



**INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

Ocena jakości polskich superowoców pod kątem pierwotnej produkcji rolnej i rolniczego handlu detalicznego



**ZAKŁAD TECHNOLOGII PRZETWORÓW OWOCOWYCH I WARZYWNYCH,
INSTYTUT BIOTECHNOLOGII PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO IM. PROF. WACŁAWA DĄBROWSKIEGO-PIB
BROSZURA ZREALIZOWANA W RAMACH ZADAŃ BADAWCZYCH FINANSOWANYCH PRZEZ MINISTERSTWO ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI, ZADANIE NR 7: „OCENA JAKOŚCI POLSKICH SUPEROWOCÓW POD KĄTEM PIERWOTNEJ PRODUKCJI
ROLNEJ I ROLNICZEGO HANDLU DETALICZNEGO”.
WARSZAWA, LISTOPAD 2024**

Aronia czarna (*Aronia melanocarpa*), niewielki krzew z rodziny różowatych (*Rosaceae*), pochodzi z Ameryki Północnej, gdzie naturalnie występuje głównie we wschodnich regionach Stanów Zjednoczonych. W Europie została wprowadzona w XIX wieku i od tego czasu jest uprawiana w wielu krajach, w tym w Polsce, gdzie cieszy się coraz większą popularnością ze względu na swoje właściwości prozdrowotne. Aronia czarna jest rośliną wyjątkowo odporną na trudne warunki środowiskowe, może rosnąć na różnych rodzajach gleb i w bardzo niskich temperaturach. Cechuje się również wysoką tolerancją na choroby i szkodniki, dlatego też może być uprawiana bez konieczności stosowania pestycydów. Dodatkowo owoce tego krzewu nie mają tendencji do kumulacji metali ciężkich, takich jak: kadm, ołów, arsen czy cyna.

Zbiór aronii czarnej zazwyczaj odbywa się pod koniec lata, od sierpnia do września, w zależności od warunków klimatycznych i regionu uprawy. Owoce są zbierane, gdy osiągną pełną dojrzałość, którą charakteryzuje intensywnie czarna barwa i specyficzny cierpko – słodki smak.

Owoce aronii czarnej wyróżniają się wyjątkowo wysoką zawartością polifenoli, co czyni je jednym z najbogatszych ich źródeł i nadaje im silne właściwości antyoksydacyjne. Wśród polifenoli obecnych w tych owocach największy udział mają flawanole (głównie proantocyjanidyny), natomiast na drugim miejscu pod względem zawartości znajdują się antocyjany, składające się głównie z glikozydów cyjanidyny. Istotną część związków polifenolowych stanowią również kwasy fenolowe, w tym przede wszystkim kwas chlorogenowy i neochlorogenowy. Najmniejszą zawartość w aronii czarnej reprezentują flawonole, z których najważniejszym jest kwercetyna. Zawartość głównych związków polifenolowych w aronii czarnej wywiera znaczący wpływ na szereg dobrze udokumentowanych korzyści zdrowotnych, takich jak zmniejszenie ryzyka chorób sercowo-naczyniowych oraz działanie przeciwnowotworowe, przeciwcukrzycowe, przeciwzapalne i przeciwwirusowe. Wyniki badań przeprowadzonych w warunkach laboratoryjnych oraz na zwierzętach są obiecujące, jednak istotną rolę w potwierdzaniu tych efektów w kontekście zdrowia ludzkiego odgrywają badania kliniczne, które są kluczowe dla EFSA w celu zatwierdzenia stosownych oświadczeń zdrowotnych.

Aronia, poza bogactwem związków polifenolowych, jest również źródłem witamin z grupy B, witamin E, C i K, a także minerałów, takich jak potas, wapń, magnez, żelazo i cynk. Na skład chemiczny aronii czarnej wpływa wiele czynników, w tym odmiana, warunki klimatyczne, rodzaj gleby, stopień dojrzałości owoców a także techniki uprawy.

Owoce aronii znajdują zastosowanie w przemyśle spożywczym, głównie do produkcji syropów, herbat owocowych, dżemów, wina i soków, a także stanowią źródło naturalnych barwników spożywczych. Dodatkowo wykorzystywane są w przemyśle farmaceutycznym do wytwarzania suplementów diety wspomagających obniżenie ciśnienia.

Warto wspomnieć, że w Polsce działa Krajowe Zrzeszenie Plantatorów Aronii, które oprócz uprawą aronii czarnoowocowej zajmuje się m.in. popularyzowaniem konsumpcji oraz wiedzy nt. prozdrowotnych właściwości tych owoców.

Źródło:

- Białek Małgorzata, Jarosława Rutkowska, Ewelina Hallman. 2012. „Aronia czarnoowocowa (*Aronia melanocarpa*) jako potencjalny składnik żywności funkcjonalnej”. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 6(8), 21-30.
- Dobros, Natalia, Agnieszka Zielińska, et al. 2024. „Profile of Bioactive Components and Antioxidant Activity of *Aronia melanocarpa* Fruits at Various Stages of Their Growth, Using Chemometric Methods”. *Antioxidants.* 13, 4: 462.
- Doroszko Marta, Katarzyna Janda, Karolina Jakubczyk. 2018. „Właściwości prozdrowotne wybranych owoców krajowych”. *Kosmos.* 67(2):415-423.
- Kasprzak-Drozd Kamila, Tomasz Oniszczuk, et al. 2021. „The Efficacy of Black Chokeberry Fruits against Cardiovascular Diseases”. *Int J Mol Sci.* 18;22(12):6541.
- Gao Ningxuan, Chi Shu, et al. 2024. „Polyphenol components in black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as clinically proven diseases control factors—an overview”. *Food Science and Human Wellness.* 13(3): 1152-1167.
- Jurendić Tomislaw, Mario Ščetar. 2021. „*Aronia melanocarpa* Products and By-Products for Health and Nutrition: A Review”. *Antioxidants.* 10, 7: 1052.
- Sidor Andrzej, Anna Gramza-Michałowska. 2019. „Black Chokeberry *Aronia Melanocarpa* L.—A Qualitative Composition, Phenolic Profile and Antioxidant Potential”. *Molecules.* 24, 20: 3710.
- Szopa Agnieszka, Paweł Kubica, Halina Ekiert. 2017. „Ecology, chemical composition, health-promoting effects and biotechnological studies on black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott), red chokeberry (*Aronia arbutifolia* (L.) Pers.) and purple chokeberry (*Aronia × prunifolia* (Marsh.) Rehd.)”. *Postępy Fitoterapii.* 2, 145-157.



DŻEM z aronii

Dżem z aronii jest mieszaniną o odpowiednio żelowanej konsystencji, składającą się z: cukrów, wody oraz pulpy lub przecieru otrzymanych z aronii lub świeżych owoców, pasteryzowany.

Dżem ekstra z aronii jest mieszaniną o odpowiednio żelowanej konsystencji, składającą się z: cukrów, wody, niezagęszczonej pulpy otrzymanej z aronii, pasteryzowany.

SOK z aronii

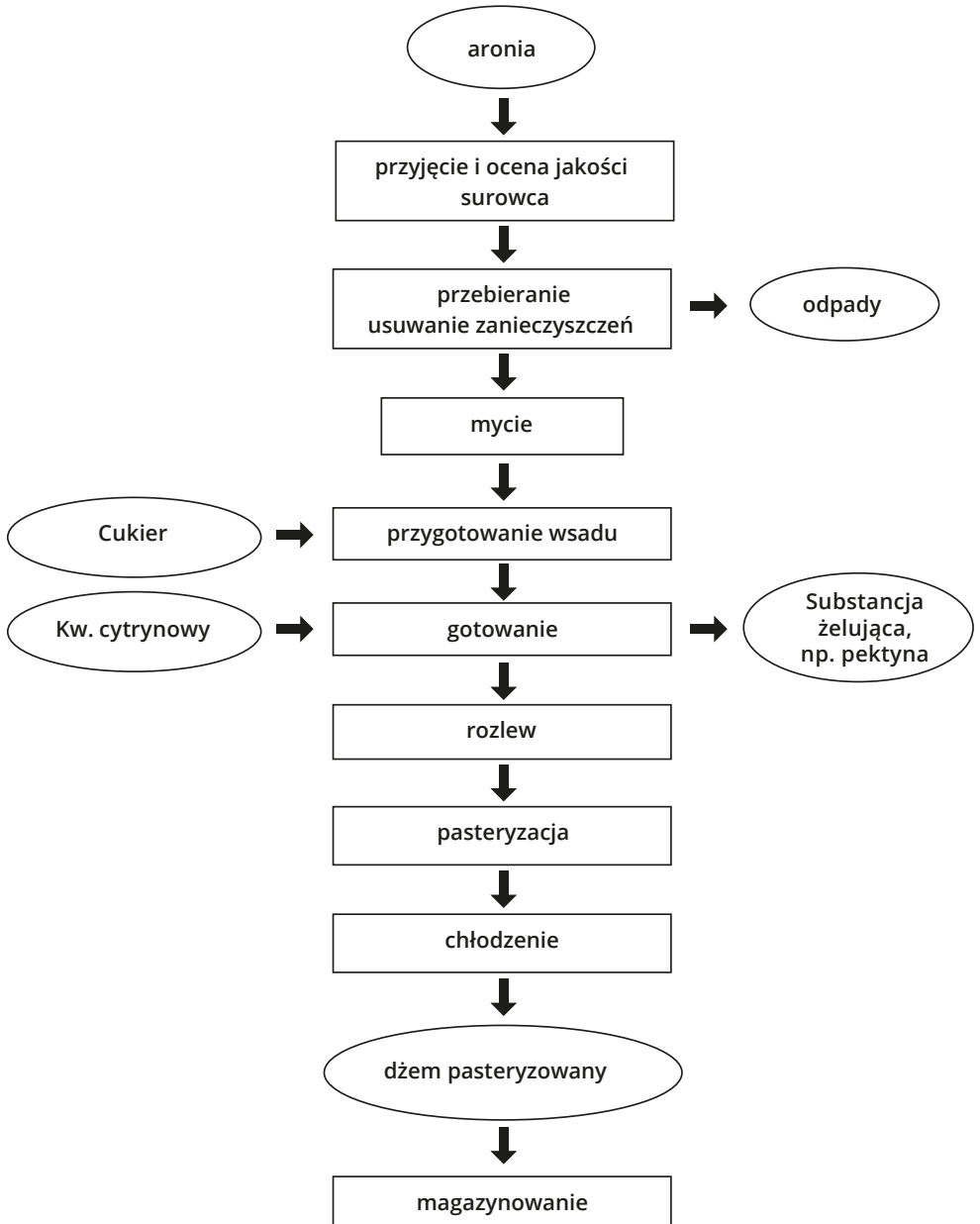
A. **Sok z aronii, naturalnie mętny, bezpośrednio tłoczony** (nie z koncentratu – NFC), pasteryzowany jest to produkt otrzymany z surowych owoców aronii, poprzez oddzielenie soku od wytlóków z rozdrobnionych owoców i utrwalony za pomocą pasteryzacji w opakowaniach szklanych.

B. **Sok NFC z aronii naturalnie mętny**, pasteryzowany to sok otrzymany z surowych owoców aronii, poprzez wytłoczenie soku z miazgi rozdrobnionych owoców aronii, pasteryzację w przepływie oraz rozlew na gorąco do worków foliowych.

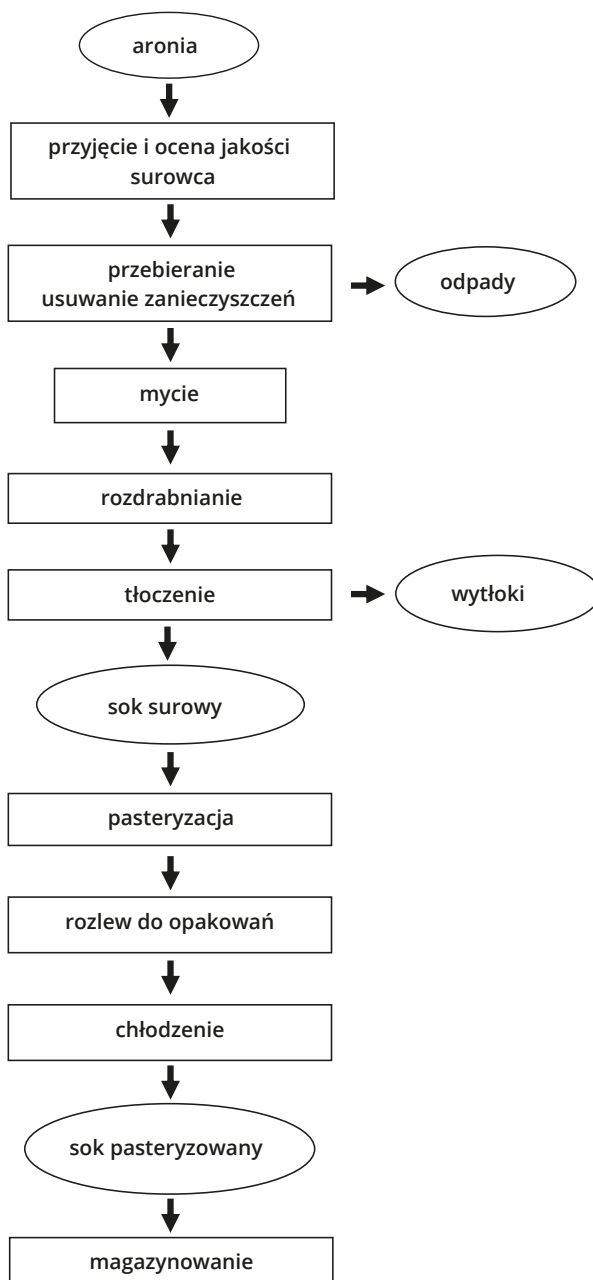
NEKTAR z aronii

Nektar aroniowy jest to produkt otrzymany z soku zdefiniowanego w pkt. A poprzez rozcieńczenie wodą oraz ewentualny dodatek cukru, kwasu cytrynowego i/lub innych dozwolonych składników. Produkt po zmieszaniu i rozpuszczeniu składników jest pasteryzowany w przepływie i rozlewany na gorąco do worków foliowych.

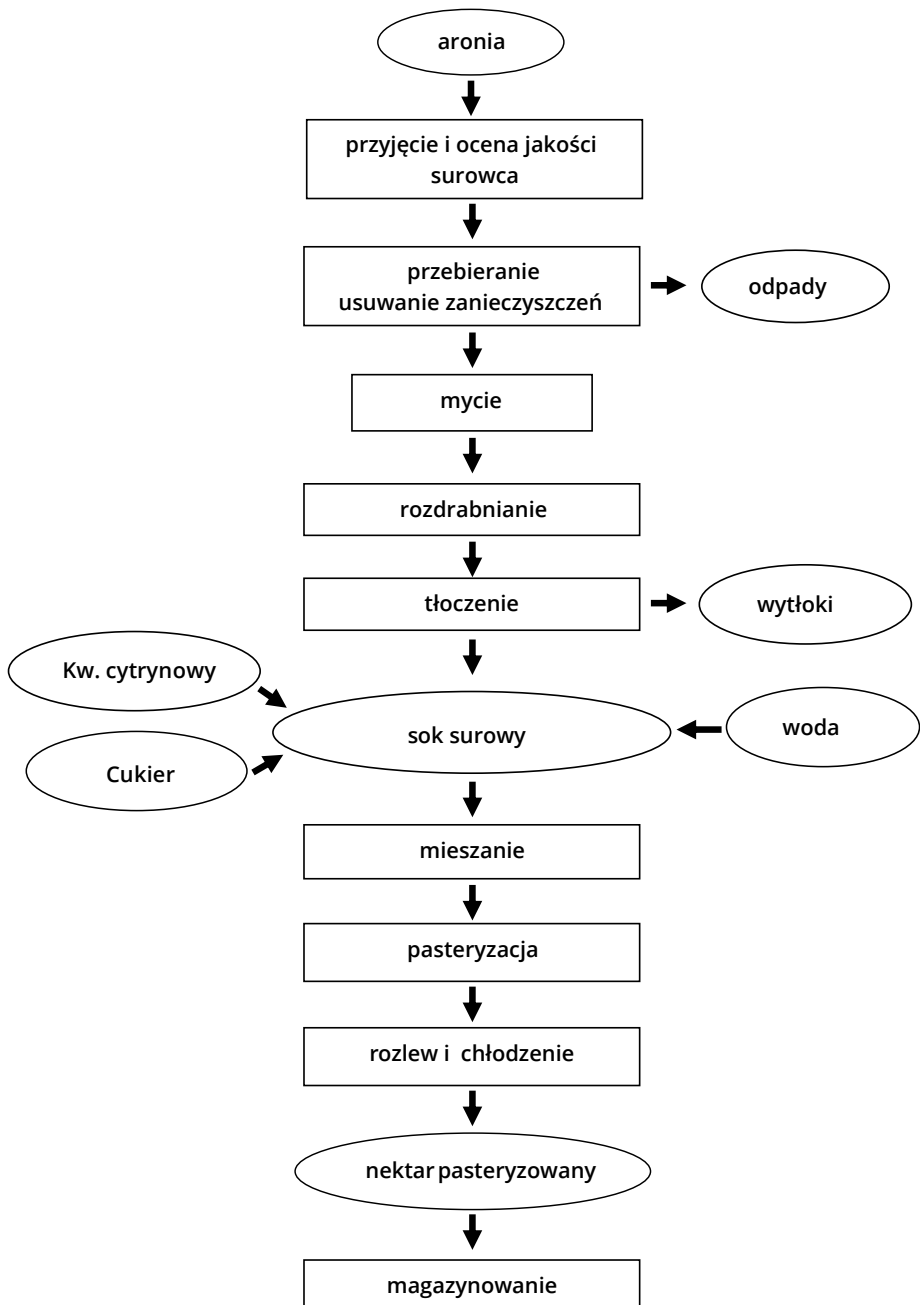
SCHEMAT 1. PROCES TECHNOLOGICZNY PRODUKCJI DŻEMU ARONIOWEGO ZE ŚWIEŻYCH OWOCÓW



SCHEMAT 2. PROCES TECHNOLOGICZNY PRODUKCJI SOKU NFC Z ARONII



SCHEMAT 3. PROCES TECHNOLOGICZNY PRODUKCJI NEKTARU ARONIEWEGO



Wyniki badań produktów wytwarzanych na bazie aronii czarnej zostały opublikowane w czasopiśmie branżowym *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny* (19-21, 6/2024, DOI: 10.15199/64.2024.6.3) w publikacji pt. *Produkty z aronii czarnej jako cenne źródło składników bioaktywnych*

Ocena przydatności technologicznej owoców i liście aronii w trakcie dojrzewania

Materiał badany

Materiał badany stanowiły próbki owoców i liści aronii podczas ich dojrzewania; pobierane w odstępach tygodniowych. Próbki do badań realizowanych w Zakładzie Technologii Przetworów Owocowych i Warzywnych pochodziły z gospodarstwa zrzeszonego w ramach Krajowego Zrzeszenia Planatorów Aronii Aronia Polska.



Metody badań

W ZO IBPRS-PIB wykonano oznaczenia następujących wyróżników jakościowych:

- zawartość suchej masy [PN-90/A-75101/03: 1990, PN-A-82100: 1995],
- zawartość cukrów: glukozy, fruktozy, sacharozy, HPLC z detektorem RI [PN-EN 12630:2002],
- zawartość kwasu L-jabłkowego i cytrynowego metodą enzymatyczno-spektrofotometryczną [PN-EN 1138:2001, PN-EN 1137:2000],
- zawartość polifenoli ogółem [Gao i wsp. 2000],
- zawartości antocyjanów ogółem [PB-ZO/PBJFS 21 wyd.2 z dn. 20.07.16],
- pojemność przeciwutleniająca w stosunku do rodników DPPH i ABTS, [Yen i Chen 1995, Re i wsp. 1999].

Wyniki badań i ich omówienie

Badane próbki charakteryzowały się wysoką zawartością suchej masy oraz zmiennymi wartościami zawartości kwasów organicznych, szczególnie kwasu jabłkowego, który jest głównym kwasem organicznym w owocach aronii (tab. 1). Zawartość kwasów

organicznych i cukrów jest bezpośrednio związana z właściwościami sensorycznymi i wartością odżywczą owoców. Wśród cukrów zidentyfikowanych w badanych owocach aronii oznaczono glukozę i fruktozę (tab. 2). Zawartość sacharozy była poniżej progu oznaczalności. Otrzymane wyniki są zgodne z danymi literaturowymi wskazującymi, iż w niektórych odmianach aronii sacharoza nie występuje, bądź jej zawartość jest znikoma. Owoce aronii zawierają natomiast stosunkowo wysoką zawartość sorbitolu istotnie wpływającego na ich ekstrakt.

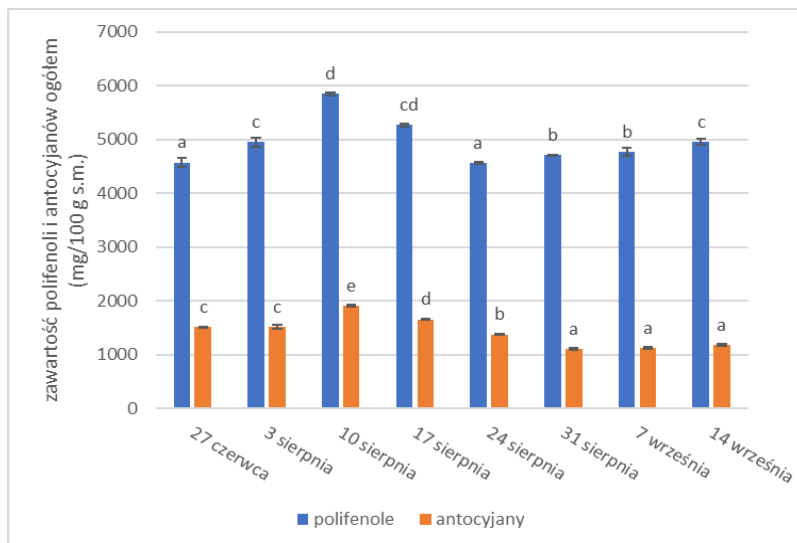
Tabela 1. Podstawowe parametry fizykochemiczne owoców aronii podczas dojrzewania

	sucha masa	zawartość kwasu jabłkowego (g/kg s.m)	zawartość kwasu cytrynowego (g/kg s.m.)
27 czerwca	24,64±0,42d	51,39±0,78b	4,91±0,74a
3 sierpnia	26,91±0,02c	42,84±0,93c	5,01±0,63a
10 sierpnia	24,41±0,42d	61,92±0,73a	5,61±0,87a
17 sierpnia	27,41±0,53c	44,55±0,52c	7,59±0,45a
24 sierpnia	31,02±0,31b	32,16±0,59d	6,93±0,52a
31 sierpnia	32,93±0,44b	31,38±0,55d	6,11±0,72a
7 września	34,23±0,59a	28,24±0,87e	5,41±0,54a
14 września	34,91±0,34a	27,41±0,62e	6,74±0,31a

Tabela 2. Zawartość cukrów i sorbitolu (g/100 g s.m.) w owocach aronii podczas dojrzewania

	glukoza	fruktoza	suma cukrów	sorbitol
27 czerwca	15,02±0,05c	13,75±0,11c	28,77±0,14de	27,78±0,48b
3 sierpnia	15,32±0,05b	13,84±0,25c	29,16±0,27d	29,42±0,16b
10 sierpnia	16,51±0,13a	15,14±0,07a	31,65±0,12a	22,75±0,19c
17 sierpnia	16,60±0,16a	15,28±0,24a	31,88±0,39a	27,15±0,34b
24 sierpnia	14,30±0,05d	13,42±0,10d	27,72±0,14f	30,97±0,03a
31 sierpnia	14,67±0,04d	14,17±0,10b	28,84±0,13e	30,70±0,12a
7 września	15,61±0,12b	14,99±0,15a	30,60±0,24b	30,82±0,26a
14 września	15,08±0,14c	14,95±0,10ab	30,03±0,22c	30,62±0,30a

Owoce aronii cechuje wysoka zawartość związków o charakterze bioaktywnym (rys. 1). Zawartość polifenoli ogółem kształtowała się pomiędzy 4567 a 5848 mg/kg s.m. Od końca czerwca stężenie polifenoli ogółem wykazywało tendencję wzrostową, najwyższą zawartość oznaczono w owocach zebranych 10 sierpnia 2024, zaś po tym terminie zawartość badanych związków była niższa. Stężenie antocyjanów wykazywało skorelowany trend z zawartością polifenoli. Ich wysoka zawartość wynika z ciemnoniebieskiej barwy owoców aronii.



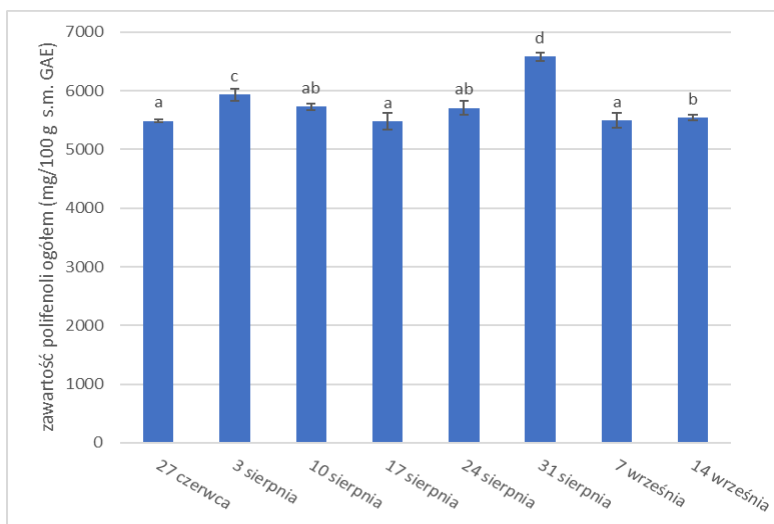
Rysunek 1. Zawartość polifenoli i antocyjanów ogółem w owocach aronii podczas ich dojrzałości

Zawartość suchej masy w liściach aronii była na podobnym poziomie w czasie okresu dojrzewania (tab. 3). Choć stężenie cukrów i sorbitolu w liściach było znacznie niższe niż w owocach to podobnie jak w przypadku owoców zawartość sorbitolu plasowała się na najwyższym poziomie.

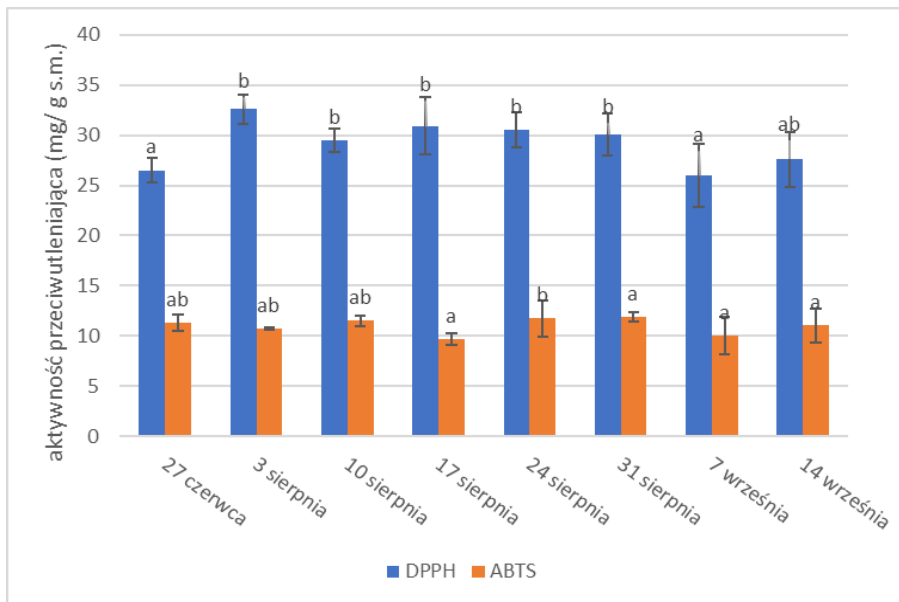
Z kolei najwyższą zawartość polifenoli ogółem w liściach aronii odnotowano 31 sierpnia (rys. 3). Stężenie tych związków wahało się od 5482 do 6585 mg/ 100 g s.m. Aktywność przeciwutleniająca mierzona testami z wykorzystaniem rodników DPPH i ABTS była skorelowana z zawartością polifenoli, co wskazuje na wysoki potencjał wykorzystania liści aronii np. jako dodatek do herbat.

Tabela 3. Zawartość suchej masy, cukrów i sorbitolu (g/100 g s.m.) w liściach aronii podczas dojrzewania

	sucha masa	glukoza	fruktoza	suma cukrów	sorbitol
27 czerwca	42,56±0,17a	1,24±0,20a	0,51±0,01b	1,74±0,19a	6,37±0,19b
3 sierpnia	42,98±0,23a	1,74±0,05d	0,55±0,08b	2,29±0,13c	5,91±0,25a
10 sierpnia	45,67±0,54c	1,56±0,07c	0,59±0,01c	2,15±0,07b	6,25±0,34b
17 sierpnia	42,76±0,31a	1,40±0,03b	0,38±0,04a	1,78±0,03a	6,61±0,09c
24 sierpnia	44,31±0,28b	1,64±0,10d	0,62±0,03cd	2,26±0,11c	6,08±0,09ab
31 sierpnia	42,86±0,24a	1,71±0,09d	0,74±0,06d	2,45±0,16d	6,79±0,06c
7 września	44,87±0,27	1,70±0,03	0,47±0,04	2,17±0,05	6,63±0,08
14 września	42,98±0,21	1,77±0,08	0,68±0,02	2,45±0,09	5,70±0,12



Rysunek 2. Zawartość polifenoli ogółem w liściach aronii podczas dojrzewania



Rysunek 3. Aktywność przeciwutleniająca w liściach aronii podczas dojrzewania

Podsumowanie

Jakość fizykochemiczna i zawartość składników bioaktywnych m.in. polifenoli, antocyjanów w owocach aronii zależą od wielu czynników m.in. odmiany, terminu zbioru, obszaru uprawy, warunków środowiskowych i klimatycznych.

Owoce aronii mają wysoki potencjał antyoksydacyjny i są jednym z najbogatszych źródeł antocyjanów wśród owoców jagodowych.

Przeprowadzone dotychczas badania wskazały na liczne korzyści wynikające z włączenia aronii do codziennej diety.



**INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**ZAKŁAD TECHNOLOGII PRZETWORÓW
OWOCOWYCH I WARZYWNYCH**

ul. Rakowiecka 36
02-532 Warszawa
T: +48 22 606 37 24,
krystian.marszałek@ibprs.pl
www.ibprs.pl
