
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. IX, SUPPLEMENTUM

SECTIO EEE

2001

Katedra Przetwórstwa Owoców i Warzyw Akademii Rolniczej w Lublinie

MARTA ZALEWSKA-KORONA, JANUSZ KALBARCZYK

Wpływ odmiany na skład chemiczny soków z kapusty

Influence of Cabbage Variety on Chemical Composition of Juice

Formy i odmiany hodowlane obecnie uprawianej kapusty głowiastej białej (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L. f. *alba*) daleko odbiegają pod względem cech morfologicznych i właściwości biologicznych od form wyjściowych. Są one wynikiem zarówno naturalnego ich krzyżowania się, jak i świadomie kierowanej hodowli. Ważnymi właściwościami użytkowymi odmiany, mającymi znaczenie gospodarcze są plon oraz długość okresu wegetacji. Poza tym duże znaczenie ma zawartość składników odżywczych. Dlatego do zadań hodowli należy wytworzenie odmian zawierających jak najwięcej węglowodanów, białka i witamin. Zawartość węglowodanów w liściach główki decyduje o przydatności odmian do celów przemysłowych, np. do kwaszenia.

MATERIAŁ I METODA

Surowcem do otrzymywania soków były trzy, późne odmiany kapusty głowiastej białej przeznaczone do przetwórstwa i przechowywania: Kamienna Głowa — odmiana polska, selekcjonowana z odmiany Amager, wprowadzona do doboru w 1964 roku; Decema — jedna z najlepszych holenderskich odmian zimowych, wyhodowana na zamówienie przemysłu, wysokopelenna; Amager — odmiana wyhodowana w duńskiej firmie hodowlanej J. E. Ohlsen Enke w 1844 roku, a wprowadzona do produkcji w 1853 roku, reprodukowana w Polsce.

Do produkcji soków z kapusty głowiastej białej zastosowano następujące preparaty enzymatyczne: Pectinex Ultra SPL, Pectinex Superpress, Pectinex BE, Rohapect D5L, Rohament PL, Pearex 5xL, Pektopol PT, Panzym M, Rohament CA, Rohament PC. Dla każdego preparatu enzymatycznego zastosowano dawkę zgodną z zaleceniami producenta. Do każdej kombinacji doświadczalnej użyto jednego preparatu enzymatycznego.

Metoda otrzymywania soków. Z poszatkowanej kapusty odważono próby po 500 g każda. Do prób dodawano po 0,7 g NaCl i po 0,8 cm³ 50% kwasu mlekowego w celu uzyskania pH 4,5. Następnie przeprowadzono obróbkę enzymatyczną. W tym celu do każdej próby (z wyjątkiem prób kontrolnych) dodawano odmierzoną wcześniej porcję preparatu enzymatycznego. Tak przygotowane próby inkubowano w temp. 45°C przez 60 minut. Kolejnym etapem było tłoczenie. Otrzymany sok ogrzewano w łaźni wodnej przez 2 minuty w celu inaktywacji enzymów, chłodzono, filtrowano i rozlewano do opakowań szklanych oraz poddawano pasteryzacji w temp. 80-90°C w czasie 15 minut.

Metody analiz chemicznych. W surowcu i w sokach dokonano oceny składu chemicznego poprzez oznaczenie zawartości suchej substancji metodą suszarkową (PN-90/A-75101/03), ekstraktu ogółem metodą refraktometryczną (PN-90/A-75101/02), cukrów ogółem metodą kolorymetryczną według Samogyi-Nelsona (Sin 1950), kwasów organicznych metodą miareczkowania (PN-90/A-75101/04) oraz witaminy C metodą Tillmansa zmodyfikowaną przez Pijanowskiego (Ziobrowski, 1978).

Oznaczenie zawartości makro- i mikroelementów oznaczono na spektrofotometrze absorpcji atomowej według postępowania opisanego przez Mulforda (1972), a białka metodą Kjeldahla (Krełowska-Kułas, 1993). Oznaczenie zawartości włókna surowego przeprowadzono metodą Henneberga i Stohmana (Jakubowski, 1980). Oznaczenie zawartości popiołu ogólnego przeprowadzono poprzez spalenie w piecu według PN-90/A-75101/11.

WYNIKI

Najkorzystniejszym składem chemicznym charakteryzowała się odmiana Decema (tab. 1). Zawierała ona najwyższą zawartość suchej substancji (średnio 8,55%), ekstraktu ogółem (średnio 7,33%), białka (średnio 1,40%), cukrów ogółem (średnio 3,61%), popiołu ogólnego (średnio 0,84%), i witaminy C (średnio 36,40 mg%). Odmiana ta miała również najwyższą zawartość potasu (średnio 2369,54 mg·kg⁻¹) i wapnia (średnio 315,88 mg·kg⁻¹) oraz najniższą ołowiu (średnio 0,13 mg·kg⁻¹) i kadmu (średnio 0,01 mg·kg⁻¹) (tab. 2).

Skład chemiczny i wydajność soków zależy od użytej odmiany kapusty. Największą wydajność uzyskano u odmiany Kamienna Głowa (średnio 74,10%). Soki z tej odmiany charakteryzowały się najwyższą zawartością ekstraktu ogółem (średnio 6,04%), kwasowością ogółem (średnio 0,28 g·100⁻¹g) oraz zawartością witaminy C (średnio 20,53 mg%) (tab. 1). Poza tym soki z tej odmiany charakteryzowały się najwyższą zawartością potasu (średnio

Tab.1. Skład chemiczny kapusty głowiastej białej świeżej trzech odmian
oraz soków z nich otrzymanych
The chemical composition of three cultivars of cabbage and cabbage juices

Wyszczególnienie Specification	Sucha substancja Dry substance %	Ekstrakt ogółem Total extract %	Białko Proteins %	Cukry ogółem Total sugars %	Popiół ogółem Total ash %	Włókno surowe Raw fibre %	Kwasy organiczne Organic acids g·100 ⁻¹	Witamina C Vitamin C Mg%
KG 1	8,46	7,27	1,25	3,35	0,61	0,92	0,27	32,07
D 1	8,55	7,33	1,40	3,61	0,84	0,89	0,24	36,40
A 1	7,83	6,98	1,35	3,57	0,64	0,90	0,27	31,20
KG 2	6,62	6,04	nb	3,52	nb	nb	0,29	20,53
D 2	6,72	5,98	nb	3,60	nb	nb	0,29	19,64
A 2	6,61	5,88	nb	3,55	nb	nb	0,28	19,05
NIR _{0,05}	0,062	0,049	nb	0,031	nb	nb	0,006	0,621

Tab. 2. Zawartość makro- i mikroelementów w kapuście głowiastej białej,
świeżej oraz w sokach (mg·kg⁻¹)
The content of macro- i microelements in raw white cabbage and cabbage juices

Wyszczególnienie Specification	K	Na	Mg	Ca	Mn	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd
KG 1	1782,13	50,20	146,47	241,64	2,75	2,10	0,89	1,39	0,20	0,02
D 1	2369,54	47,37	165,99	315,88	1,68	2,20	0,87	2,29	0,13	0,01
A 1	1103,44	68,24	191,76	236,43	0,89	1,29	0,66	1,52	0,17	0,02
X	1751,70	55,27	168,07	264,65	1,77	1,86	0,81	1,73	0,17	0,02
KG 2	1674,46	460,27	104,44	340,69	6,13	1,01	1,45	3,84	0,25	0,01
D 2	1594,55	853,49	57,55	212,37	2,10	0,97	1,46	2,82	0,19	0,02
A 2	1467,13	651,09	69,62	283,39	3,67	1,39	1,72	4,67	0,25	0,01
×	1578,71	654,95	77,20	278,82	3,97	1,12	1,54	3,78	0,23	0,01

KG 1 — Kamienna Głowa, surowiec ; Stone Head variety, raw material

D 1 — Decema, surowiec ; Decema cultivar, raw material

A 1 — Amager, surowiec ; Amager cultivar, raw material

KG 2 — Kamienna Głowa, sok ; Stone Head cultivar, juice

D 2 — Decema, sok ; Decema cultivar, juice

A 2 — Amager, sok ; Amager cultivar, juice

×

Nb — nie badano ; not assayed

1674,46 mg·kg⁻¹), magnezu (średnio 104,44 mg·kg⁻¹), wapnia (średnio 340,69 mg·kg⁻¹) oraz manganu (średnio 6,13 mg·kg⁻¹) (tab. 2). Jednocześnie soki z tej odmiany charakteryzowały się najniższą zawartością cukrów ogółem (średnio 3,52%) oraz sodu (średnio 460,27 mg·kg⁻¹), miedzi (średnio 1,45 mg·kg⁻¹) i kadmu (średnio 0,01 mg·kg⁻¹).

Odmiana Decema, która charakteryzowała się najkorzystniejszym składem chemicznym jako kapusta świeża, dała najniższą wydajność soku ze wszystkich trzech odmian (średnio 70,31%). Soki z tej odmiany miały najwyższą zawartość suchej substancji (średnio 6,72%) oraz cukrów ogółem (średnio 3,60%), a także najwyższą zawartość sodu (średnio 853,49 mg·kg⁻¹). Jednocześnie charakteryzowały się najniższą zawartością magnezu (średnio 57,55 mg·kg⁻¹), wapnia (średnio 212,37 0,01 mg·kg⁻¹), manganu (średnio 2,10 mg·kg⁻¹), żelaza (średnio 0,97 mg·kg⁻¹), cynku (średnio 2,82 mg·kg⁻¹) i ołowiu (średnio 0,19 mg·kg⁻¹).

Trzecia odmiana Amager dała pośrednią wydajność soku (średnio 71,81%). Soki z tej odmiany charakteryzowały się najniższą zawartością ekstraktu ogółem (średnio 5,88%), witaminy C (średnio 19,05 mg%) oraz kwasowością ogółem (średnio 0,28 g·100⁻¹ g). Jednocześnie miały najwyższą zawartość żelaza (średnio 1,39 mg·kg⁻¹), miedzi (średnio 1,72 mg·kg⁻¹), cynku (średnio 4,67 mg·kg⁻¹) i ołowiu (średnio 0,25 mg·kg⁻¹) oraz najniższą zawartość potasu (średnio 1467,13 mg·kg⁻¹).

Wartości podane w tabelach są wartościami średnimi dla wszystkich preparatów enzymatycznych użytych w badaniach.

DYSKUSJA

Analizując zawartość składu chemicznego kapusty głowiastej trzech odmian jako surowca do otrzymywania soków można stwierdzić, że zawartość suchej substancji, cukrów, białka, popiołu ogólnego oraz makroelementów w surowcu świeżym była zbliżona do podawanych w literaturze (Elkner i Bąkowski, 1996; Rembowski, 1987), natomiast zawartość kwasów organicznych, włókna surowego oraz witaminy C była nieznacznie niższa od spotykanych w piśmiennictwie. Według Souciego, Fachmana i Krauta (Rembowski, 1987) zawartość witaminy C w świeżej kapuście waha się w granicach od 30 do 60 mg%, w związku z czym wyniki uzyskane w niniejszej pracy mieszczą się w tych granicach. Według Piekarskiej (1983) zawartość witaminy C w kapuście wynosi 40 mg%. Niższe wartości tej witaminy uzyskane w prowadzonych

badaniach mogły być spowodowane stratami powstałymi w ciągu okresu przechowywania surowca.

Zawartość włókna surowego wynosząca od 0,89% u odmiany Decema do 0,92% u odmiany Kamienna Głowa była niższa od podawanych przez Souciego, Fachmanna i Krauta (Rembowski 1987), którzy stwierdzili, że jego ilość w świeżym surowcu waha się w granicach od 1,00 do 1,70%.

Otrzymane soki z kapusty porównywano z wymaganiami norm dla soków warzywnych i warzywno-owocowych (BN-80/8121-01 i PN-74/A-75951). Stwierdzono, że zawartość ekstraktu mieści się w granicach wyznaczonych przez te normy, natomiast zawartość kwasów ogółem jest nieznacznie niższa, co wskazywałoby na konieczność zwiększenia dawki kwasu mlekowego w trakcie produkcji. Zawartość witaminy C w sokach porównywano z normą na soki wielowarzywne, dla których jej ilość powinna wynosić nie mniej niż 20 mg%. Warunek ten spełniają soki z odmiany Kamienna Głowa.

Zawartość metali szkodliwych dla zdrowia we wszystkich odmianach oraz w otrzymanych sokach nie przekraczała dopuszczalnej ilości zanieczyszczeń w warzywach według Monitora Polskiego nr 22 z 11.05.1993 r.

WNIOSKI

1. Skład chemiczny i wydajność soków zależały od badanych, użytych do doświadczeń, odmian kapusty.

2. Najkorzystniejszym składem chemicznym jako surowiec charakteryzowała się odmiana Decema, która zawierała najwięcej suchej substancji (8,55%), ekstraktu ogółem (7,33%), białka (1,40%), cukrów ogółem (3,61%), popiołu (0,84%) i witaminy C (36,40 mg%).

3. Najlepszą odmianą jako surowiec do pozyskiwania soków była Kamienna Głowa. Po jej przetworzeniu uzyskano najwyższą wydajność soku — 74,1%. Jednocześnie soki z tej odmiany charakteryzowały się najwyższą zawartością ekstraktu ogółem (6,04%), kwasów ogółem ($0,29 \text{ g} \cdot 100^{-1}$), witaminy C (20,53 mg%) jak również potasu ($1674,46 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), magnezu ($104,44 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) i wapnia ($340,69 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$).

4. Użycie preparatów enzymatycznych przyczynia się do powstawania soków o podwyższonej wartości dietetycznej. Dodatek preparatów enzymatycznych do upłynniania tkanki roślinnej powodował istotny wzrost zawartości suchej substancji, ekstraktu ogółem i cukrów ogółem w sokach w stosunku do prób kontrolnych.

PIŚMIENNICTWO

- Bradfield C. A., Bjeldanes L. F., 1987. High-performance liquid chromatographic analysis of anticarcinogenic indoles in *Brassica oleracea*. J. Agric. Food Chem., 1: 46-49.
- Chroboczek, 1977. Odmianoznawstwo warzywne. PWRiL, Warszawa.
- Elkner K., Bąkowski J., 1996. Przydatność odmian kapusty białej do kiszenia. Przem. Ferm. i Owoc.-Warz. 7: 17-18.
- Jakubowski S., 1980. Modyfikacja metody Hennenberga i Stohmana oznaczania włókna surowego. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, 142: 88.
- Krełowska-Kułas M., 1993. Badanie jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa.
- Mulford C. E., 1972. Water analysis by atomic absorption variant techtron PTY L.T.D. Sprinvale Vic. Australin.
- Piekarska J., Łoś-Kuczera M., 1983. Skład i wartość produktów spożywczych. PZWL, Warszawa.
- Rembowski E., Mączyńska D., 1987. Technologia kremogenów oraz przecierowych soków i napojów z owoców i warzyw. PWLiS, Warszawa.
- Sin R. E., Levison H. S., 1950. The biological degradation of soluble cellulose derivatives and its relationship to the mechanism of cellulose hydrolyses. J. Bacteriol., 59: 485.
- Ziobrowski J., 1978. Ćwiczenia laboratoryjne z technologii przemysłu spożywczego. PWE, Wrocław.

SUMMARY

The aim of the research was evaluation of different cabbage cultivars as raw material for juice production. Three varieties were examined: Kamienna Głowa, Decema and Amager. In order to obtain juices ten enzymatic preparations were used. In the fresh material and the juices the content of dry substance, total extract, total sugars, total acids, vitamin C, macro and microelements, proteins, raw fibre and total ash was determined. It was found that the chemical composition and juices yield depend on cabbage variety. The best of three varieties was Decema, which was characterised by high dry substance (8.55%), total extract (7.33%), proteins (1.40%), total sugars (3.61%), total ash (0.84%) and vitamin C (36.40 mg%) in the raw material. It was noticed that Stone Head variety was more useful for industry due to its higher juice yield (74.1%) and more profitable chemical composition (content of total extract (6.04%), total acidity (0.29 g · 100⁻¹ g), vitamin C (20.53 mg%), potassium (1674.46 mg · kg⁻¹), magnesium (104.44 mg · kg⁻¹) and calcium (340.69 mg · kg⁻¹). The addition of enzymatic preparations allowed to obtain juices of increased dietetic value.