

PATRYCJA KOMOLKA, DANUTA GÓRECKA

## WPLYW OBRÓBKI TERMICZNEJ WARZYW KAPUSTNYCH NA ZAWARTOŚĆ BŁONNIKA POKARMOWEGO

### Streszczenie

Błonnik zawarty w surowcach roślinnych może ulegać zmianom podczas różnorodnych zabiegów technologicznych, jak i kulinarnych. Celem pracy było określenie wpływu sposobu obróbki termicznej, tj. gotowania w wodzie i parze, na zawartość błonnika pokarmowego w warzywach kapustnych. Materiał badany stanowiły: kapusta biała odmiany Cilion, kapusta czerwona odmiany Lektro i kapusta włoska odmiany Fiona. W surowcach oznaczono zawartość całkowitego błonnika pokarmowego (TDF) oraz frakcji rozpuszczalnej (SDF) i nierozpuszczalnej (IDF) metodą Aspa.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że obróbka cieplna warzyw kapustnych ma wpływ na zawartość błonnika pokarmowego. Warzywa gotowane w wodzie charakteryzowały się istotnie większą zawartością błonnika pokarmowego niż gotowane w parze.

**Słowa kluczowe:** warzywa kapustne, błonnik pokarmowy, obróbka termiczna

### Wprowadzenie

Błonnik pokarmowy nie stanowi zdefiniowanego chemicznie związku lub jednolitej grupy związków, ale jest kompleksem heterogennych substancji. Pojęcie to ulegało ciągłym modyfikacjom. Według definicji opracowanej przez American Association of Cereal Chemist (AACC) termin błonnik pokarmowy oznacza „jadalne części roślin, a także pochodne węglowodanów, odporne na trawienie i wchłanianie w jelicie cienkim człowieka oraz częściowo lub całkowicie fermentowane w jelicie grubym” [1]. Zgodnie z tą definicją błonnik obejmuje wszystkie nieskrobiowe polisacharydy, takie jak: celuloza, hemicelulozy, pektyny, modyfikowana celuloza, polifruktany (inulina i oligofruktany), niestrawne dekstryny, polidekstrozę, metylocelulozę i hydroksypropylometylocelulozę, skrobię oporną, gumy, śluzy. Do błonnika zaliczana jest także lignina i substancje związane z nieskrobiowymi polisacharydami i ligniną (woski, kutyny, fityniany, saponiny, taniny i suberyny) oraz substancje występujące w świecie zwie-

rzęcym, takie jak chityna [4, 8, 14, 16, 21]. Biorąc pod uwagę znaczenie żywieniowe, jak również rozpuszczalność błonnika w wodzie, wyróżnia się: błonnik rozpuszczalny w wodzie (SDF), w skład którego wchodzi:  $\beta$ -glukany, pektyny, śluzy, gumy i niektóre hemicelulozy, oraz błonnik nierozpuszczalny w wodzie, do którego zalicza się: celulozę, niektóre hemicelulozy i ligninę.

Błonnik pokarmowy wpływa wielokierunkowo na funkcjonowanie przewodu pokarmowego. Frakcja rozpuszczalna pęcznieje w żołądku, spowalnia wchłanianie glukozy do krwi i wpływa na poziom cholesterolu, podczas gdy frakcja nierozpuszczalna, przechodząc przez jelita w formie niestrawionej, przyspiesza pasaż treści pokarmowej oraz zwiększa objętość i masę kału [5, 6, 10, 17, 20]. Błonnik pokarmowy działa również korzystnie w profilaktyce i dietoterapii otyłości, ponieważ powoduje dłuższe utrzymanie uczucia sytości, zapobiegając jednocześnie szybkiemu odczuciu głodu, co może mieć istotny wpływ w leczeniu otyłości [14]. Z uwagi na korzystne oddziaływanie błonnika pokarmowego na organizm człowieka, spożywanie go w ilości 27 - 40 g dziennie chroni organizm przed rozwojem niektórych chorób cywilizacyjnych [14].

Głównym źródłem błonnika pokarmowego w diecie są produkty zbożowe, dostarczające około 60 % tego składnika, a także owoce i warzywa oraz nasiona roślin strączkowych. Oddziaływanie błonnika pokarmowego w organizmie człowieka wiąże się nie tylko z ilością błonnika w diecie, ale również z jego składem frakcyjnym, który może się zmieniać zależnie od gatunku rośliny, stopnia dojrzałości, części anatomicznej surowca oraz zastosowanego procesu technologicznego [9, 11, 12, 13, 19, 22].

Podczas przetwarzania żywności, w tym obróbki wstępnej oraz termicznej owoców i warzyw, na przykład warzyw kapustnych, zachodzą zmiany nie tylko cech sensorycznych, ale również zmiany zawartości błonnika pokarmowego i jego właściwości funkcjonalnych [7, 11].

Dlatego celem niniejszej pracy było określenie wpływu obróbki termicznej na zawartość błonnika pokarmowego w warzywach kapustnych.

### **Material i metody badań**

Material do badań stanowiły warzywa z rodziny kapustnych: kapusta biała odmiany Cilion, kapusta czerwona odmiany Lektro i kapusta włoska odmiany Fiona. Kapustę poddawano obróbce wstępnej, usuwając liście zewnętrzne, myjąc i szatkując surowiec. Badaniom poddawano kapusty całe i ich części morfologiczne, tj. liście i głąby kapuściane. Stosowano następujące metody obróbki cieplnej: gotowanie w wodzie i gotowanie w parze wodnej.

Podczas gotowania surowców w wodzie uwzględniano zalecany stosunek produktu do wody wynoszący 2 : 1 (v/v). Kapusta była całkowicie przykryta wodą. Proces obróbki cieplnej rozpoczynano od wrzącej wody. Obróbkę cieplną prowadzono w temp. 100 °C przez 17 min, do momentu uzyskania pełnej miękkości. Gotowanie

w parze prowadzono w piecu konwekcyjnym, typ Rational Combi-Steamer CCC, w strumieniu pary o temp. 100 °C przez 13 min, również do uzyskania pełnej miękkości. Produkt suszono w liofilizatorze, typ Alpha 1-4 LSC, a następnie rozdrabniano w młynku nożowym, typ Grindomix GM 200.

W liofilizacie oznaczano zawartość całkowitego błonnika pokarmowego (TDF) oraz frakcji rozpuszczalnej (SDF) i nierozpuszczalnej (IDF) metodą opisaną przez Aspa i wsp. [3]. Jest to enzymatyczno-grawimetryczna metoda, polegająca na trawieniu próbki *in vitro* enzymami, a następnie zważeniu niestrawionej pozostałości. Metoda ta obejmuje następujące etapy:

- piętnastominutową żelatynizację w obecności  $\alpha$ -amylazy, rozkładającej skrobię i glikogen,
- godzinną inkubację z pepsyną w kwaśnym środowisku, trawiącą białka,
- godzinną inkubację z pankreatyną w środowisku obojętnym, trawiącą białka, cukry i tłuszcze.

W pierwszej kolejności, na skutek przesączenia, izoluje się błonnik nierozpuszczalny, natomiast błonnik rozpuszczalny przechodzi do filtratu. Wytrąca się go z filtratu przez dodanie czterech objętości alkoholu etylowego i kolejną filtrację.

Wyniki zawartości błonnika pokarmowego przeliczano na suchą masę (s.m.) i wyrażono w % s.m.

Wyniki oznaczeń stanowią średnią arytmetyczną z trzech powtórzeń. W celu obiektywizacji wnioskowania uzyskane wyniki poddano jednoczynnikowej analizie wariancji przy zastosowaniu testu Scheffego. Za statystycznie istotne uznawano zależności na poziomie istotności  $p < 0,05$ . Istotne różnice międzygrupowe zaznaczono w tabelach odmiennymi inskrypcjami literowymi.

## Wyniki i dyskusja

W warunkach przeprowadzonych doświadczeń na zawartość błonnika pokarmowego miał wpływ zarówno rodzaj produktu, jak i rodzaj zastosowanej obróbki termicznej (tab. 1). Największą zawartością błonnika pokarmowego (TDF) cechowała się kapusta włoska (37,34 % s.m.), a następnie kapusta czerwona (29,46 % s.m.), najmniejszą zaś kapusta biała (26,74 % s.m.). W badanych surowcach przeważała frakcja nierozpuszczalna, której zawartość wahała się od 21,15 % (kapusta biała) do 29,34 % (kapusta włoska). Najmniej frakcji rozpuszczalnej zawierała kapusta czerwona (4,31 %) i biała (5,59 %) – brak statystycznie istotnych różnic. Z danych tych wynika, że najbogatszym źródłem błonnika pokarmowego wśród odmian botanicznych kapusty warzywnej jest kapusta włoska, co znajduje swoje odzwierciedlenie w tabelach wartości odżywczych produktów spożywczych.

Tabela 1

Zawartość błonnika pokarmowego – w zależności od rodzaju kapusty [% s.m.]  
Content of dietary fibre depending on cabbage cultivar [% d.m.]

Rodzaj kapusty Cabbage cultivar	Błonnik nierozpuszczalny Insoluble fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )	Błonnik rozpuszczalny Soluble fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )	Błonnik całkowity Total dietary fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )
Kapusta włoska Savoy cabbage	29,34 ± 1,03 <sup>c</sup>	8,00 ± 1,52 <sup>b</sup>	37,34 ± 2,44 <sup>c</sup>
Kapusta biała White cabbage	21,15 ± 0,68 <sup>a</sup>	5,59 ± 0,76 <sup>a</sup>	26,74 ± 0,08 <sup>a</sup>
Kapusta czerwona Red cabbage	25,16 ± 0,26 <sup>b</sup>	4,31 ± 0,78 <sup>a</sup>	29,46 ± 0,52 <sup>b</sup>

Objaśnienia:/Explanatory notes:

$\bar{x}$  – wartość średnia z trzech pomiarów / mean value of three measurements; s – odchylenie standardowe / SD – standard deviation; a, b, c – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się od siebie statystycznie istotnie ( $p < 0,05$ ) / mean values in the same columns and denoted by different letters vary statistically significantly among themselves at  $p < 0.05$ .

Biorąc pod uwagę rodzaj obróbki cieplnej, największą zawartością błonnika pokarmowego charakteryzowały się wszystkie badane surowce roślinne po procesie gotowania w wodzie (tab. 2). Może się to wiązać z przejściem składników rozpuszczalnych do wody i zmianą proporcji poszczególnych składników w badanych surowcach. Zawartość błonnika całkowitego oraz frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej, po obróbce cieplnej w wodzie, niezależnie od rodzaju warzywa, wzrosła istotnie o około 55 - 70 % w porównaniu z surowcem świeżym. Natomiast obróbka cieplna w parze zmniejszyła w istotny sposób zawartość tego składnika o 10 - 30 % w porównaniu z kapustą surową. Obróbka cieplna warzyw w wodzie i w parze spowodowała także zmianę zawartości poszczególnych frakcji. Największe różnice dotyczyły zawartości frakcji rozpuszczalnej. Obróbka cieplna w wodzie i w parze spowodowała wzrost zawartości tej frakcji. Jedynie w przypadku kapusty włoskiej zawartość błonnika rozpuszczalnego po obróbce cieplnej w parze była istotnie mniejsza w porównaniu z surową kapustą. Otrzymane wyniki wskazują na duże zróżnicowanie w zakresie procentowego udziału poszczególnych frakcji w błonniku pokarmowym surowych warzyw oraz gotowanych w wodzie i parze. Przeprowadzone badania potwierdziły, że podczas procesów cieplnych zachodzą zmiany ilościowe i jakościowe w poszczególnych frakcjach błonnika pokarmowego wszystkich badanych surowców. W błonniku kapusty białej surowej prawie 79 % stanowiła frakcja IDF, podczas gdy w błonniku kapusty po obróbce cieplnej w wodzie i parze udział tej frakcji był mniejszy, odpowiednio wynosił

77,5 i 71,0 %. Podobną tendencję stwierdzono w przypadku kapusty czerwonej i włoskiej. W innych badaniach [11] stwierdzono również, że obróbka termiczna ma istotny wpływ na zawartość włókna pokarmowego, z tym, że kierunek tych zmian był zbieżny z uzyskanymi w niniejszej pracy wynikami w przypadku gotowania w wodzie, natomiast w przypadku gotowania w środowisku pary był odmienny. Podczas obróbki termicznej tekstura warzyw ulega zmianie, co spowodowane jest przede wszystkim zmianami zachodzącymi w pektynach. W efekcie tego pektyny, wchodzące w skład błonnika rozpuszczalnego, ulegają wyflukaniu w trakcie gotowania [2, 15], co wpływa na zawartość włókna w gotowanym surowcu. Przyrost zawartości błonnika pokarmowego można tłumaczyć również wylugowaniem rozpuszczalnych składników do roztworu, co spowodowało zmianę zawartości tych składników w badanych surowcach.

Mathee i Appledorf [18] zaobserwowali także przyrost frakcji błonnika nierozpuszczalnego w kapuście poddanej gotowaniu. Twierdzą, że jest to związane ze wzrastającą z czasem ogrzewania zawartością celulozy, zaliczanej do błonnika nierozpuszczalnego. Według hipotezy przedstawionej przez Andersona i Clydesdale'a [2], proces ogrzewania wpływa przede wszystkim na substancje pektynowe, które na początku ulegają rozpuszczeniu, a w dalszym etapie zniszczeniu.

Zawartość błonnika pokarmowego w zależności od części anatomicznej rośliny przedstawiono w tab. 3. i 4. Istotne różnice całkowitej zawartości błonnika pokarmowego w poszczególnych częściach anatomicznych stwierdzono jedynie w przypadku kapusty czerwonej. W obu kapustach, tj. białej i czerwonej, zaobserwowano zróżnicowane zawartości poszczególnych frakcji, na co wskazują również inni autorzy [9, 19]. Liście i głąb kapusty białej, gotowane w parze, zawierały istotnie więcej błonnika rozpuszczalnego, odpowiednio o około 32 i 63 % w stosunku do całej kapusty. Z kolei głąb kapusty czerwonej surowej cechował się większą zawartością tej frakcji o 45 % w stosunku do całej główki. Poszczególne części anatomiczne kapusty białej po obróbce cieplnej cechowały się większą zawartością frakcji nierozpuszczalnej. Nieznacznie odmienną tendencję stwierdzono w przypadku frakcji rozpuszczalnej. Obróbka cieplna w wodzie wpłynęła na zmniejszenie zawartości tej frakcji, niezależnie od rodzaju kapusty, podczas gdy obróbka cieplna w parze przyczyniła się do istotnie większej zawartości tej frakcji w liściach i głąbie w odniesieniu do kapusty całej.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że obróbka termiczna warzyw kapustnych oraz części anatomiczne surowca wpływają statystycznie istotnie na zawartość błonnika pokarmowego.

Tabela 2

Zawartość błonnika pokarmowego w kapustach: białej, czerwonej i włoskiej w zależności od obróbki cieplnej [% s.m.].

Content of dietary fibre in cabbage cultivars: white, red, and Savoy depending on thermal treatment [% d.m.].

Rodzaj kapusty i procesu Cabbage cultivar and its treatment process type	Błonnik nierozpuszczalny Insoluble fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )	Błonnik rozpuszczalny Soluble fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )	Błonnik całkowity Total dietary fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )
Kapusta biała White cabbage			
surowa raw	21,15 ± 0,68 <sup>b</sup>	5,59 ± 0,76 <sup>a</sup>	26,74 ± 0,08 <sup>b</sup>
gotowana w wodzie cooked in water	33,26 ± 0,22 <sup>c</sup>	9,66 ± 0,45 <sup>b</sup>	42,91 ± 0,67 <sup>c</sup>
gotowana w parze steamed	17,02 ± 0,06 <sup>a</sup>	6,87 ± 0,74 <sup>a</sup>	23,89 ± 0,68 <sup>a</sup>
Kapusta czerwona Red cabbage			
surowa raw	25,16 ± 0,26 <sup>b</sup>	4,31 ± 0,78 <sup>a</sup>	29,46 ± 0,52 <sup>a</sup>
gotowana w wodzie cooked in water	34,67 ± 0,90 <sup>c</sup>	17,17 ± 0,25 <sup>c</sup>	51,84 ± 0,99 <sup>b</sup>
gotowana w parze steamed	21,52 ± 0,33 <sup>a</sup>	7,99 ± 0,09 <sup>b</sup>	29,51 ± 0,42 <sup>a</sup>
Kapusta włoska Savoy cabbage			
surowa raw	29,34 ± 1,03 <sup>b</sup>	8,00 ± 1,52 <sup>b</sup>	37,34 ± 2,44 <sup>b</sup>
gotowana w wodzie cooked in water	36,34 ± 2,42 <sup>c</sup>	15,40 ± 2,03 <sup>c</sup>	51,73 ± 1,30 <sup>c</sup>
gotowana w parze steamed	21,52 ± 0,79 <sup>a</sup>	6,99 ± 0,87 <sup>a</sup>	28,51 ± 1,66 <sup>a</sup>

Objaśnienia:/Explanatory notes:

$\bar{x}$  – wartość średnia z trzech pomiarów / mean value of three measurements; s – odchylenie standardowe / SD – standard deviation; a, b, c – wartości średnie w kolumnach w każdej kategorii oznaczone różnymi literami różnią się od siebie statystycznie istotnie ( $p < 0,05$ ) / mean values in the same columns in each category and denoted by different letters vary statistically significantly among themselves at  $p < 0.05$ .

Tabela 3

Zawartość błonnika pokarmowego w kapuście białej w zależności od części anatomicznej rośliny i rodzaju zastosowanej obróbki cieplnej [% s.m.]

Content of dietary fibre in white cabbage depending on anatomical part of plant and type of thermal processing [% d.m.]

Rodzaj kapusty i część anatomiczna Cabbage cultivar and its anatomical part	Błonnik nierozpuszczalny Insoluble fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )	Błonnik rozpuszczalny Soluble fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )	Błonnik całkowity Total dietary fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )
Kapusta biała surowa / Raw white cabbage			
liście / leaves	23,10 ± 0,71 <sup>a</sup>	2,79 ± 0,79 <sup>a</sup>	25,88 ± 1,51 <sup>a</sup>
głęb / stump	22,38 ± 0,56 <sup>a</sup>	2,60 ± 0,05 <sup>a</sup>	24,98 ± 0,51 <sup>a</sup>
Kapusta biała gotowana w wodzie / White cabbage cooked in water			
liście / leaves	34,78 ± 0,02 <sup>a</sup>	8,16 ± 0,66 <sup>a</sup>	42,94 ± 0,68 <sup>a</sup>
głęb / stump	36,38 ± 0,57 <sup>b</sup>	8,67 ± 0,36 <sup>a</sup>	45,05 ± 0,22 <sup>a</sup>
Kapusta biała gotowana w parze / White cabbage steamed			
liście / leaves	18,23 ± 1,24 <sup>a</sup>	9,07 ± 0,42 <sup>a</sup>	27,29 ± 0,82 <sup>a</sup>
głęb / stump	18,59 ± 2,24 <sup>a</sup>	11,18 ± 0,81 <sup>b</sup>	29,77 ± 2,28 <sup>a</sup>

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

Tabela 4

Zawartość błonnika pokarmowego w kapuście czerwonej w zależności od części anatomicznej rośliny i rodzaju zastosowanej obróbki cieplnej [% s.s.]

Content of dietary fibre in red cabbage depending on anatomical part of plant and type of thermal processing [% d.s.]

Część anatomiczna kapusty Anatomical part of cabbage	Błonnik nierozpuszczalny Insoluble fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )	Błonnik rozpuszczalny Soluble fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )	Błonnik całkowity Total dietary fibre ( $\bar{x} \pm s / SD$ )
Kapusta czerwona surowa / Raw red cabbage			
liście / leaves	25,18 ± 1,01 <sup>a</sup>	4,82 ± 1,17 <sup>a</sup>	30,00 ± 0,30 <sup>a</sup>
głęb / stump	24,60 ± 0,39 <sup>a</sup>	6,26 ± 0,48 <sup>a</sup>	30,86 ± 0,09 <sup>a</sup>
Kapusta czerwona gotowana w wodzie / Red cabbage cooked in water			
liście / leaves	39,31 ± 0,12 <sup>b</sup>	16,73 ± 0,10 <sup>b</sup>	56,03 ± 0,22 <sup>b</sup>
głęb / stump	38,54 ± 1,89 <sup>b</sup>	11,79 ± 0,66 <sup>a</sup>	50,33 ± 2,54 <sup>a</sup>
Kapusta czerwona gotowana w parze / Red cabbage steamed			
liście / leaves	22,67 ± 0,08 <sup>b</sup>	12,85 ± 0,01 <sup>b</sup>	35,52 ± 0,09 <sup>b</sup>
głęb / stump	20,58 ± 0,09 <sup>a</sup>	9,19 ± 0,87 <sup>a</sup>	29,77 ± 0,96 <sup>a</sup>

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

## Wnioski

1. Warzywa kapustne charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem pod względem zawartości błonnika pokarmowego oraz wzajemnych proporcji poszczególnych frakcji. Spośród przebadanych warzyw kapustnych najbogatszym źródłem błonnika pokarmowego była kapusta włoska.
2. Obróbka cieplna warzyw kapustnych wpłynęła w istotny sposób na zmianę zawartości błonnika pokarmowego. Kierunek tych zmian był uzależniony od rodzaju zastosowanej obróbki termicznej. Warzywa gotowane w wodzie charakteryzowały się istotnie większą zawartością błonnika pokarmowego niż gotowane w parze. Odnotowano zwiększony udział frakcji nierozpuszczalnej w kapustach po obróbce cieplnej w wodzie.
3. Istotne różnice pod względem zawartości błonnika pokarmowego w zależności od części anatomicznej zaobserwowano jedynie w przypadku kapusty czerwonej. Liście kapusty czerwonej charakteryzowały się większą zawartością błonnika w porównaniu z głąbem kapuścianym.

## Literatura

- [1] AACC Report: The definition of dietary fibre. CFW, 2001, **46 (3)**, 112-129.
- [2] Anderson N.E., Clydesdale F.M.: Effect of processing on the dietary fibre content of wheat bran, pureed green beans, and carrots. J. Food Sci., 1980, **45**, 1533.
- [3] Asp N-G., Johansson C-G., Hallmer H., Siljeström M.: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fibre. J. Agr. Food Chem., 1983, **31 (3)**, 476-482.
- [4] Bach Knudsen K.E.: The nutritional significance of "dietary fibre" analysis. Anim. Feed Sci. Tech., 2001, **90**, 3-20.
- [5] Bartnikowska E.: Wpływ włókna pokarmowego na metabolizm lipidów. Żyw. Człow. Metab., 1994, **21 (3)**, 269-285.
- [6] Bartnikowska E.: Włókno pokarmowe w żywieniu człowieka. Cz. II. Przem. Spoż., 1997, **6**, 14-17.
- [7] Chang M., Moris M.: Effect of heat treatment on chemical analysis of dietary fibre. J. Food. Sci., 1999, **55**, 1647-1675.
- [8] DeVries J.W.: The definition of dietary fibre. ACC Report CFW, 2001, **46 (3)**, 112-129.
- [9] Englyst H.N., Bingham S.A., Runswick S.A., Collinsom E., Cummings J.H.: Dietary fibre (non-starch polysaccharides) in fruit, vegetables and nuts. J. Hum. Nutr. Diet., 1988, **1 (4)**, 247-286.
- [10] Ferguson L.R., Harris P.J.: The dietary fibre debate: more food for thought. Lancet, 2003, **361**, 1487-1488.
- [11] Górecka D.: Zabiegi technologiczne jako czynniki determinujące właściwości funkcjonalne włókna pokarmowego. Roczn. AR w Poznaniu. Rozpr. nauk., 2004, **344**, ss. 1-79.
- [12] Górecka D.: Wpływ sposobu obróbki termicznej warzyw i owoców na właściwości funkcjonalne błonnika pokarmowego. Bromat. Chem. Toksykol., 2008, **41 (3)**, 575-584.
- [13] Górecka D., Dziedzic K., Sell S.: Wpływ zabiegów technologicznych stosowanych podczas produkcji kaszy gryczanej na zawartość błonnika pokarmowego. NPT, 2010, **4 (2)**, 1-9.
- [14] Hasik J., Dobrzańska A., Bartnikowska E.: Rola włókna roślinnego w żywieniu człowieka. Wyd. SGGW, Warszawa 1997.



- [15] Hughes J.C., Grant A., Faulkes R.M.: Texture of cooked potatoes: the effect of ions and pH on the compressive strength of cooked potatoes. *J. Sci. Food Agric.*, 1975, **26**, 739-748.
- [16] Jones J.: Update on defining dietary fibre. *CFW*, 2000, **45 (5)**, 219-220.
- [17] Marlett J.A., McBurney M.I., Slavin J.L.: Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fibre. *J. Am. Diet. Assoc.*, 1997, **97**, 1157.
- [18] Mathee Y., Appledorf A.: Effect of cooking on vegetable fibre. *J. Food Sci.*, 1978, **43**, 1344.
- [19] Mc Dougall G.J., Morrison I.M., Stewart D., Hillman J.R.: Plant cell walls as dietary fibre: range, structure, processing and function. *J. Sci. Food Agric.*, 1996, **70**, 133-150.
- [20] Topping D.L.: Soluble fibre polysaccharides: Effects of plasma cholesterol and colonic fermentation. *Nutr. Rev.*, 1991, **49**, 195-203.
- [21] Vahouny G. V., Kritchevsky D.: *Dietary fibre in health and disease*. Ed. Plenum Press, New York 1982.
- [22] Wołoch R., Pisulewski P.M.: Wpływ procesów technologicznych na zmiany zawartości włókna pokarmowego i frakcji  $\beta$ -glukanów w ziarnie nieoplewionych i oplewionych form jęczmienia i owsa. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2002, **3 (32) Supl.**, 207-212.

#### EFFECT OF THERMAL TREATMENT ON DIETARY FIBRE CONTENT IN BRASSICA VEGETABLES

##### S u m m a r y

Fibre contained in vegetal raw materials can change during various technological treatments including cooking. The objective of this study was to determine the impact of thermal treatment method, i.e. cooking in water and steaming, on the content of dietary fibre in brassica vegetables. The material analyzed included: white cabbage of the *Cilion* cultivar, red cabbage of the *Lektro* cultivar, and Savoy cabbage of the *Fiona* cultivar. In those raw materials, determined were the contents of total dietary fibre (TDF) and of soluble (SDF) and insoluble (IDF) fractions using an Asp'a method.

Based on the obtained results, it was found that the thermal treatment of brassica vegetables impacted the content of dietary fibre therein. Vegetables cooked in water were characterized by a significantly higher content of dietary fibre compared to steamed vegetables.

**Key words:** brassica vegetables, dietary fibre, heat treatment ☒