

Iwona Ścibisz, Stanisław Kalisz, Marta Mitek

WPLYW OBRÓBKİ WSTĘPNEJ NA ZAWARTOŚĆ WITAMINY C W PRZECIERACH POMIDOROWYCH

Zakład Technologii Owoców i Warzyw, Katedra Technologii Żywności,
Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. *M. Mitek*

Celem pracy było określenie wpływu warunków prowadzenia obróbki wstępnej pomidorów na zawartość kwasu L-askorbowego i L-dehydroaskorbowego w przecierze. Dłuższy czas prowadzenia obróbki wstępnej powodował większe straty witaminy C podczas produkcji przecierów. Stosunek kwasu askorbowego do dehydroaskorbowego był istotnie różny w przecierach uzyskanych metodą rozdrabniania na zimno (cold-break) w porównaniu do produktów otrzymanych metodą rozdrabniania na gorąco (hot-break).

Słowa kluczowe: przecier pomidorowy, obróbka wstępna, kwas askorbowy, kwas dehydroaskorbowy.

Key words: tomato puree, pretreatment, ascorbic acid, dehydroascorbic acid.

Pomidory są cennym składnikiem naszej diety, ze względu na wysoką zawartość przeciwutleniaczy w tym witaminy C i E, karotenoidów oraz kwasu foliowego. Najpopularniejszym kierunkiem przerobu pomidorów jest produkcja przecieru, wykorzystywanego jako półprodukt w produkcji koncentratu, keczupu oraz innych sosów (1). Etapem wpływającym na jakość przecieru pomidorowego jest obróbka wstępna surowca. W praktyce stosowane są najczęściej dwie metody: rozdrabniania surowca na gorąco (hot-break) lub na zimno (cold-break). W metodzie hot-break pomidory są ogrzewane do temperatury 90–95°C, co powoduje inaktywację rodzimych enzymów pektynolitycznych. Nierozłożone substancje pektynowe zawarte w pomidorach nadają przecierowi wysoką lepkość. W metodzie cold-break miążgę pomidorową przetrzymuje się w zbiornikach, celem rozłożenia pektyn przez natywne enzymy pektynolityczne. Uzyskuje się dzięki temu procesowi przecieri o niskiej lepkości (2, 3).

Przecieri pomidorowe są bardzo dobrym źródłem kwasu L-askorbowego oraz kwasu L-dehydroaskorbowego, wykazującego również właściwości witaminy C (4). Witamina C zawarta w pomidorach jest mało stabilna i może ulegać degradacji podczas stosowania obróbki wstępnej. Dlatego celem pracy było określenie jaki wpływ na zawartość kwasu L-askorbowego i L-dehydroaskorbowego ma sposób oraz czas prowadzenia obróbki wstępnej surowca w produkcji przecierów pomidorowych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły przeciery wyprodukowane z pomidorów odmiany Growdena. Przeciery wyprodukowano stosując różne metody obróbki wstępnej (hot-break oraz cold-break). W metodzie hot-break umyte pomidory ogrzewano żywą parą przez 20, 30 i 40 minut. W przypadku metody cold-break umyte i rozdrobnione pomidory przetrzymywano w temperaturze 50°C przez 10, 20 i 30 minut, celem rozkładu związków pektynowych. Dalsze etapy produkcji przecierów były takie same w przypadku obu metod i obejmowały dwustopniowe przecieranie na sitach o średnicy oczek 1 mm i 0,8 mm, rozlew przecierów do słoików o pojemności 0,08 l, zamknięcie opakowań oraz sterylizację otrzymanych produktów w autoklawie przez 2 minuty w temperaturze 116°C.

Oznaczenie zawartości kwasu askorbowego (KA) oraz dehydroaskorbowego (KDA) przeprowadzono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (5, 6). W celu zabezpieczenia witaminy C, ekstrakcję prowadzono za pomocą roztworu 10 mM kwasu szczawiowego. Do homogennej próbki przecieru (10–15 g) dodawano 40 cm³ roztworu kwasu szczawiowego i zawartość homogenizowano za pomocą IKA T25. Następnie shomogenizowaną próbkę przenoszono ilościowo do kolby miarowej na 100 cm³. Zawartość kolby uzupełniano roztworem kwasu szczawiowego, mieszano i wirowano. Otrzymany supernatant rozcieńczano dwukrotnie mieszaniną acetonitrylu i 100 mM roztworu octanu etylu (800:200, v:v), a następnie filtrowano przez filtr PTFE 0,45 μm.

Do analizy wykorzystywano wysokosprawny chromatograf cieczowy HPLC firmy Shimadzu wyposażony w detektor UV-VIS oraz kolumnę ZIC®-HILIC o wymiarach 150×4,6 mm, 5μm (Sequant, Szwecja). Fazę ruchomą stanowiła mieszanina acetonitrylu i 100 mM roztworu octanu etylu (800:200, v:v), dozowana z prędkością przepływu 0,5 cm³/min. Analizę wykonywano metodą izokratyczną w temperaturze 25°C. Rejestracje prowadzono przy długości fali 210 i 268 nm odpowiednio dla KA i KDA. Kwasy identyfikowano na podstawie czasu retencji, który porównywano z wzorcami, natomiast analizę ilościową wykonano metodą krzywej kalibracyjnej. Dla porównania średnich użyto testu t-Tukey'a, przy poziomie istotności $\alpha=0,05$. Średnie oznaczone tą samą literą oznaczają przynależność do tej samej lub wspólnej klasy.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Witamina C jest jednym z głównych wskaźników decydujących o wartości żywieniowej pomidorów. Zawartość kwasu askorbowego i dehydroaskorbowego w świeżych pomidorach odmiany Growdena wynosiła 28,96 mg/100 g (tab. I). *Koh* i wsp. (7) uzyskali dla pomidorów niższą zawartość witaminy C wynoszącą 24,76 mg/100 g, również *Chassy* i wsp. (8) podają, że zawartość witaminy C w pomidorach z uprawy konwencjonalnej kształtuje się na poziomie 13,7–22,7 mg/100 g. Różnice w zawartości witaminy C mogą wynikać ze stopnia dojrzałości surowca oraz warunków w jakich pomidory dojrzewały. Większość dostępnych na rynku pomidorów dojrzewa podczas przechowywania ich w chłodniach, natomiast pomidory wykorzystane w niniejszej pracy zostały zebrane dopiero po całkowitym wybarwieniu się, co mogło wpłynąć na obserwowaną wyższą zawartość witaminy C (7).

Zawartość kwasu dehydroaskorbowego (KDA) w świeżych pomidorach wynosiła 4,81 mg/100 g, co stanowiło 17% w stosunku do ogólnej zawartości witaminy C (tab. I). Niższy udział kwasu dehydroaskorbowego podają inni badacze (3, 7), co może wynikać z warunków przechowywania pomidorów po zbiorze. Wykazano, że procentowy udział KDA w ogólnej zawartości witaminy C w pomidorach bezpośrednio po zbiorze wynosi 7%, a następnie w ciągu 2 dni przechowywania wzrasta do 20% (7). Pomidory wykorzystywane w niniejszej pracy były przechowywane w temp. 8°C przez 16–20 godzin, co mogło mieć istotny wpływ na stosunek zawartości kwasu L-askorbowego do L-dehydroaskorbowego.

Porównując zawartość witaminy C w świeżych pomidorach i przecierach stwierdzono, że podczas produkcji przecieru witamina C ulegała degradacji, tym większej im dłuższy był czas obróbki wstępnej. Najwyższe straty, sięgające 43%, obserwowano w przecierach, gdy zastosowano obróbkę hot-break w czasie 40 min. Niższe straty kwasu askorbowego (29%) podczas obróbki termicznej przecieru pomidorowego obserwowano w badaniach *Sánchez-Moreno* i wsp. (1), jednak parametry obróbki cieplnej były znacznie łagodniejsze niż w niniejszej pracy. Z drugiej strony w badaniach prowadzonych przez *Pérez-Conesa* i wsp. (9) wykazano ogromne straty witaminy C na poziomie 90% podczas produkcji przecieru. Tak wysokie straty kwasu askorbowego podczas produkcji przecieru tłumaczone są niską stabilnością termiczną tej witaminy.

Podczas produkcji przecierów otrzymanych metodą cold-break również obserwowano znaczące straty w zawartości witaminy C wahające się od 25 do 33% w przypadku prowadzenia obróbki wstępnej odpowiednio przez 10 i 30 minut. Na straty witaminy C podczas produkcji przecierów mógł mieć wpływ etap utrwalania termicznego produktu, ale także etap rozdrabniania i przetrzymywania miazgi pomidorowej w temp. 50°C, gdyż witamina C w obecności tlenu może ulegać nieodwracalnemu utlenianiu do związków witaminowo nieaktywnych (kwasu szczawowego i L-treonowego) (4).

Tab e l a I. Zawartość kwasu askorbowego (KA) i dehydroaskorbowego (KDA) w świeżych pomidorach i przecierach.

Tab l e I. The content of ascorbic and dehydroascorbic acid in fresh tomato and puree.

| Metoda obróbki wstępnej | Czas obróbki [min.] | Zawartość KA [mg/100 g] | Zawartość KDA [mg/100 g] | Zawartość witaminy C (KA + KDA) [mg/100 g] | Procentowy udział KDA w całkowitej zawartości witaminy C |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|--|--|
| Pomidory świeże | | | | | |
| – | – | 24,15 | 4,81 | 28,96 | 17% |
| Przeciery | | | | | |
| Hot-break | 20 | 18,47 ^d | 4,25 ^d | 22,72 ^d | 18% |
| | 30 | 16,06 ^b | 4,19 ^{cd} | 20,25 ^c | 21% |
| | 40 | 12,58 ^a | 3,82 ^{ab} | 16,40 ^a | 23% |
| Cold-break | 10 | 17,55 ^c | 4,07 ^{cd} | 21,62 ^{cd} | 19% |
| | 20 | 16,23 ^b | 3,91 ^{bc} | 20,14 ^c | 19% |
| | 30 | 15,60 ^b | 3,75 ^a | 19,35 ^b | 19% |

^{a-d} – średnie oznaczone tą samą literą w ramach kolumn nie różnią się istotnie na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Produkcja przecierów metodą hot-break wpłynęła na ilościowy stosunek kwasu L-askorbowego do L-dehydroaskorbowego. Przeciery produkowane metodą hot-break, podczas której obróbkę prowadzono przez 30 i 40 minut charakteryzowały się odpowiednio 21% i 23% udziałem kwasu dehydroaskorbowego w ogólnej ilości witaminy C, natomiast w pozostałych badanych przecierach udział ten nie przekraczał 19%. Podobne zależności zaobserwowano w badaniach *Koha* i wsp. (7), udział procentowy KDA w ogólnej zawartości witaminy C wynosił 14% dla świeżych pomidorów, natomiast po obróbce hot-break wzrósł do wartości 23%. *Hsu* (3) podaje również, że udział procentowy KDA w ogólnej zawartości witaminy C w soku pomidorowym nieogrzewanym wynosił 11%, natomiast po obróbce termicznej był wyższy i wynosił 19%. Wyniki uzyskane w pracy sugerują, że proces obróbki wstępnej w wysokiej temperaturze (metoda hot-break) może mieć istotny wpływ na utlenianie kwasu askorbowego, co znajduje również potwierdzenie w badaniach innych autorów.

WNIOSKI

1. Pomidory wykorzystywane do produkcji przecieru charakteryzowały się zawartością witaminy C na poziomie 28,96 mg/100 g, z czego 17% stanowił kwas L-dehydroaskorbowy.

2. Podczas produkcji przecierów następowały straty witaminy C wynoszące od 21 do 43% w zależności od metody i czasu obróbki wstępnej surowca.

3. Czas prowadzenia obróbki wstępnej istotnie wpływał na zawartość witaminy C. Zarówno w przecierach otrzymanych metodą hot-break, jak i cold-break, im dłuższy był czas prowadzenia obróbki wstępnej tym następowała większa degradacja witaminy C.

4. Przeciery otrzymane metodą hot-break (czas obróbki 30 i 40 minut) charakteryzowały się stosunkowo wyższym udziałem kwasu L-dehydroaskorbowego w porównaniu do innych przecierów, co sugeruje, że obróbka termiczna ma istotny wpływ na proces utleniania kwasu L-askorbowego.

I. Ścibisz, S. Kalisz, M. Mitek

EFFECT OF PRETREATMENT ON THE CONTENT OF VITAMIN C IN TOMATO PUREE

Summary

The aim of the study was to determine the effect of tomato pretreatment for the content of L-ascorbic and L-dehydroascorbic acids in the tomato puree. The longer duration of the pre-treatment resulted in higher losses of vitamin C during the production of purees. The ratio of ascorbic acid to dehydroascorbic was significantly different in the puree obtained by cold-break method compared to hot-break method.

PIŚMIENNICTWO

1. *Sánchez-Moreno C., Plaza L., de Ancos B., Cano M. P.*: Impact of high-pressure and traditional thermal processing of tomato puree on carotenoids, vitamin C and antioxidant activity. *J. Sci. Food Agric.*, 2006; 86(2): 171-179. – 2. *Goodman C. L., Fawcett S., Barringer S. A.*: Flavor, viscosity, and

color analyses of hot and cold break tomato juices. *J. Food Sci.*, 2002; 67(1): 404-408. – 3. *Hsu K.C.*: Evaluation of processing qualities of tomato juice induced by thermal and pressure processing. *LWT-Food Sci. Technol.*, 2008; 41(3): 450-459. – 4. *Sosnowska D.*: Przeciwwutleniające w żywności, Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne, Grajek W., Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007: 163-169. – 5. *Appelblad P., Tobias J., Pontén E., Viklund C., Jiang W.*: A Practical Guide to HILIC. Merck SeQuant AB, Sweden, 2008. – 6. *Nováková L., Solichová D., Pavlovičová S., Solich P.*: Hydrophilic interaction liquid chromatography method for determination of ascorbic acid. *J. Sep. Sci.*, 2008; 31(1): 1634-1644. – 7. *Koh E., Charoenprasert S., Mitchell A. E.*: Effects of industrial tomato paste processing on ascorbic acid, flavonoids and carotenoids and their stability over one-year storage. *J. Sci. Food Agric.*, 2012; 92(1): 23-28. – 8. *Chassy A., Bui L., Renault E., Van Horn M., Mitchell A. E.*: Three-year of the content of antioxidant microconstituents and several quality characteristics in organic and conventional managed tomatoes and bell peppers. *J. Agr. Food Chem.*, 2006, 54(21): 8244-8252. – 9. *Pérez-Conesa D., García-Alonso J., García-Valverde V., Iniesta M. D., Jacob K., Sánchez-Siles L. M., Ros G., Periago M. J.*: Changes in bioactive compounds and antioxidant activity during homogenization and thermal processing of tomato puree. *Innov. Food Sci. Emerg. Tech.*, 2009; 10(2): 179-188.

Adres: ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa