



ZAKŁAD PRZECHOWALNICTWA
I PRZETWÓRSTWA OWOCÓW I WARZYW

Raport z analizy chemicznej owoców minikiwi

Autorzy:

dr hab. Monika Mieszczakowska-Frać, prof. IO
dr inż. Justyna Szwejda-Grzybowska
dr Niall Dickinson
dr inż. Wioletta Popińska
mgr inż. Monika Zbrzeźniak
mgr Jan Piecko
mgr inż. Monika Kroc
Emilia Kowalczyk

Opracowanie przygotowane w ramach **zadania 9.3:**
Określenie przydatności owoców minikiwi do przetwórstwa

Obszar 9. Zagospodarowanie pozbiornicze produktów ogrodniczych

Zadanie finansowane z dotacji celowej Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w roku 2024

Skierniewice 2024

Spis treści:

1. Wstęp
2. Materiał
3. Skład chemiczny pięciu odmian owoców minikiwi Aktinidia ostrolistna (*Actinidia arguta*)
4. Wnioski
5. Literatura

1. Wstęp

Owoce minikiwi należą do rodzaju *Actinidia*, który jest zróżnicowany i obejmuje około 65 gatunków (Bursal i Gülcin, 2011). Obecnie za minikiwi uważa się różne gatunki rodzące stosunkowo niewielkie owoce o nagiej jadalnej skórce. Najpopularniejszymi gatunkami nadającymi się do uprawy amatorskiej są: aktinidia ostrolistna (*Actinidia arguta*) oraz aktinidia pstrolistna (*Actinidia kolomikta*) (Baranowska-Wójcik i Sz wajgier, 2019).

Owoce minikiwi to stosunkowo nowy produkt na rynku, ale cieszy się coraz to większą popularnością wśród konsumentów. Owoce są aromatyczne o słodkim, intensywnym smaku porównywalnym do czarnej porzeczki, ananasa, dojrzałej truskawki, gruszki, banana, melona i innych owoców tropikalnych (Nishiyama i in., 2004). W badaniach naukowych potwierdzono, że owoce minikiwi zawierają ponad 20 niezbędnych składników odżywczych tj.: witaminy (witaminę C, E, K oraz witaminy z grupy B), związki fenolowe, karotenoidy (głównie luteina, zeaksantyna i β -karoten), oraz makro- i mikroelementy (głównie potas, wapń, żelazo i cynk). Ponadto, są one bogatym źródłem błonnika pokarmowego i enzymu proteolitycznego – aktinidinu (Baranowska-Wójcik i Sz wajgier, 2019; Latocha, 2017). Owoce minikiwi mogą stanowić korzystny element uzupełnienia naszej diety w składniki odżywcze oraz związki bioaktywne (Baranowska-Wójcik i Sz wajgier, 2019). Dodatkowo, są owocami niskokalorycznymi – zawierają około 77 kcal/100 g (Bylinowska, 2020).

2. Materiał

W październiku 2024 r. zgromadzono owoce 5 odmian minikiwi ‘Geneva’, ‘Weiki’, ‘Jumbo’, ‘Ananasnaja’, ‘Bingo’ pochodzące z różnych lokalizacji: Belsk Duży, Brzezna, Warszawa SGGW, w fazie dojrzałości zbiorczej. Przy czym owoce z Brzeznej i SGGW były owocami deserowymi, a z Belska Dużego były zakwalifikowane jako owoce przemysłowe. Owoce po zbiorach były oczyszczone, a następnie zamrożone w -25°C i rozdrobnione w suchym lodzie w celu przygotowania próbek do wykonania analiz chemicznych: właściwości fizykochemicznych, składników odżywczych oraz związków bioaktywnych.

3. Skład chemiczny owoców minikiwi *Actinidia arguta*

Owoce minikiwi charakteryzują się dużą zawartością suchej substancji powyżej 18% z wyjątkiem jednej odmiany 'Jumbo' pochodzącej z SGGW, której zawartość suchej substancji wynosiła 14,8%, przy czym w tej samej odmianie, ale pozyskanej na południu Polski (Brzezna) oznaczono suchą substancję w ilości 21% (Tab. 1). Również duże zróżnicowanie suchej substancji w zależności od lokalizacji stwierdzono dla odmiany 'Geneva', dla której owoce pochodzące z Brzeznej zawierały o 4,3% więcej suchej substancji niż owoce tej odmiany pochodzące z Belska Dużego. Odmiana 'Ananasnaja' wykazywała najwyższą zawartość suchej substancji, aż 27%, spośród badanych odmian.

Tabela 1. Zawartość suchej substancji, błonnika pokarmowego i pektyn w surowcu minikiwi

Odmiana	Sucha substancja	Błonnik całkowity	Pektyny ogółem	Pektyny rozpuszczalne w wodzie	
	%	g/100 g	mg/ kg		
'Geneva'	Belsk Duży	18,9	6,09	6666	4108
	SGGW	20,1	4,85	6962	4914
	Brzezna	23,2	4,13	7173	3688
'Weiki'	Belsk Duży	21,1	6,87	9251	6246
	SGGW	19,0	5,29	8232	4903
	Brzezna	21,0	4,22	8892	5755
'Jumbo'	SGGW	14,8	3,96	6047	4032
	Brzezna	21,3	4,41	9011	5916
'Bingo'	SGGW	18,2	4,73	6410	4364
'Ananasnaja'	Brzezna	27,0	5,04	11201	7819

Owoce minikiwi są bogate w związki pektynowe, których zawartość mieściła się w przedziale 6047-11201 mg/kg i była zróżnicowana w zależności od odmiany i miejsca pochodzenia. Przy czym znaczna część pektyn przypadała na frakcję rozpuszczalną w wodzie (50-70%), co jest korzystne z przetwórczego punktu widzenia. Na szczególną uwagę zasługuje również wysoka zawartość błonnika w badanych odmianach minikiwi, która mieściła się w zakresie 3,96-6,87 g/100 g. Przy czym, odmiany 'Geneva' i 'Weiki' przeznaczone do produkcji przemysłowej charakteryzowały się najwyższą zawartością tego składnika (6,09 g/100 g; 6,87 g/100 g) (Tab. 1). Taka zawartość błonnika pokarmowego sprawia, że owoce minikiwi są dobrym źródłem tego składnika odżywczego.

Tabela 2. Zawartość cukrów i kwasów w surowcu w 5 odmianach minikiwi

Odmiana	Sacharoza	Glukoza	Fruktoza	Suma cukrów	Kwas jabłkowy	Kwas cytrynowy	Kwas askorbinowy
	g/100 g				mg/100 g		
Belsk Duży	3,7	2,5	3,6	9,8	150	498	34,1
'Geneva' SGGW	7,1	1,6	2,5	11,2	207	1156	106
Brzezna	6,9	2,0	2,3	11,1	225	1122	105
Belsk Duży	5,6	2,2	3,1	11,0	279	675	28,8
'Weiki' SGGW	5,3	1,2	2,1	8,6	326	964	76,0
Brzezna	8,0	1,4	2,1	11,6	222	1320	92,8
'Jumbo' SGGW	4,0	1,3	2,1	7,4	196	1092	76,2
Brzezna	7,4	1,4	2,1	11,0	230	1302	95,7
'Bingo' SGGW	5,2	2,0	3,0	10,2	140	1068	77,7
'Ananasnaja' Brzezna	11,5	2,3	2,9	16,7	205	1292	132

Owoce minikiwi zawierają dwucukier sacharozę oraz cukry proste – glukozę i fruktozę. Przy czym dominującym cukrem była sacharoza stanowiąca 38 - 69% wszystkich cukrów (Tab. 2). Oznaczona całkowita zawartość cukrów w badanych odmianach owoców minikiwi, w zależności od odmiany i lokalizacji wahała się w przedziale 7,4-11,2 g/100 g, z wyjątkiem odmiany 'Ananasnaja' która wyróżniała się zdecydowanie wyższą sumą cukrów od pozostałych odmian - 16,7 g/100g, co wynikało z wysokiej koncentracji sacharozy w tej odmianie.

Zawartość witaminy C (kwasu askorbinowego) w owocach minikiwi była zróżnicowana w zależności od odmiany i miejsca pochodzenia i mieściła się w przedziale 28,8-132 mg/100 g. Najwięcej tego składnika notowano w odmianie 'Ananasnaja', 'Weiki', 'Geneva', 'Jumbo' pochodzących z lokalizacji w Brzeznej. Zauważono, że owoce minikiwi klasy przemysłowej ('Geneva' i 'Weiki' Belsk Duży) wykazywały 2-3-krotnie niższe zawartości witaminy C niż te same odmiany deserowe uprawiane w Brzeznej i na SGGW. Dominującym kwasem minikiwi jest kwas cytrynowy, którego zawartość mieściła się w przedziale 498-1302 mg/100 g. Odmiany pochodzące z lokalizacji w Brzeznej charakteryzowały się wyższą zawartością tego składnika w porównaniu do pozostałych (Tab. 2).

W owocach minikiwi oznaczono także zawartość składników mineralnych. W Tabeli 3 zestawione zostały makroskładniki (P, K, Mg, Ca i Na), natomiast w Tabeli 4 mikroskładniki (Cu, Fe, Mn, Zn, B). Najmniej zasobną odmianą w makro- i mikroskładniki była odmiana 'Bingo'. Dominującym makroskładnikiem we wszystkich badanych odmianach był potas (K). Pod względem składu mineralnego odmiany 'Geneva', 'Weiki' oraz 'Ananasnaja' są do siebie najbardziej zbliżone. Różnicowanie pod względem pochodzenia owoców zaznaczył się najsilniej w przypadku magnezu i wapnia. Zauważono również, że owoce klasy przemysłowej ('Geneva'

i 'Weiki') zawierały około 3-5 razy więcej sodu niż te same odmiany z SGGW i Brzeznej.

Tabela 3. Zawartość makroskładników w surowcu 5 odmian minikiwi z różnych lokalizacji.

Odmiana	Fosfor (P)	Potas (K)	Magnez (Mg)	Wapń (Ca)	Sód (Na)	
	mg/100 g					
'Geneva' Belsk Duży	44,1	298	17,5	79,3	0,38	
	SGGW	48,2	357	19,7	63,2	0,12
	Brzezna	44,4	325	16,3	68,6	0,14
'Weiki' Belsk Duży	43,3	315	17,4	66,1	0,63	
	SGGW	43,0	347	20,8	72,0	0,14
	Brzezna	34,6	312	16,1	86,2	0,11
'Jumbo' SGGW	29,5	242	14,1	54,2	0,13	
	Brzezna	33,1	276	15,0	88,6	0,13
'Bingo' SGGW	28,9	238	13,9	41,5	0,12	
'Ananasnaja' Brzezna	46,4	322	17,3	74,5	0,16	

Tabela 4. Zawartość mikroskładników w surowcu 5 odmian minikiwi z różnych lokalizacji.

Odmiana	Miedź (Cu)	Żelazo (Fe)	Mangan (Mn)	Cynk (Zn)	Bor (B)	
	mg/100 g					
'Geneva' Belsk Duży	0,20	0,42	0,23	0,16	3,1	
	SGGW	0,22	0,46	0,11	0,15	2,9
	Brzezna	0,23	0,58	0,19	0,13	2,4
'Weiki' Belsk Duży	0,20	0,51	0,19	0,17	3,0	
	SGGW	0,24	0,55	0,12	0,20	3,7
	Brzezna	0,14	0,68	0,09	0,16	2,3
'Jumbo' SGGW	0,17	0,39	0,10	0,13	2,3	
	Brzezna	0,14	0,67	0,10	0,16	2,1
'Bingo' SGGW	0,14	0,43	0,08	0,10	2,5	
'Ananasnaja' Brzezna	0,19	0,62	0,22	0,13	3,0	

W owocach minikiwi zidentyfikowano 4 klasy związków polifenolowych: flawanole (procyjanidyna B1, katechina, procyjanidyna B2 i epikatechina), kwasy fenolowe (kwas chlorogenowy i jego pochodne, kwas neochlorogenowy), flawonole (pochodne kwercetyny, w tym galaktozyd, glukozyd i ksylozyd oraz glukozyd-kemferolu), oraz antocyjany (Tab. 5). Dominującą klasą związków polifenolowych w owocach minikiwi są flawanole, a najczęściej oznaczono ich w odmianie 'Geneva' Belsk Duży oraz 'Ananasnaja' Brzezna. Z grupy antocyjanów w badanych owocach minikiwi zidentyfikowano tylko sambubiozyd-3-O-cyjanidyny, przy czym w czterech próbkach ('Geneva' Belsk Duży i Brzezna, 'Jumbo' SGGW oraz 'Ananasnaja' Brzezna) nie stwierdzono jej obecności. Jest to związek o ciemnoróżowej barwie, nadający owocom minikiwi delikatne różowe zabarwienie skórki. Jego obecność warunkuje odmiana oraz stopień dojrzałości.

Zauważono, że owoce II klasy charakteryzowały się wyższą zawartością kwasów fenolowych niż owoce tej samej odmiany ale klasy deserowej ('Geneva' i 'Weiki').

Tabela 5. Zawartość związków polifenolowych w surowcu 5 odmian minikiwi

	‘Geneva’			‘Weiki’			‘Jumbo’		‘Bingo’	‘Ananasnaja’
	Belsk D.	SGGW	Brzezna	Belsk D.	SGGW	Brzezna	SGGW	Brzezna	SGGW	Brzezna
	mg/100 g									
Flawanole:										
procyjanidyna B1	5,19	3,67	1,04	5,49	7,00	5,05	2,44	3,58	6,66	9,53
catechina	0,00	0,92	1,55	2,30	1,33	1,07	0,53	0,96	1,37	1,57
procyjanidyna B2	4,85	3,48	5,00	2,03	4,64	6,33	1,22	5,49	4,47	7,46
epikatechina	8,62	4,98	4,86	4,87	3,23	3,12	2,13	2,98	2,45	3,53
suma	25,6	13,1	15,4	14,7	16,2	15,6	6,32	13,0	14,9	22,1
Kwasy fenolowe:										
chlorogenowy	0,00	0,48	0,73	3,42	2,94	2,12	0,00	0,97	1,05	1,91
Pochodna chlorogenowego	8,55	2,79	2,38	2,84	1,73	1,47	1,51	3,26	2,06	2,31
neochlorogenowy	4,64	2,86	1,04	3,05	2,34	1,57	1,22	1,57	1,19	1,12
suma	13,2	6,13	4,16	9,31	7,01	5,17	2,73	5,80	4,31	5,34
Flawonole:										
galaktozyd-Q	2,93	2,80	0,73	3,91	6,01	1,91	1,45	1,87	3,58	2,25
glukozyd-Q	0,59	0,44	0,10	0,22	0,41	0,12	0,15	0,14	1,07	0,24
ksylozyd-Q	0,89	0,20	0,23	0,69	0,31	0,41	0,50	0,43	0,41	0,31
glukozyd-K	0,16	0,08	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,15	0,00
pochodne-Q	2,06	1,48	0,62	1,27	1,57	0,68	0,98	0,72	2,35	0,89
suma	6,63	5,00	1,78	6,10	8,30	3,13	3,08	3,28	7,56	3,69
Antocyjany:										
sambubiozyd-3-O-cyjanidyny	n.w.	1,00	n.w.	1,38	1,84	1,09	n.w.	1,14	1,32	n.w.
Suma polifenoli	45,4	25,2	21,4	31,5	33,4	25,0	12,1	23,2	28,1	31,1

Skróty: Q -kwercetyny; K- kemferolu; n.w. – nie wykryto.

4. Wnioski

Spośród badanych odmian, interesującą pod względem wartości odżywczej jest odmiana ‘Ananasnaja’ ze względu na wysoką zawartość suchej substancji, błonnika, kwasu askorbinowego (witamina C) i związków fenolowych. Ponadto, odmiana ta wykazywała najwyższą zawartość cukrów co przy wysokiej zawartości kwasu może przyczynić się do bardziej akceptowalnego bilansu smaku słodko-kwaśnego owocu deserowego. Ze względu na wysoką zawartość pektyn rozpuszczalnych w wodzie i błonnika owoce minikiwi mogą być rozpatrywane jako wartościowy surowiec dla przetwórstwa, na przykład do produkcji musów w połączeniu z innymi owocami w celu nadania właściwej konsystencji czy zwiększenia kwasowości produktu końcowego.

5. Literatura

- Baranowska-Wójcik E., Szwejda D. 2019. Characteristics and pro-health properties of mini kiwi (*Actinidia arguta*). Horticulture, Environment, and Biotechnology, 60:217–225.
- Bursal, E., Gülçin, I. 2011. Polyphenol contents and in vitro antioxidant activities of lyophilised aqueous extract of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). Food Research International, 44, 1482–1489.
- Bylinowska 2020. <https://dietetycy.org.pl/minikiwi/>
- Lachota P. 2017. The Nutritional and Health Benefits of Kiwiberry (*Actinidia arguta*) – a Review. Plant Foods Hum. Nutr., 72:325–334.
- Nishiyama, I., Fukuda, T., Oota, T. 2004. Varietal differences in actinidin concentration and protease activity in the fruit juice of *Actinidia arguta* and *Actinidia rufa*. J. Jpn. Soc. Hortic. Sci., 73, 157–162.