

Janusz KALBARCZYK, Marta ZALEWSKA-KORONA

Wpływ wybranego preparatu enzymatycznego na zawartość substancji lotnych w sokach dietetycznych kapusty

*The Effect of the Selected Enzymatic Preparation of the Content of Volatile Substances in the Dietetic Juices
of Cabbage*

Niska kaloryczność warzyw przy dużej zawartości witamin i błonnika wyznacza im szczególną rolę w żywieniu człowieka. Warzywa w stanie świeżym występują tylko parę miesięcy, natomiast pitne soki przecierowe są jedną z form zapewniających spożycie przez cały rok (2, 3).

Dzięki postępowi w technologii zaczęto produkować przecierowe soki warzywne przy zastosowaniu preparatów enzymatycznych. Pozwoliło to na zachowanie prawie w pełni wszystkich składników o działaniu regulującym przemiany metaboliczne: błonnika, soli mineralnych, hemiceluloz, pektyn, garbników, witamin, aromatów i barwników. W technologii tej wykorzystuje się właściwości enzymów, które upłynniają miążgę owoców i warzyw, umożliwiają przejście jej do płynnej fazy, otrzymujemy wówczas naturalnie mętne soki (2, 6). Badania udowodniły pozytywną rolę z punktu fizjologii trawienia nierozpuszczalnych substancji błonnikowych i pektynowych. Udowodniono, że nierozpuszczalnymi składnikami związane są substancje aromatyczne, dzięki którym sok nieklarowany ma korzystne cechy organoleptyczne (3, 8, 10).

Związki aromatyczne z punktu widzenia oceny organoleptycznej są ważnymi składnikami produktów spożywczych. W większości są to mało stabilne, lotne związki organiczne, które łatwo ulegają odparowaniu lub degradacji podczas procesów technologicznych (9).

Związki smakowe i zapachowe łącznie nadają wyrobom charakterystyczne wrażenie smakowe. Stężenia związków aromatycznych mogą się obniżać, całkowicie zanikać, ulegać różnorodnym przemianom prowadzącym do powstawania nowych związków.

Tworzą się one pierwotnie w reakcji enzymatycznej z substratów zapachogennych, np. alkoholi, aldehydów, kwasów aminowych, względnie powstają wtórnie z innych substancji zapachowych. Występują one w skomplikowanej mieszaninie zawierającej przedstawicieli wszystkich klas związków chemicznych (11).

Nowoczesne metody, chromatografia gazowa i spektrometria masowa umożliwiają identyfikowanie setki pojedynczych składników zapachu.

Każda analiza związków zapachowych (aromatycznych) może być traktowana jako zdjęcie migawkowe obecnego stanu (1, 5). Trzeba uwzględnić fakt, że jakość zapachu, intensywność i jego odcień jest procesem dynamicznym, na który znacznie wpływa stan dojrzałości owocu.

Intensywność występowania poszczególnych związków waha się w szerokich granicach i duże znaczenie odgrywa tu wartość progowa. Oznacza ona stężenie, które może zostać bezpośrednio wyczuwane. W wartościach progowych poszczególne związki aromatyczne wykazują różnice w zakresie 1:1 000 000. Oznacza to, że 1 mg danej substancji daje taki sam efekt, co 1000 mg innej substancji (1).

Intensywność i odcień zapachu nie są zatem zależne głównie od substancji, która występuje w dużym stężeniu, lecz częściej od tych substancji, które są obecne w stosunkowo małym stężeniu, ale mają silny aromat. Tylko część substancji zawartej w mieszaninie związków aromatycznych faktycznie przyczynia się do tworzenia charakterystycznego aromatu (7, 11).

Skład związków aromatycznych poszczególnych części użytkowych roślin zależy od gatunku, klimatu, położenia geograficznego, stopnia dojrzałości i warunków przechowywania (4, 5).

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Surowcem była kapusta biała głowiasta, pochodząca z RZD Felin. Do przetwarzania użyto główek, których wielkość, zbitość i barwa oraz skład chemiczny są w dużym stopniu cechą odmianową, decydującą o przydatności do przerobu. W doświadczeniach wykorzystano odmianę duńską Amager. W celu pozyskania soku główek oczyszczano z wierzchnich liści i rozdrabniano. Następnie ustalano *pH* 4,5 przez dodawanie kwasu mlekowego. Po ustaleniu *pH* zastosowano preparat enzymatyczny o nazwie handlowej "Pectinex Super Press" w ilości 0,13 g na 1 kg rozdrobnionego surowca. Czas oddziaływania preparatu wynosił 60 min.

Po obróbce enzymatycznej tłoczono sok i chłodzono do temp. 3-5°C, a następnie natychmiast poddawano analizie.

Analizę związków lotnych soku z kapusty przeprowadzano stosując sprzężenie chromatografu gazowego ze spektrometrem masowym ITS firmy Fimigen MAT. Do analizy pobierano 200 ml par nad roztworu soku, będących w równowadze z roztworem.

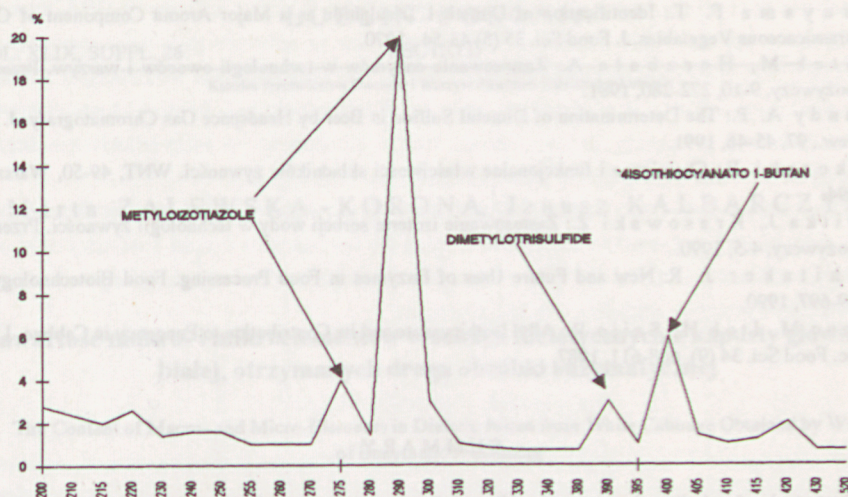
Warunki chromatografii metodą *head-space*: kolumna kapilarna 30 mm (faza stacjonarna DB-5, grubość filtru 025 mm), temperatura dozwonika 250°C, szybkość 8°C/min. Zakres analizowanych mas 500-400 j. m. a.

Analizę jakościową lotnych związków składników soku z kapusty przeprowadzono na podstawie porównania widm masowych z widmami biblioteki widm NIST, w przypadku widm zbliżonych identyfikację przeprowadzano na podstawie indeksów retencji.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Botaniczna grupa kapustnych (kapusta głowiasta, brukselka, brokół i kalafior) posiada charakterystyczne substancje aromatyczne, są to przeważnie związki organiczne siarki, powstałe na drodze degradacji.

W soku dietetycznym z kapusty wykryto 40 składników, które mogą mieć wpływ na zapach. Najważniejsze z nich przedstawiono na ryc. 1.



Ryc. 1. Najważniejsze związki lotne soku z kapusty
The most important volatile substances of cabbage juice

Największy wpływ na zmiany jakościowe i ilościowe w różnych substancjach lotnych w soku uzyskanym z kapusty głowiastej białej ma zmiana kwasowości środowiska i działanie enzymów.

Otrzymane wyniki analizy chromatograficznej są systematycznie określone i identyfikowane.

WNIOSKI

Stosowanie preparatu enzymatycznego do upłynniania tkanki roślinnej przed tłoczeniem soku ma wpływ na zawartość związków lotnych w soku.

Dla uzyskania wyższej jakości soków warzywnych istnieje potrzeba współpracy z producentami preparatów enzymatycznych.

Zastosowanie wybranych preparatów enzymatycznych może przyczynić się do poprawy cech smakowo-zapachowych soków.

PIŚMIENNICTWO

1. Bradfield C. A., Blejdamski L. F.: High Performance Liquid Chromatographic Analysis of Anticarcinogenic Indoles in Brassica Oleraces. J. Agric. Food. Chem., 1, 46-49, 1987.
2. Charałampowicz Z., Kutzner H., Walczak K.: Charakterystyka podstawowych składników warzyw krajowych. Przemysł Spożywczy, 1, 31-35, 1966.
3. Frączek T.: Soki warzywne w żywieniu człowieka. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 2, 22-24, 1990.
4. Marks H. S., Leichtweish. C., Stoewsand G. S.: Analysis of a Reported Organosulfur, Carcinogenesis Inhibitor, 1,2-dithiethyl-3 thione in cabbage. J. Agric. Food Chem., 5, 893-895, 1991.

5. M r u y a m a F. T.: Identification of Dimethyl Trisulphide as a Major Aroma Component of Coled Barassicaceous Vegetables. *J. Food Sci.* 35 (5) 43-54., 1970.
6. M i t e k M., H o r u b a ł a A.: Zastosowanie enzymów w technologii owoców i warzyw. *Przemysł Spożywczy*, 9-10, 272-280, 1981.
7. M u n d y A. P.: The Determination of Dimetel Sulfide in Beer by Headspace Gas Chromatografy. *J. Inst. Brew.*, 97, 45-46, 1991.
8. S i k o r s k i E.: Chemiczne i funkcjonalne właściwości składników żywności. *WNT*, 49-50, Warszawa 1994.
9. Ś w i t k a J., K r a s o w s k i Z.: Zastosowanie izoterm sorbcji wody w technologii żywności. *Przemysł Spożywczy*, 4-5, 1990.
10. W h i t a k e r J. R.: New and Future Uses of Enzymes in Food Processing. *Food Biotechnology*, 2, 669-697, 1990.
11. Y a n o M., I t o h H., S a i j o R.: Allyl Isothicyanate and Its Contribution to Pungency in Cabbge. *J. Jap. Soc. Food Sci.* 34 (9), 608-611, 1987.

SUMMARY

An analysis of volatile substances of cabbage juice was made using feedback between gas chromatograph and mass specometer.

40 substances were found out in the dietetic juice of cabbage which had a significant influence on its flavour.

The amount of volatile substances contained in dietetic juices was related to the kind of enzymatic preparation used in processing. In order to obtain high quality vegetable juices it is necessary to cooperate with the producers. On the other hand, the use of the proper enzymatic preparation can contribute to considerable improvement of flavour and taste of the juices.