, 6, 7]. W Polsce od kilku lat obserwuje się rosnące zainteresowanie owocami rokitnika, jakkolwiek w krajowym rejestrze odmian nie uwzględniono jeszcze tej rośliny. Aktualnie istnieje kilka plantacji owocujących o powierzchni ok. 20 ha każda, na których uprawianych jest ok. 10 wspomnianych już odmian sprowadzonych z Białorusi. Dowodem zainteresowania rokitnikiem jest eksport tych owoców głównie do Niemiec i Czech, praktycznie pochłaniający całość krajowych zbiorów owoców, jak również eksport sadzonek na Litwę i do Czech [21, 9].

Unikalny skład chemiczny, właściwości prozdrowotne, atrakcyjna barwa i oryginalny smak czynią je jagody cennym surowcem dla przemysłu [20]. Najczęściej owoce rokitnika wykorzystywane są do wyrobu oleju, który stanowi cenny surowiec dla przemysłu farmaceutycznego i kosmetycznego [21]. Miazga rokitnika po odwirowaniu frakcji olejowej służy do produkcji soków przecierowych. Najcenniejsze z żywieniowego punktu widzenia produkty otrzymuje się z całych owoców, gdyż zawierają one wówczas rozpuszczalne w wodzie przeciwutleniacze fenolowe i witaminy C, B i kwas foliowy oraz znajdujące się w fazie olejowej tokoferole, karotenoidy, witaminy E, F, K, nienasycone kwasy tłuszczowe, a także średnio- i niskometylowane pektyny zapewniające stabilność zmętnień sokowych półproduktów i płynnych produktów gotowych [3, 24, 9]. Bardzo prosta technologia przetwarzania zamrożonych owoców rokitnika na sok, zawierający dużą ilość witaminy C (ok. 100 mg/100 g) i karotenoidów ogółem (10–11 mg/100 g), polega na ogrzaniu ich do temp. 98 °C przez 5 min i tłoczeniu pod ciśnieniem 300 barów. Sok taki może bez dodatkowej obróbki służyć do wyrobu syropów [18, 24]. Innym sposobem przerobu owoców rokitnika jest rozdrabnianie w połowie rozmrożonych owoców, rozparzanie w temp. ok. 60 °C i przecieranie. Otrzymuje się w ten sposób półprodukt do wyrobu soków przecierowych, dżemów i innych produktów [6].

Należy zaznaczyć, że dotychczas owoce rokitnika są w większym stopniu wykorzystywane w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym niż w spożywczym, który oferuje konsumentowi konfitury, dżemy i soki z rokitnika, wytwarzane na niewielką skalę przez małe przetwórnice. Owoce rokitnika używane są również do wyrobu likierów, nalewek i win. Ze względu na intensywny kwaśny, cierpki smak i lekką goryczkę rokitnika, aby uzyskać akceptowalne sensorycznie produkty, należy łączyć go z innymi, łagodniejszymi w smaku owocami.

Czynnikiem ograniczającym spożywanie produktów owocowych jest zawartość w nich cukrów, tych naturalnie obecnych w owocach, jak i dodanych w celu uzyskania pożądanych cech sensorycznych. Zalecenia dotyczące ograniczania spożycia cukrów i kontroli ilości przyjmowanych kalorii powodują stały rozwój segmentu produktów owocowych typu „light”, w których cukier zastępowany jest praktycznie bezkalorycznymi środkami słodzącymi. Oprócz obniżonej wartości energetycznej

Tabela 1. Udział składników owocowych w dżemach z udziałem rokitnika słodzonych cukrem (%)

Rodzaj dżemu	Całkowity udział owoców	Udział rokitnika
Rokitnikowo-jabłkowy	64	24
Rokitnikowo-agrestowy	62	26
Rokitnikowo-malinowy	61	26
Rokitnikowo-truskawkowy	63	26

Tabela 2. Cechy fizykochemiczne dżemów z udziałem rokitnika słodzonych cukrem

Rodzaj dżemu	Ekstrakt ref. (%)	Kwasowość ogólna (%)	pH	Cukry ogółem (%)	Witamina C (mg/100 g)	Karotenoidy ogółem (mg/100 g)	Polifenole ogółem (mg/kg)	Pojemność przeciwutl. (μmole Troloksu/g)
Rokitnikowo-jabłkowy	35,6	0,86	3,4	33,9	21,5	1,42	627,2	2,24
Rokitnikowo-agrestowy	36,5	1,30	3,4	33,2	21,1	2,26	585,6	2,55
Rokitnikowo-malinowy	36,3	1,16	3,1	33,2	21,1	2,51	714,3	4,60
Rokitnikowo-truskawkowy	36,7	1,00	3,1	33,6	26,2	1,40	932,1	5,17

Tabela 3. Wyniki oceny organoleptycznej dżemów z udziałem rokitnika słodzonych cukrem

Rodzaj dżemu	Cechy organoleptyczne, wg PN-ISO 4121 (1–6 pkt.)					Ogólna akceptowalność (1–9 pkt.)
	barwa	smak	zapach	konsystencja	wygląd	
Rokitnikowo-jabłkowy	6,0	5,4	5,3	4,4	5,3	7,8
Rokitnikowo-agrestowy	6,0	5,7	5,8	4,4	5,2	8,5
Rokitnikowo-malinowy	6,0	5,7	5,8	4,2	5,4	8,5
Rokitnikowo-truskawkowy	5,8	5,2	5,5	4,3	5,7	8,0

Tabela 4. Udział składników owocowych i rokitnika w dżemach rokitnikowo-jabłkowych

Rodzaj dżemu	Całkowity udział owoców (%)	Udział rokitnika (%)
Rokitnikowo-jabłkowy z cukrem	64	24
Rokitnikowo-jabłkowy, receptura 1	70	26
Rokitnikowo-jabłkowy, receptura 2	75	30

Tabela 5. Cechy fizykochemiczne dżemów jabłkowo-rokitnikowych w wersji ze słodzikami i tradycyjnej

Cechy fizykochemiczne	Dżem ze słodzikiem		Dżem z cukrem
	receptura 1 Sucrativ Optima	receptura 2 Sucrativ 8120	
Ekstrakt (%)	20,3	9,3	35,6
Kwasowość ogólna (%)	1,05	1,04	0,86
pH	3,4	3,4	3,4
Cukry ogółem (%)	17,1	7,1	33,0
Witamina C (mg/100 g)	20,5	21,5	21,5
Karotenoidy ogółem (mg/100 g)	2,35	2,43	1,42

produkty takie mogą zawierać więcej składnika owocowego, co wpływa korzystnie na ich walory żywieniowe.

Celem niniejszej pracy było opracowanie receptur i technologii otrzymywania dżemów z rokitnika o zwiększonym udziale owoców, w wersji tradycyjnej, słodzonych cukrem oraz o obniżonej wartości energetycznej, słodzonych substancjami słodzącymi.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiła mieszanina zamrożonych owoców rokitnika kilku odmian pochodzących z plantacji gospodarstwa ogrodniczego w Ostrowie Północnym k. Sokółki. W 2009 r. owoce 10 odmian zebrano i zamrożono (wraz z gałęziami, na których znajdowały się owoce). Po zamrożeniu owoce rokitnika oddzielono od gałęzi przez otrząsanie, zapakowano w woreczki polietylenowe bez dostępu powietrza i przechowywano w temp. –18 °C do momentu rozpoczęcia eksperymentu.

Owoce rokitnika używano w postaci przecieru lub, w przypadku dżemu rokitnikowo-truskawkowego, w postaci całych owoców.

Przecier z rokitnika wyprodukowano rozparzając całe owoce i przecierając je na przecieraczkę łapowej o średnicy oczek 0,7 mm, a następnie odpowietrzając w odpowietrzaczu rozpylowym w celu ograniczenia reakcji oksydacyjnych. Receptury dżemów słodzonych zarówno cukrem, jak i substancjami słodzącymi ustalono w wyniku prac prowadzonych w ramach projektu celowego 6ZR7 2008C/07144. Jako środek żelujący użyto pektyny niskometylowanej duńskiej firmy CPKelco GENU LM-104, a jako środek słodzący cukier i/lub mieszaniny dwóch

substancji słodzących firmy VascoTech: Sucrativ Optima, o składzie: aspartam, acesulfam K, sacharynian sodu i Sucrativ 8120, zawierający maltodekstrynę, cyklamian sodu, sukralozę, sacharynian sodu. Owocami uzupełniającymi były mrożone: truskawki, maliny, agrest oraz jabłka (w postaci kostki).

Składniki owocowe gotowano w mikrotechnicznej próżniowej wyparce kulistej z dodatkiem cukru lub mieszanin substancji słodzących. Pod koniec procesu gotowania dodawano odpowiednią ilość preparatu pektynowego w postaci roztworu z ewentualnym dodatkiem części cukru przewidzianej w recepturze. Po korekcie ekstraktu gotowy dżem rozlewano do słoików TO (Twist-off) o pojemności 200 ml i pasteryzowano przez 20 min w temp. 85 °C.

Analizę składu chemicznego wykonano według powszechnie stosowanych metod: polifenole ogółem metodą Folin-Ciocalteu [1], pojemność przeciwutleniająca metodą z kationo-rodnikiem ABTS⁺, w przeliczeniu na równoważniki Troloksu [17], witamina C (jako kwas L-askorbinowy) [11], ekstrakt ogólny [12], cukry ogółem [15], kwasowość ogólna [14] oraz karotenoidy ogółem [17]. Przeprowadzono ocenę sensoryczną otrzymanych produktów: barwy, smaku, zapachu, konsystencji i wyglądu w skali 6-punktowej oraz ogólnej akceptowalności w 9-punktowej skali hedonicznej [16].

Gomar Pińczów Sp. z o.o. S.K.A.
z siedzibą w Pińczowie
ul. Przemysłowa 6, 28-400 Pińczów
tel. (41) 378 58 00, fax (41) 378 58 01
www.gomar.net.pl
e-mail: gomar@gomar.net.pl





**mrożone
owoce i warzywa
koncentraty
owocowe i warzywne**

- * soki, napoje, nektary
- * syropy owoce
- * soki marchwiowo-owocowe
- * dżemy, marmolady, powidła
- * koncentrat pomidorowy
- * sałatki, ogórki konserwowe

www.gomar.net.pl

Wyniki i dyskusja

W pierwszym etapie pracy wyprodukowano i zbadano pod względem fizykochemicznym i sensorycznym dżemy tradycyjne, słodzone cukrem, w czterech wersjach smakowych. W skład receptur tych dżemów wchodziły owoce rokitnika i inne owoce, dobrane tak, aby korzystnie komponowały się pod względem cech smakowo-zapachowych i barwy. Wszystkie opracowane dżemy zawierały ponad 60% owoców (tab. 1), znacznie więcej niż tradycyjne produkty tego typu dostępne na rynku. Owoce rokitnika stanowiły 24–26% masy produktu.

Większość badanych podstawowych parametrów chemicznych, tj. ekstrakt, pH, zawartość cukrów, była na podobnym poziomie we wszystkich próbkach dżemów (tab. 2). Różnice, wynikające ze specyficznych cech użytych owoców, obserwowano w zawartości badanych substancji o potencjale prozdrowotnym. Pod tym względem szczególnie wyróżniał się dżem rokitnikowo-truskawkowy, który charakteryzował się największą zawartością związków fenolowych, witaminy C oraz pojemnością przeciwutleniającą. Z kolei największą zawartość karotenoidów stwierdzono w dżemie z dodatkiem malin.

Dżemy, w zależności od udziału składników owocowych, charakteryzowały się różną barwą – od pomarańczowej do ciemnoczerwonej. Analiza sensoryczna (tab. 3) wykazała stosunkowo wysoką ogólną akceptowalność wszystkich dżemów, na poziomie 7,8–8,5 pkt. Najwyżej oceniono dżemy rokitnikowo-agrestowy i rokitnikowo-malinowy, których smak oceniono jako najbardziej akceptowalny, zharmonizowany.

W drugim etapie pracy opracowano wersje dżemów o obniżonej wartości energetycznej. Zastosowano dwie mieszaniny substancji słodzących o różnym składzie, Sucrativ Optima i Sucrativ 8120, polecane przez producenta do produktów owocowych. Wstępne oceny organoleptyczne roztworów wodnych wykazały, że słodzik Sucrativ 8120 charakteryzował się zdecydowanie mniej wyczuwalnym posmakiem gorzkim i metalicznym niż słodzik Sucrativ Optima. Opracowano dwie receptury dżemów rokitnikowo-jabłkowych. W pierwszej recepturze połowę cukru zastąpiono słodzikiem Sucrativ Optima, a w drugiej cały przewidziany w recepturze dodatek cukru zastąpiono słodzikiem Sucrativ 8120. Zawartość owoców w dżemach bez dodatku cukru wynosiła 70–75%, przy czym rokitnik stanowił 26–30% masy produktu gotowego (tab. 4). Wstępna ocena organoleptyczna nie wykazała charakterystycznego gorzkiego posmaku w dżemach z udziałem drugiej mieszaniny substancji słodzących, mimo całkowitego zastąpienia nią cukru przewidzianego w recepturze. Podstawowe parametry fizykochemiczne dżemów słodzonych słodzikami oraz, dla porównania, cukrem przedstawiono w tabeli 5.

W przypadku dżemu wyprodukowanego wg receptury 1, ze względu na niekorzystne cechy smakowe wnoszone przez substancje słodzące zawarte w preparacie Sucrativ Optima (gorzki posmak), preparatem słodzącym można było zastąpić tylko połowę całkowitej zawartości cukrów. Preparat Sucrativ 8120 umożliwił natomiast zastąpienie całości cukru przewidzianej w recepturze, bez zauważalnego obniżenia cech smakowych produktu. Dżem rokitnikowo-jabłkowy wyprodukowany wg receptury 2 zawierał ok. 4,7-krotnie mniej cukrów w porównaniu z dżemem wyprodukowanym w tradycyjny sposób. Ze względu na większy udział owoców w dżemach o obniżonej wartości energetycznej i mniejszy lub brak dodatku cukru produkty te są cenniejsze z żywieniowego punktu widzenia niż dżemy tradycyjne. Szczególnie wyraźną różnicę widać w przypadku zawartości karotenoidów, pochodzących głównie z owoców rokitnika. Bardzo ważnym czynnikiem zachęcającym do produkcji dżemów o obniżonej wartości energetycznej z udziałem zaproponowanej mieszaniny substancji słodzących były wyniki oceny organoleptycznej, która poza niewielką różnicą w barwie nie wykazała istotnych różnic w smaku w porównaniu z wersją tradycyjną. Dżemy wyprodukowane wg receptury 2 charakteryzowały się o ok. 70% mniejszą wartością energetyczną w porównaniu ze słodzonymi cukrem.

Podsumowanie

Owoce rokitnika zwyczajnego ze względu na bogactwo składników biologicznie aktywnych, szczególnie witaminy C, karotenoidów oraz polifenoli, atrakcyjną barwę i oryginalne walory smakowe są cennym surowcem do produkcji dżemów. Z uwagi

na silnie kwaśny smak korzystne jest łączenie rokitnika z innymi owocami. Najbardziej harmonijnym smakiem charakteryzowały się dżemy rokitnikowe otrzymane z udziałem tradycyjnych krajowych owoców, tj. truskawki, agrestu, jabłek, malin. Dobór odpowiedniej mieszaniny substancji słodzących pozwolił na ok. 70-procentowe obniżenie wartości energetycznej dżemów rokitnikowo-jabłkowych przy jednoczesnym zwiększeniu udziału owoców. Uzyskane dżemy o obniżonej wartości energetycznej charakteryzowały się dobrą jakością organoleptyczną.

Praca realizowana w ramach projektu celowego nr 6ZR7 2008C/07144 finansowanego przez KBN w latach 2008–2010.

Zainteresowanych uruchomieniem produkcji przetworów z rokitnika autorzy zapraszają do współpracy.

Literatura

- [1] Gao X., Olhander M., Jeppsson N., Björk L., Trajkovski V.: 2000. *Changes in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) during maturation*. J. Agric. Food Chem., 48, 1485–1490.
- [2] Grajek W.: 2007. *Przeciwutleniacze w żywności*. WNT, Warszawa, 141–235.
- [3] Gutierrez L. F., Ratti C., Belkacem K.: 2008. *Effects of drying method on the extraction yields and quality of oils from Quebec sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) seeds and pulp*. Food Chem., 106, 898–904.
- [4] Heilscher K., Mörsel J. T.: 2002. *Sanddornbeere Altbekannt und sehr Innovativ*. Flüss. Obst, 69 (5), 311–317.
- [5] Kawecki Z., Szalkiewicz M., Bieniek A.: 2004. *The common sea buckthorn – a valuable fruit*. J. Fruit Ornament. Plant Res. Special ed., 12, 183–193.
- [6] Lipowski J., Marszałek K., Skąpska S.: 2009. *Sea buckthorn – an innovative raw material for the fruit and vegetable processing industry*. J. Fruit Ornament. Plant, 17 (2), 121–126.
- [7] Lipowski J., Marszałek K., Skąpska S., Jasińska U.: 2012. *Charakterystyka owoców wybranych odmian rokitnika pospolitego (Hippophae rhamnoides L.) uprawianych w Polsce*. Przem. Ferm. i Owoc.-Warz., 7-8, 18–22.
- [8] Mörsel J. T., Mörsel C.: 2003. *Die Beurteilung der Qualität von Sanddornbeeren*. Flüss. Obst, 70 (5), 272–275.
- [9] Negi P. S., Chauhan A. S., Sadiq G. A., Rohinshree Y. S., Remteke R.: 2005. *Antioxidant and antibacterial activity of various sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) seed extracts*. Food Chem., 92, 119–124.
- [10] Ożarowski A., Jaroniewski W.: 1989. *Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowanie. Rokitnik zwyczajny*. Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa, 122.
- [11] PN-A-040191998 – *Produkty spożywcze. Oznaczanie zawartości witaminy C*.
- [12] PN-EN 12143:2000 – *Soki owocowe i warzywne. Oznaczanie zawartości substancji rozpuszczalnych metodą refraktometryczną*.
- [13] PN-A-75101-07:1990 – *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych – Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego*.
- [14] PN-A-75101-04:1990 – *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych – Oznaczanie kwasowości ogólnej*.
- [15] PN-A-75101-12:1990 – *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych – Oznaczanie zawartości sumy karotenoidów i β-karotenu*.
- [16] PN ISO 4121:1988 – *Analiza sensoryczna. Ocena produktów spożywczych przy użyciu metod skalowania*.
- [17] Re R., Pellegrini N., Protegente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.: 1999. *Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay*. Free Radic. Biol. Med., 26 (9/10), 1231–1237.
- [18] Seglina D., Karklina D., Ruisa S., Krasnova I.: 2006. *The effect of processing on the composition of sea buckthorn juice*. J. Fruit Ornament. Plant Res., 14, 257–264.
- [19] Szalkiewicz M., Zadernowski R.: 2006. *Rokitnik: możliwości produkcji i wykorzystania owoców*. Hasło ogrodnicze, <http://www.ho.haslo.pl/article.php?id=2601>, 2006, 2.
- [20] Tang X., Käviäinen N., Tuorila H.: 2001. *Sensory and hedonic characteristics of juice of sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) origins and hybrids*. Lebensm.-Wiss.-Technol., 34, 102–110.
- [21] Wilkowska A., Pogorzelski E., Ambroziak W.: 2009. *Kierunki przetwórstwa jagód rokitnika (Hippophae rhamnoides L.)*. Przem. Ferm. i Owoc.-Warz., 4, 7–8.
- [22] Willcox J. K., Ash S. L., Catignani G. L.: 2004. *Antioxidants and prevention of chronic diseases*. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 44 (4), 275–295.
- [23] Zadernowski R., Naczka M., Czapliski S., Rubinskiene M., Szalkiewicz M.: 2005. *Composition of phenolic acids in sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) berries*. J. Am. Oil Chem. Soc., 82, 175–179.
- [24] Zadernowski R., Szalkiewicz M.: 2005. *Skład chemiczny i wartość odżywcza owoców rokitnika (Hippophae rhamnoides L.)*. Przem. Ferm. i Owoc.-Warz., 8-9, 56–58.