

Marta ZALEWSKA - KORONA, Janusz KALBARCZYK

Zawartość makro- i mikroelementów w sokach dietetycznych z kapusty głowiastej białej, otrzymanych drogą obróbki enzymatycznej

The Content of Macro- and Micro-Elements in Dietetic Juices from White Cabbage Obtained by Way of Enzymatic Processing

Warzywa kapustne są jedną z najważniejszych grup roślin warzywnych w Polsce. Niskie koszty uprawy i możliwość przechowywania przez całą zimę powodują, że jest to grupa warzyw dostępna dla ogółu ludności. Łatwość uprawy przy wysokich plonach, małe wymagania podczas przechowywania i duża wartość odżywcza kapusty głowiastej sprawiają, że jest ona jednym z najchętniej spożywanych warzyw w postaci świeżej, gotowanej lub kiszonej (7). Jednak asortyment przetworów z kapusty jest w Polsce niewielki. Pierwsze miejsce zajmuje kwaszarnictwo zarówno ze względu na wielkość produkcji, jak i znaczenie żywieniowe. Kapusta kwaszona w okresie zimowym stanowi najbardziej dostępne i powszechne źródło witaminy C i soli mineralnych. Walory smakowe kapusty świeżej i kwaszonej pozwalają na opracowanie przetworów bardziej atrakcyjnych dla konsumenta.

Za najwłaściwszy sposób przetwarzania obok fermentacji mlekowej uważane jest pozyskiwanie naturalnie mętnych soków. Są one produktami najłatwiejszymi do użycia. Przed spożyciem w przeciwieństwie do mrożonek czy warzyw suszonych nie wymagają dodatkowych zabiegów kulinarnych (3). Pozyskane z kapusty głowiastej przetwory w formie soków i nektarów mogą być bardzo ważną częścią prawidłowo zestawionej racji pokarmowej. Decyduje o tym przede wszystkim zawartość niezbędnych dla zdrowia składników odżywczych. Kapusta głowiasta biała świeża i kwaszona zawierają w swoim składzie wiele witamin (A, B₁, B₂, C, PP) oraz soli mineralnych (7). Składniki mineralne wykazują przewagę kationów nad anionami, dzięki czemu stanowią istotny czynnik odkwaszający organizm (4). Na szczególną uwagę zasługuje potas, który w kapuście występuje w znacznych ilościach. Ogranicza on niekorzystne działanie nadmiaru sodu, wpływa na wydalanie wody z organizmu, co ma znaczenie w chorobach nerek i dróg moczowych. Potas poprawia pracę mięśnia sercowego oraz zapobiega zwapnieniu naczyń krwionośnych (4). Oprócz potasu kapusta zawiera także wapń i magnez. Mała wartość kaloryczna warzyw kapustnych wyznacza tym płodom rolnym szczególną rolę w odżywianiu się. 100 g świeżej kapusty dostarcza organizmowi 37-40 kalorii (7).

Badania przeprowadzone przez Narodowy Instytut Walki z Rakiem w USA wykazały, że kapusta ma działanie zapobiegające i hamujące w rozwoju procesów nowotworowych (10). Sok z kwaszonej kapusty zalecany jest do sporządzania leczniczych koktajli. Kwas mlekowy zawarty w tym soku przejawia działanie dezynfekcyjne i terapeutyczne. Badania Straussa wykazały, że stosowanie kwasu mlekowego w odżywianiu nieuleczalnie chorych na raka przyczyniło się do złagodzenia choroby (5).

Celem badań było otrzymanie soków z kapusty głowiastej białej przy wykorzystaniu pektynolitycznych preparatów enzymatycznych do upłynniania tkanki roślinnej oraz ocena w tych sokach zawartości 10 pierwiastków chemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem pierwiastków szkodliwych dla zdrowia.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiałem do badań były następujące odmiany kapusty głowiastej białej (*Brassica oleracea* var. *capitata alba*): Amager – krajowa odmiana późna nadająca się głównie do kwaszenia, Kamienna Głowa – odmiana polska, późna, przeznaczona do zimowego przechowywania i do kwaszenia (7), Decema – jedna z najlepszych holenderskich odmian zimowych, bardzo plenna, przeznaczona do przechowywania.

Do produkcji dietetycznych soków z kapusty zastosowano następujące preparaty enzymatyczne: Pectinex BE, Pectinex SuperPress i Pectinex Ultra SPL szwajcarskiej firmy Novo, Pektopol PT produkcji zakładów w Jaśle.

Otrzymywanie soków

Po wstępnej obróbce (oczyszczanie, usunięcie wierzchnich liści i głąba) surowiec rozdrabniano na wiórki 2-3 mm. Do każdej odważonej próbki dodawano 0,1% soli kuchennej oraz 0,2% kwasu mlekowego w celu stworzenia odpowiedniego środowiska działania enzymów (*pH* 4,5). Kolejnym etapem było dodanie preparatów enzymatycznych w dawkach zgodnych z zaleceniami producentów. Następnie próbki dokładnie mieszano. Najmniejszą jednostką eksperymentalną były słoje szklane o pojemności 3l. Pojemniki z kapustą inkubowano w temp. 45°C przez 1 godz. Kolejnymi etapami było tłoczenie soku, ogrzewanie w łaźni wodnej w celu inaktywacji enzymów, filtracja, rozlewanie do opakowań, pasteryzacja i schładzanie.

Do czasu wykonania przewidzianych planem badań analiz chemicznych otrzymane soki przechowywano w chłodni w temp. 2-3°C.

W surowcu i otrzymanych sokach przeprowadzono badania, mające na celu określenie zawartości 10 pierwiastków, takich jak: Pb, Cd, Cu, Fe, Zn, K, Na, Mg, Ca, Mn. Zawartość makro- i mikroelementów oznaczono na spektrometrze absorpcji atomowej według postępowania opisanego przez Mulforda i Christiana.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki zawartości makro- i mikroelementów zawartych w surowcu ilustruje tab. 1.

Największa koncentracja niepożądanych pierwiastków wystąpiła u odmiany Amager – 0,2 mg/kg Pb i 0,05 mg/kg Cd, natomiast najmniejsza u odmiany Decema (odpowiednio 0,1 mg/kg Pb i 0,01 mg/kg Cd).

Porównując zawartość miedzi i żelaza w badanych surowcach stwierdzono, że najwyższą zawartością tych pierwiastków odznaczała się odmiana Kamienna Głowa (1,11 mg/kg Cu i 1,50 mg/kg Fe), najniższą odmiana Amager (0,55 mg/kg Cu i 0,91 mg/kg Fe).

Tab. 1. Zawartość makro- i mikroelementów w kapuście głowiastej białej świeżej w mg/kg
Content of macro- and micro-element in fresh white cabbage in mg/kg

Makro- i mikroelementy Odmiana	Pb	Cd	Cu	Fe	Zn	K	Na	Mg	Mn	Ca
Kamienna Głowa	0,20	0,02	1,11	1,50	0,92	1905,60	43,80	146,33	5,24	211,02
Decema	0,10	0,01	1,11	1,21	2,23	2931,65	33,73	152,44	1,97	371,23
Amager	0,20	0,05	0,55	0,91	1,52	902,93	51,33	181,02	0,88	189,61

Tab. 2. Zawartość makro- i mikroelementów w sokach z kapusty głowiastej białej świeżej w mg/kg
Content of macro- and micro-element in the juice of in fresh white cabbage in mg/kg

Odmiana	Makro i mikroelementy Preparat lub kontrola	Pb	Cd	Cu	Fe	Zn	K	Na	Mg	Ca	Mn
Kamienna Głowa	Pectinex BE	0,25	0,01	1,42	1,18	4,01	1754,61	404,05	112,90	386,42	5,83
	Pectinex SuperPress	0,30	0,01	1,63	1,10	4,12	1761,84	493,83	123,23	381,55	4,20
	Pectinex Ultra SPL	0,26	0,01	1,77	1,04	4,10	1641,72	466,31	120,64	379,40	5,00
	Pektopol PT	0,17	0,03	1,41	1,05	2,87	1785,42	1112,80	59,99	203,94	11,40
	kontrola	0,30	0,01	1,34	0,85	3,10	1669,95	458,26	101,05	307,43	6,11
Decema	Pectinex BE	0,15	0,03	1,50	0,69	1,88	1769,20	818,32	49,59	203,45	2,06
	Pectinex SuperPress	0,16	0,03	1,50	0,93	2,44	1472,76	781,14	57,37	210,35	1,83
	Pectinex Ultra SPL	0,20	0,03	1,51	0,40	2,03	1516,12	886,44	59,90	218,63	1,90
	Pektopol PT	0,23	0,01	1,43	1,56	4,40	1865,53	956,70	37,68	196,80	3,04
	kontrola	0,20	0,03	1,41	0,97	2,25	1301,64	889,96	47,77	213,56	1,78
Amager	Pectinex BE	0,28	0,01	0,98	1,60	4,10	1627,41	664,35	63,10	229,04	2,85
	Pectinex SuperPress	0,30	0,01	1,80	1,40	4,30	1534,54	564,36	65,57	345,76	2,84
	Pectinex Ultra SPL	0,22	0,01	1,70	1,30	5,00	1653,55	447,24	112,90	385,87	2,33
	Pektopol PT	0,25	0,00	2,43	1,50	5,00	1592,51	1057,80	61,86	247,52	5,12
	kontrola	0,28	0,00	1,80	1,50	4,90	1203,66	1020,87	28,69	176,90	3,95

Zawartość Zn kształtowała się od 2,23 mg/kg u odmiany Decema do 0,92 mg/kg u odmiany Kamienna Głowa.

Zawartość wymienionych pierwiastków we wszystkich przypadkach nie przekraczała dopuszczalnej ilości zanieczyszczeń w warzywach wg Monitora Polskiego nr 22 z 11 V 1993 r.

Zawartość potasu kształtowała się od 902,93 mg/kg u odmiany Amager do 2931,65 mg/kg u odmiany Kamienna Głowa.

Zawartość sodu była wyrównana we wszystkich odmianach i zawierała się w granicach od 33,73 mg/kg u odmiany Decema do 51,33 mg/kg u odmiany Amager.

Badania wykazały, że zawartość magnezu była najwyższa u odmiany Amager (181,02 mg/kg), a najniższa u odmiany Kamienna Głowa (146,33 mg/kg).

Zawartość manganu kształtowała się w granicach od 0,88 mg/kg u odmiany Amager do 5,24 mg/kg u odmiany Kamienna Głowa, natomiast zawartość wapnia najwyższa była u odmiany Decema (371,23 mg/kg), najniższa zaś u odmiany Amager (189,61 mg/kg).

Oznaczenia dotyczące makro- i mikroelementów wykonane w sokach dietetycznych ilustruje tab. 2.

Koncentracja ołowiu jest zróżnicowana. Najniższa w soku z kapusty odmiany Decema przy wykorzystaniu preparatu Pectinex BE (0,15 mg/kg), najwyższa – w soku z odmian Kamienna Głowa i Amager przy użyciu Pectinexu Super Press (0,3 mg/kg).

Najwyższą zawartość kadmu zanotowano w sokach z odmiany Decema (0,3 mg/kg), najniższą natomiast w sokach z odmiany Amager (0,0-0,1 mg/kg).

Zawartość miedzi wahała się w granicach od 0,98 mg/kg w soku z odmiany Amager przy użyciu Pectinexu BE do 2,43 mg/kg w soku z tej samej odmiany przy użyciu Pektopolu PT.

Najniższą zawartość żelaza stwierdzono w sokach z odmiany Decema przy wykorzystaniu Pectinexu Ultra SPL (0,40 mg/kg), najwyższą natomiast w soku z odmiany Amager przy użyciu Pectinexu BE (1,60 mg/kg).

Zawartość cynku wahała się w granicach od 1,88 mg/kg w sokach z odmiany Decema przy zastosowaniu Pectinexu BE do 5,00 mg/kg dla soku z odmiany Amager przy użyciu preparatów Pectinex Ultra SPL i Pektopolu PT.

Podobnie jak w surowcach, tak i w przypadku soków zawartość pierwiastków szkodliwych we wszystkich przypadkach nie przekraczała dopuszczalnej ilości zanieczyszczeń.

Zawartość potasu we wszystkich sokach była wysoka i wahała się od 1203,66 mg/kg dla kontroli z odmiany Amager do 1865,53 dla soku z odmiany Decema przy użyciu Pektopolu PT.

Najwyższą zawartość sodu zanotowano w soku z odmiany Kamienna Głowa przy zastosowaniu Pektopolu PT (1112,80 mg/kg), najniższą natomiast w soku z tej samej odmiany przy zastosowaniu Pectinexu BE (404,05 mg/kg).

Najwyższą koncentrację magnezu stwierdzono w sokach z odmiany Kamienna Głowa (od 59,99 mg/kg do 123,23 mg/kg), najniższą zaś w sokach z odmiany Decema (od 37,68 mg/kg do 59,90 mg/kg).

Zawartość wapnia wahała się w granicach od 176,90 mg/kg dla kontroli z odmiany Amager do 386,42 mg/kg dla soku z odmiany Kamienna Głowa przy zastosowaniu Pectinexu BE.

Najwyższą koncentrację manganu stwierdzono w soku z odmiany Kamienna Głowa przy zastosowaniu Pektopolu PT, a najniższą w kontroli z odmiany Decema (1,78 mg/kg).

WNIOSKI

1. Zawartość pierwiastków szkodliwych dla zdrowia była zgodna z obowiązującymi w Polsce normami i nie przekraczała dopuszczalnej ilości zanieczyszczeń.

2. Soki dietetyczne z kapusty charakteryzowała wysoka zawartość potasu, magnezu i wapnia.

3. Użyty do maceracji tkanki roślinnej preparat enzymatyczny wpływa znacząco na zawartość metali w otrzymanych sokach.

4. Właściwości odmianowe kapusty głowiastej białej mają wyraźny wpływ na zawartość mikroelementów w uzyskanych z nich sokach.

Istnieje potrzeba poszukiwania optymalnego powiązania pomiędzy odmianą a stosowanym preparatem enzymatycznym w celu pozyskania wysokiej jakości dietetycznych soków z kapusty.

PIŚMIENNICTWO

1. Barytko-Pikielna N., Fornal Ł.: Preferowane kierunki badań w zakresie nauki o żywności w Polsce na tle aktualnych kierunków badań w Europie. XXV Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN, Lublin 1994.
2. B u k e n h u s k e s K., G e i r s c h n e r K.: Stand der Herstellung von Gemüsesäften und Trunken. *Flusiger Obst.*, 12, 751-758, 1989.
3. F r a c z e k T.: Soki warzywne w żywieniu człowieka. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 2, 22-24, 1990.
4. H o r u b a ł a A.: Znaczenie spożycia soków w wyżywieniu społeczeństwa. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 7, 10-12, 1993.
5. K r a w c z y k W.: Soki pitne z warzyw kwaszonych. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 5, 14-16, 1987.
6. L e m p k a A.: Towaroznawstwo produktów spożywczych. PWE, Warszawa 1970.
7. L i t y Ń s k i M., N i e ć H.: Warzywnictwo. PWRiL, Warszawa 1977.
8. P i j a n o w s k i E., M r o ż e w s k i S.: Technologia produktów owocowych i warzywnych. PWRiL, Warszawa 1973.
9. S o s k a Z.: Zdrowa żywność – soki warzywne i owocowo-warzywne. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 8, 17-18, 1987.
10. Szczegółowa uprawa warzyw. Podręcznik dla studentów wydziałów ogrodniczych. PWRiL, 1977.

SUMMARY

The subject of the studies was to obtain juice from white cabbage of selected varieties with the use of enzymatic fluidiation of the plant tissue.

Studies were made in the parent material and in the obtained juices in order to determine the content of 10 elements: Pb, Cd, Cu, Fe, Zn, K, Na, Mg, Ca and Mn. It was found out that the content of harmful elements was in accordance with the Polish norms and did not exceed allowed amount of contamination. The cabbage juices can be an important part of the food with dietetic and medical valours.