

Maria BUBICZ, Apolonia KORZEŃ, Stanisław KORZEŃ

**Zawartość kwasu L-askorbinowego w marchwi i brukselce
w zależności od obróbki wstępnej i czasu składowania w komorze chłodniczej ***

The Content of L-Cevitamic Acid in Carrot and Brussels Sprouts Depending
on the Pretreatment and Storage Time in a Cooling Chamber

Konserwacja żywności przez zamrażanie daje możliwość długotrwałego jej przechowywania przy stosunkowo niewielkich zmianach jakości magazynowanych produktów. Munoz-Delgado (11) oraz Phillipon (13) wskazują na wdrażanie coraz to nowych technologii obróbki wstępnej, co pociąga za sobą konieczność badań nad zmianami jakości przechowywanej w zamrożeniu żywności.

Ważną grupę wśród poddawanych zamrożeniu produktów stanowią warzywa. Są one jednak stosunkowo mało trwałe w porównaniu z innymi zamrażanymi produktami żywnościowymi. Zdaniem Pala (12), Spiessa (19) i Catarellego (6) procesy obróbki wstępnej, zamrażania i przechowywania powodują szereg nieodwracalnych zmian w zawartości składników pokarmowych i własnościach sensorycznych warzyw. Zmiany te są od lat przedmiotem badań wielu uczonych (1, 4, 10, 13, 15, 17, 18).

Bardzo ważnym elementem obróbki wstępnej jest blanszowanie. Ma ono na celu inaktywację szeregu enzymów, których działanie związane jest z niekorzystnymi zmianami trwałości smaku, aromatu i barwy w warzywie podczas jego przechowywania (6, 14). Poza procesami blanszowania i zamrażania duży wpływ na jakość mrożonych warzyw mają opakowania, w jakich są one przechowywane w komorach chłodniczych. Zmiany zawartości różnych składników chemicznych pod wpływem blanszowania, zamrażania i w czasie składowania zamrożonych warzyw w różnych rodzajach opakowań były przedmiotem badań szeregu autorów (4, 10, 13). Jednak próby zamrażania coraz to nowych warzyw stwarzają konieczność prowadzenia badań w tym zakresie.

* Praca została wykonana w ramach CPBP 0509, temat A. 1.2.

Ważnym wskaźnikiem jakości warzyw jest zawartość w nich kwasu L-askorbinowego. Warzywa są poważnym źródłem tej witaminy, która jednak jest labilna i przy wszystkich procesach obróbki żywności występują duże jej straty (3, 6, 11, 17). Celem naszych badań było prześledzenie zmian zawartości kwasu L-askorbinowego w marchwi i brukselce przechowywanych w zamrożeniu, w komorach chłodniczych przez okres 10 miesięcy w dwóch rodzajach opakowań.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badaniami objęto kontraktowane i dostarczane do Chłodni Składowej w Lublinie marchew odmiany Vita Longa oraz kapustę brukselską odmiany Valiant. Procesy obróbki wstępnej — mycia, sortowania, krojenia (w przypadku marchwi), przeprowadzono zgodnie z instrukcją technologiczną dla tych warzyw. Blanszowanie marchwi prowadzono gorącą wodą o temperaturze 90–95°C w blanszownikach bębnowych przez okres około 3 min. Brukselkę blanszowano wodą o temp. 87–92°C w blanszownikach kubelkowych przez okres 12–15 minut. Zamrażanie marchwi i brukselki prowadzono w tunelu fluidyzacyjnym. Próbkę marchwi i brukselki do badań pobierano:

- z oczyszczonego surowca przygotowanego do blanszowania,
- z surowca pobranego bezpośrednio po blanszowaniu,
- z surowca zamrożonego, przechowywanego przez okres 10 dni w komorze chłodniczej po zamrożeniu w dwóch rodzajach opakowań — workach papierowych 5 warstwowych z wkładką polietylenową i bez wkładki polietylenowej,
- z surowca przechowywanego w chłodni (w temp. od –18 do –20°C) przez okres 2, 4, 6, 8 i 10 miesięcy w dwóch rodzajach opakowań.

W uzyskanym materiale oznaczano zawartość kwasu L-askorbinowego metodą Tillmansa (5).

WYNIKI BADAŃ

Przeprowadzone badania wykazały, że w warzywach poddawanych obróbce wstępnej, zamrażaniu i długotrwałemu przechowywaniu w stanie zamrożonym zachodzą dość wyraźne zmiany w koncentracji oznaczanych składników. W większym stopniu uwidocznił się wpływ procesów blanszowania i zamrażania, niż późniejszego przechowywania warzyw w zamrożeniu. Zróznicowanie zawartości kwasu L-askorbinowego w warzywach przechowywanych w dwóch rodzajach opakowań zależało od rodzaju warzywa.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że zawartość kwasu L-askorbinowego w marchwi po blanszowaniu uległa obniżeniu o 14,5%. Stwierdzony przez nas ubytek nie przekracza strat podawanych przez innych autorów (3, 6, 12, 17), jako normy dla procesu blanszowania. Straty powstałe w czasie blanszowania marchwi można tłumaczyć dobrą rozpuszczalnością kwasu L-askorbinowego w wodzie, jak również jego utlenianiem do kwasu dehydro-askorbinowego. Wielkość strat zależy od stopnia rozdrobnienia warzywa oraz temperatury i czasu trwania procesu. Podczas całego okresu przechowy-

wania marchwi w stanie zamrożonym występował w niej systematyczny ubytek zawartości kwasu L-askorbinowego. Po 10 miesiącach składowania procent strat w stosunku do marchwi blanszowanej wynosił: 57,3% (w workach papierowych bez wkładki polietylenowej) oraz 44,4% (w workach papierowych z wkładką polietylenową). Szczególnie duże straty kwasu L-askorbinowego (24%) wystąpiły w marchwi po 10 dniach jej składowania w workach papierowych bez wkładki polietylenowej.

Tab. 1. Zawartość kwasu L-askorbinowego i suchej masy w marchwi i brukselce
The content of α -cevitamic acid and the dry mass in the carrot and the Brussels sprouts

Termin pobierania prób	Kwas L-askorbinowy (mg/100 g suchej masy)				Sucha masa (%)			
	Marchew		Brukselka		Marchew		Brukselka	
	worki bez wkładki	worki z wkładką	worki bez wkładki	worki z wkładką	worki bez wkładki	worki z wkładką	worki bez wkładki	worki z wkładką
przed blanszowaniem	20,0		555,4		10,2		17,2	
bezpośrednio po blansz.	17,1		504,8		9,5		15,0	
10 dni po zamrożeniu	13,0	16,6	476,9	496,7	9,7	9,7	14,6	13,9
po 2 mies. składowania	12,0	15,3	470,2	490,1	11,9	11,7	15,0	14,5
po 4 mies. „	11,0	14,1	466,1	483,4	12,1	11,4	14,5	14,4
po 6 mies. „	9,5	12,7	462,5	479,0	11,9	11,0	14,8	14,7
po 8 mies. „	8,2	11,3	460,1	475,8	11,7	11,3	14,7	14,7
po 10 mies. „	7,3	9,5	457,1	471,0	12,1	11,6	14,8	14,4

Systematyczny ubytek strat witaminy C w warzywach przechowywanych w stanie zamrożonym stwierdzili również Błoński i wsp. (3) oraz Munoz-Delgado (11).

Rodzaj opakowania miał większy wpływ na straty kwasu L-askorbinowego w pierwszych miesiącach składowania marchwi w stanie zamrożonym. Worki papierowe pięciowarstwowe z wkładką polietylenową bardziej zabezpieczyły marchew przed stratami kwasu L-askorbinowego od worków papierowych pięciowarstwowych bez wkładki polietylenowej.

Brukselkę, tak jak inne warzywa kapustne, cechuje wysoka zawartość kwasu L-askorbinowego. Jak wykazały nasze badania, w procesie blanszowania warzywo to traci 9,1% kwasu L-askorbinowego, a zatem mniej aniżeli marchew (14,5%). W okresie składowania brukselki w stanie zamrożonym stwierdzono stopniowe ubytki badanego składnika, przy czym występowało tylko niewielkie zróżnicowanie strat w zależności od zastosowanego opakowania. W brukselce składowanej przez okres 10 miesięcy w workach papierowych pięciowarstwowych bez wkładki polietylenowej spadek zawartości kwasu L-askorbinowego wyniósł 9,4% (w porównaniu z brukselką blanszowaną), natomiast w workach z wkładką polietylenową — 6,7%.

Jak potwierdziły nasze badania zarówno w czasie wstępnego przygotowania (blanszowania), jak i długotrwałego przechowywania brukselki straty kwasu L-askorbinowego nie są duże, co czyni warzywo to ciągle wysokowartościowe pod względem witaminowym. Można przypuszczać, że na zróżnicowanie strat kwasu L-askorbinowego między marchwią i brukselką miał wpływ enzym — peroksydaza. Aktywność tego enzymu w obydwu badanych warzywach została zahamowana w wyniku blanszowania.

W brukselce nie stwierdzono reaktywacji peroksydazy przez cały okres przechowywania warzywa w stanie zamrożonym. W marchwi natomiast po dwóch miesiącach nastąpiła częściowa reaktywacja tego enzymu, co mogło przyczynić się do zwiększenia strat kwasu L-askorbinowego.

WNIOSKI

1. Proces blanszowania gorącą wodą spowodował straty kwasu L-askorbinowego w badanych warzywach. W marchwi o 14,5%, a w brukselce — 9,1%.

2. Podczas zamrażania marchwi i brukselki wystąpiły w nich dalsze straty kwasu L-askorbinowego.

3. Zawartość kwasu L-askorbinowego ulegała stopniowemu obniżeniu w obydwu warzywach podczas ich składowania w komorze chłodniczej, przy czym znacznie większe ubytki wystąpiły w marchwi, niż w brukselce.

4. Worki papierowe pięciowarstwowe z wkładką polietylenową lepiej zapobiegały stratom kwasu L-askorbinowego, od worków papierowych pięciowarstwowych bez wkładki polietylenowej.

5. Na straty kwasu L-askorbinowego w większym stopniu miały wpływ procesy blanszowania i zamrażania, niż długotrwałe przechowywanie warzyw w stanie zamrożonym.

6. Zastosowane warunki blanszowania nie zapewniają całkowitej, nieodwracalnej inaktywacji peroksydazy w marchwi, a są skuteczne w przypadku brukselki.

7. W oparciu o uzyskane wyniki można stwierdzić, że brukselka jest warzywem bogatym w kwas L-askorbinowy, którego straty podczas obróbki wstępnej, zamrażania i przechowywania w stanie zamrożonym są stosunkowo niewielkie. Dlatego też można sugerować przemysłowi chłodniczemu zamrażanie większych ilości brukselki jako źródła witaminy C w okresie zimowym i wiosennym.

Praca wpłynęła 7 IV 1989

PIŚMIENNICTWO

1. Baardseth P.: Quality changes of frozen vegetables. *Food Chemistry*, 3, 271, 1978.
2. Bernhardt L. W., Zucchini R. P., Paschalino J. E.: Changes which occur during storage of frozen fruits and green vegetables. *Food composition. Boll. Inst. Techn. Alimentos* 16, 9, 1979.
3. Błoński Z., Jędrzejczak A., Wąsowicz L.: Ubytki naturalne zamrożonych owoców i warzyw podczas ich przechowywania. Cz. II. *Chłodnictwo*, 2, 15, 1987.
4. Bubicz M., Frączek T., Branecka W.: Zmiany zawartości chlorofilu a i b w mrożonych selerach naciowych podczas ich przechowywania. *Przem. Ferm. i Ow.-Warz.* 3, 26, 1981.
5. Budzyńska-Topolewska J. (praca zbiorowa): Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 1981.
6. Cantarelli C.: Nutritional and quality attributes involved in thermal processing of fruit and vegetables. *Food Quality and Nutrition. Proceedings of COST Seminar, Dublin* s. 137, 1977.
7. Dilipienko T. D., Krotow E. G., Mank W. W.: Zmniejszenie chemicznego składu owoców i owośniczek w procesie chłodniczej obróbki po danym PWR. *Chłod. Techn.* 4, 20, 1986.
8. Gribincza A. I., Osadczij A. A., Strelcow B. N.: Chranenije owoszczew w polietileno-owych upakowkach s gazosielektywnymi membranami. *Chłod. Tech.* 2, 4, 1987.
9. Jędrzejewska J.: Wpływ opakowania na cechy jakościowe niektórych owoców i warzyw. *Chłodnictwo* 6, 16, 1985.
10. Kramer A.: Effects of freezing and frozen storage on nutrient retention of fruit and vegetables. *Food Technol.* 33, 58, 1979.
11. Munoz-Delgado J. A.: Effects of freezing storage and distribution on quality and nutritive attributes of foods, in particular of fruit and vegetables. *Food Quality and Nutrition, Proceedings of COST Seminar, Dublin* s. 353, 1977.
12. Pala M.: Effect of different pretreatments on the quality of deep frozen beans and carrots. *Intern. J. Refrig.* 6, 238, 1983.
13. Philippon J.: Quelques reflexions sur le blanchiment des legumes et des fruit surgelés. *Rev. Gen. Froid* 75, 265, 1985.
14. Philippon J., Rouet-Mayer M. A.: Blanchiment et qualite des legumes et des fruit surgelés. *Revue 3. Aspect nutritionnels et hygieniques, conclusions. Rev. Intern. Froid* 8, 102, 1985.
15. Postolski J.: Proces blanszowania w produkcji mrożonych warzyw. *Chłodnictwo* 2, 19, 1985.
16. Postolski J.: Przemiany chemiczne i biochemiczne w mrożonej żywności. *Chłodnictwo* 7, 22, 1985.
17. Solmen J. D., Rolfe E. I.: Effect of water blanching in pea seeds. II. Changes in witamina C content. *J. Food Technol.* 17, 219, 1982.
18. Sikora Z., Kosmala Zm., Chermanowa M.: Ocena przydatności do mrożenia nowych odmian marchwi. *Chłodnictwo*, 12, 28, 1985.
19. Spiess W. E.: Changes in ingredients during production and storage of deep — frozen foods. *Int. Z. Lebensm.-Techn. Verfahrensteil* 35, 625, 1984.

SUMMARY

Investigations were conducted on the changes of the content of α -cevitamic acid in the carrot (Vita Longa variety) and Brussels sprouts (Valiant variety) after scalding, refrigerating and storing for 10 months in the frozen state in two kinds of wrapping.

It was stated that the losses of α -cevitamic acid in the vegetables were more influenced by the processes of scalding and refrigerating than a long time storing in cooling chambers.

The 5-layer paper bags with a polyethylene inclusion prevented the losses of α -cevitamic acid in a better way than the 5-layer paper bags with no such inclusion.

In the process of pretreatment, scalding, freezing and storing, Brussels sprouts showed much smaller losses of α -cevitamic acid than in the carrot. That is the reason why one could suggest that the refrigerating industry should refrigerate greater quantities of Brussels sprouts which are rich in Vitamin C and can be the source of this vitamin in winter and spring time.