

Agnieszka Siembida, Ewa Cieślik, Magdalena Surma, Lidia Duda

WPLYW OBRÓBKİ KULINARNEJ NA ZAWARTOŚĆ WITAMINY C W PĘDACH SZPARAGA LEKARSKIEGO (*ASPARAGUS OFFICINALIS* L.)

Katedra Technologii Gastronomicznej i Konsumpcji, Wydziału Technologii Żywności,
Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. inż. E. Cieślik

W badaniu wykazano, iż najwyższą zawartością witaminy C odznaczają się białe surowe pędy szparaga (35,21 mg/100 g). Najlepszą metodą ich obróbki kulinarnej było gotowanie w kuchence mikrofalowej (20,20 mg/100 g). Podobną tendencję odnotowano w przypadku zielonych pędów szparaga, ponieważ zawartość witaminy C w surowych pędach kształtowała się na poziomie 4,73 mg/100 g, a w gotowanych w kuchence mikrofalowej w ilości 4,3 mg/100 g. Istotne jest więc upowszechnianie wśród konsumentów wiedzy na temat prawidłowego postępowania w procesie ich obróbki kulinarnej.

Hasła kluczowe: szparag lekarski, witamina C, obróbka kulinarna.
Key words: asparagus, vitamin C, culinary treatment.

W ostatnich latach można zaobserwować wzrost świadomości żywieniowej społeczeństwa. Konsument coraz częściej przed zakupem uwzględnia nie tylko cenę oraz cechy wizualne produktu ale także jego skład, który powinien być jak najbardziej zbliżony do surowca, z którego dany produkt został wytworzony.

Witamina C jest niezbędnym egzogennym składnikiem odżywczym dla organizmu człowieka, tym samym jej niedobór powoduje osłabienie organizmu, a zarazem wzrost podatności zachorowań na wiele chorób infekcyjnych. Warzywa stanowią grupę produktów żywnościowych dostarczających wielu składników odżywczych, w tym także są źródłem witaminy C. Zawartość kwasu L-askorbinowego oraz L-dehydroaskorbinowego w warzywach i ich przetworach uzależniona jest m.in. od technologii ich przetwarzania. Istotne jest więc upowszechnianie wśród konsumentów wiedzy na temat prawidłowego postępowania w procesie ich obróbki kulinarnej (1, 2).

Celem badań było oznaczenie zawartości witaminy C w białych oraz zielonych pędach szparaga lekarskiego poddanego różnym metodom obróbki kulinarnej.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano reprezentatywne próbki liofilizatów zielonych oraz białych peruwiańskich pędów szparaga lekarskiego (*Asparagus officinalis* L.) zakupionych w handlu detalicznym, odznaczających się pierwszą kategorią handlową

(średnica 16–20 mm w przypadku zielonych pędów oraz 20–30 mm w przypadku białych pędów). Czynnikiem różnicującym badane grupy był sposób obróbki kulinarnej pędów szparaga, tj. pędy surowe, gotowane tradycyjnie, gotowane pod ciśnieniem, gotowane w kuchence mikrofalowej. Przed przystąpieniem do właściwych analiz, pędy szparaga zostały najpierw myte pod bieżącą wodą, a następnie poddane procesowi blanszowania z wykorzystaniem pieca konwekcyjno-parowego firmy Hendi (100°C, 4 min) w celu inaktywacji hydrolaz (enzymów odpowiedzialnych za rozkład fruktanów) oraz oksydaz fenolowych (enzymów odpowiedzialnych za rozkład roślinnych polifenoli). Następnie pędy szparagów zostały natychmiast schłodzone pod bieżącą wodą i pocięte na kawałki o długości 35–40 mm długości. W dalszej części badania, pędy poddano procesowi obróbki kulinarnej, przy czym stosunek ilościowy materiału do wody w każdym przypadku stanowił 1:2, z kolei czas obróbki stanowił odpowiednio 17, 5 oraz 4 min dla gotowania tradycyjnego, gotowania pod ciśnieniem oraz gotowania w kuchence mikrofalowej. Część materiału badanego została zamrożona w temp. –80°C celem poddania go procesowi liofilizacji z wykorzystaniem aparatu CHRIST LOC-1M 1-4.

Zarówno w surowych, jak i ugotowanych białych/zielonych pędach szparaga lekarskiego (w materiale świeżym oraz liofilizowanym) najpierw oznaczono zawartość suchej masy metodą suszarkowo-wagową wg wskazań normy PN-90-A-75101/03.

Analizę zawartości witaminy C prowadzono stosując modyfikację Polskiej Normy PN-EN 14130:2003 Artykuły żywnościowe. Oznaczenie witaminy C metodą HPLC (3). Zawartość witaminy C obliczono jako średnią zawartość sumy kwasu L-askorbinowego oraz L-dehydroaskorbinowego w mg/100 g produktu. Modyfikacja procedury analitycznej dotyczyła zastosowania jako eluentu 0,01% roztworu kwasu octowego w metanolu (95/5 CH₃COOH: CH₃OH) zamiast buforu fosforanowego z dodatkiem bromku N-cetylo-N,N,N-trimetyloamoniowego, który powodował niszczenie fazy stacjonarnej kolumny.

Rozdział chromatograficzny prowadzono na chromatografie cieczowym (HPLC) firmy HITACHI LaChrom Elite, Merc, Niemcy. Parametry analizy chromatograficznej były następujące: temp. pracy kolumny: 22°C; faza ruchoma: 0,01% roztwór kwasu octowego w metanolu (95/5 CH₃COOH: CH₃OH); prędkość przepływu fazy ruchomej: 0,7 cm³/min; długość fali λ=254 nm. W tych warunkach chromatografowano roztwór wzorcowy kwasu L-askorbinowego (5 μg/cm³) oraz roztwory badanych próbek. Identyfikację kwasu L-askorbinowego dokonano przez porównanie jego czasu retencji w próbkach badanych z czasem retencji kwasu L-askorbinowego w roztworze wzorcowym. Zawartość kwasu L-askorbinowego w 100 g produktu wyznaczono na podstawie wzoru:

$$w = \frac{A_s \cdot \rho \cdot V \cdot F \cdot 100}{A_{st} \cdot m \cdot 100}$$

gdzie:

- w – ułamek masowy kwasu askorbinowego wyrażony w mg/100 g badanej próbki;
- A_s – powierzchnia pików dla kwasu L-askorbinowego otrzymanego dla roztworu badanej próbki, w jednostkach powierzchni;
- A_{st} – powierzchnia pików dla kwasu L-askorbinowego otrzymanego dla roztworu wzorcowego, w jednostkach powierzchni;

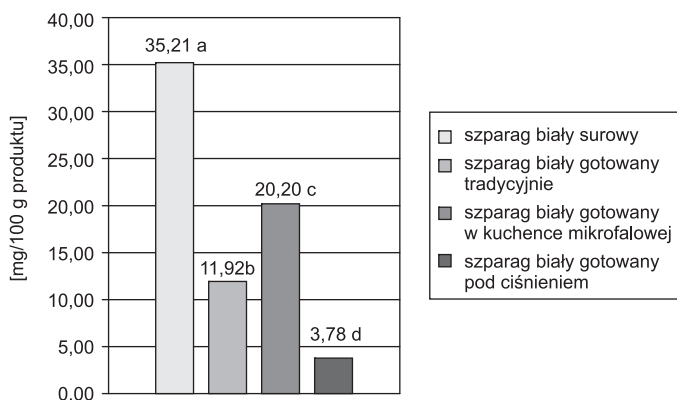
- ρ – stężenie kwasu L-askorbinowego we wzorcowym roztworze ($5 \mu\text{g}/\text{cm}^3$);
 m – masa próbki (g);
 V – całkowita objętość roztworu przed redukcją (cm^3);
 F – współczynnik rozcieńczenia w etapie redukcji (2,5);
 1000 – współczynnik do przeliczenia μg na mg ;
 100 – współczynnik do przeliczenia zawartości na 100 g.

Analizę przeprowadzono w dwóch powtórzeniach, zaś wynik końcowy stanowi ich średnią.

Zgromadzone wyniki zostały opracowane statystycznie za pomocą analizy wariancji dwuczynnikowej (czynnikiem różnicującym grupy była odmiana szparaga – kolor pędu oraz sposób jego obróbki kulinarnej) przy wykorzystaniu programu Statistica v. 10.0. W dalszej części analizy statystycznej, w celu wskazania istotnych różnic pomiędzy danymi grupami zastosowano test *post hoc* typu Tukeya (HSD) dla porównań wielokrotnych. Różnice uznano za istotne statystycznie przy $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Najwyższą zawartością witaminy C odznaczały się białe surowe pędy szparaga nie poddane żadnej obróbce kulinarnej ($35,21 \text{ mg}/100 \text{ g}$, $p < 0,05$). W dalszej kolejności, wysoką zawartość witaminy C odnotowano w przypadku białych pędów szparaga gotowanych w kuchence mikrofalowej ($20,20 \text{ mg}/100 \text{ g}$, $p < 0,05$), a następnie białych pędów szparaga gotowanych tradycyjnie ($11,92 \text{ mg}/100 \text{ g}$, $p < 0,05$). Najwyższy ubytek zawartości witaminy C w porównaniu do surowych pędów odno-



Ryc. 1. Zawartość witaminy C w białych pędach szparaga lekarskiego w zależności od sposobu ich obróbki kulinarnej.

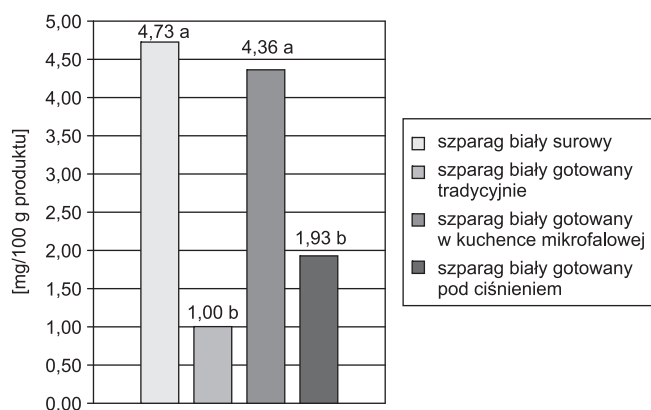
a, b, c, d – te same litery oznaczają brak różnic istotnych statystycznie pomiędzy badanymi odmianami ($p < 0,05$)

Fig. 1. Vitamin C content in white asparagus shoots depending on their culinary treatment.

a, b, c, d – the same letters indicate no statistically significant differences between the tested cultivars ($p < 0,05$)

towano w przypadku pędów szparaga gotowanych pod ciśnieniem (89,27%). Tym samym, gotowanie pod ciśnieniem okazało się najmniej właściwą metodą obróbki kulinarnej w przypadku białych pędów szparaga (3,78 mg/100 g, $p < 0,05$) (ryc. 1).

Podobną tendencję odnotowano w przypadku zielonych pędów szparaga (ryc. 2). W surowych pędach oznaczono zawartość witaminy C na poziomie 4,73 mg/100 g, a w gotowanych w kuchence mikrofalowej oraz pod ciśnieniem odpowiednio w ilości 4,36 oraz 1,93 mg/100 g. Największy ubytek witaminy C spowodowało tradycyjne gotowanie zielonych pędów szparaga (78,75% w stosunku do surowych pędów). Istotną statystycznie ($p < 0,05$) różnicę w zawartości witaminy C odnotowano pomiędzy zielonymi surowymi pędami szparaga oraz pędami gotowanymi tradycyjnie oraz pod ciśnieniem.



Ryc. 2. Zawartość witaminy C w zielonych pędach szparaga lekarskiego w zależności od sposobu ich obróbki kulinarnej.

a, b – te same litery oznaczają brak różnic istotnych statystycznie pomiędzy badanymi odmianami ($p < 0,05$)

Fig. 2. Vitamin C content in green asparagus shoots depending on their culinary treatment.

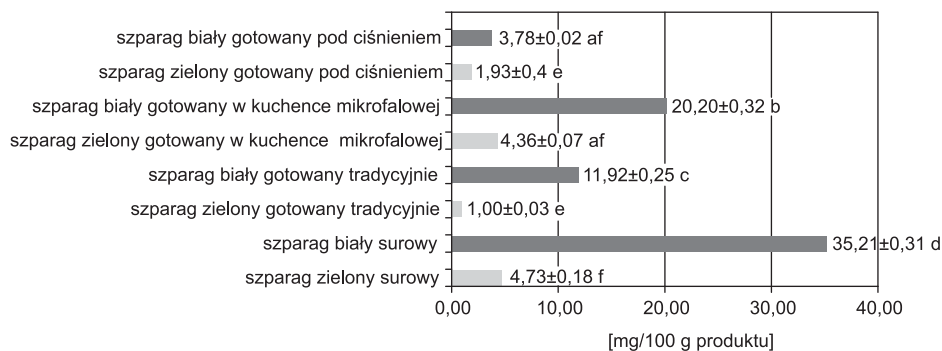
a, b – the same letters indicate no statistically significant differences between the tested cultivars ($p < 0.05$)

Zawartość witaminy C w zielonych, mikrofalowanych pędach szparaga lekarskiego nie różni się istotnie statystycznie ($p > 0,05$) od zawartości witaminy C w białych pędach szparaga lekarskiego gotowanych pod ciśnieniem (ryc. 3).

W piśmiennictwie brak jest szczegółowych danych na temat zawartości witaminy C w pędach szparaga lekarskiego, zwłaszcza poddanego różnym metodom obróbki kulinarnej. *Kunachowicz i współpr.* (4) podają, iż średnia zawartość witaminy C w 100 g części jadalnych szparaga kształtuje się na poziomie 26 mg, podczas gdy wg *Xiong i współpr.* (5), 100 g surowego szparaga dostarcza 67,8 mg witaminy C. Wyniki te są zgodne z rezultatami przeprowadzonego badania w zakresie zawartości witaminy C oznaczonej w próbkach białych pędów szparaga.

Z kolei wyniki badań *Kolendy i Pyryt* (6) stanowią potwierdzenie trendu zmian zawartości witaminy C w surowcach roślinnych poddawanych procesom obróbki kulinarnej. Autorzy ci wykazali, iż gotowanie tradycyjne w dużej ilości wody powoduje większe ubytki tego związku (20–40%), niż gotowanie w niewielkiej ilości

wody, z wykorzystaniem mikrofal lub w garnkach akutermicznych (8–17%). Podobne rezultaty otrzymali także *Haase i Weber* (7), *Han i wspólr.* (8) oraz *Bieżanowska-Kopeć i wspólr.* (9). Jest to spowodowane tym, że witamina C jest związkem dobrze rozpuszczalnym w wodzie i podlegającym termicznej degradacji.



Ryc. 3. Zawartość witaminy C w pędach szparaga lekarskiego w zależności od odmiany (biały/zielony) oraz sposobu ich obróbki kulinarnej

a, b, c, d, e, f – te same litery oznaczają brak różnic istotnych statystycznie pomiędzy badanymi odmianami ($p < 0,05$).

Fig. 3. Vitamin C content in asparagus shoots depending on their variety (green/white) and culinary treatment

a, b, c, d, e, f – the same letters indicate no statistically significant differences between the tested cultivars ($p < 0.05$).

Co więcej, na podstawie analizy dokładności metody oznaczania zawartości witaminy C z wykorzystaniem PN-EN 14130:2003 w artykułach żywnościowych, przeprowadzonej przez *Surmę-Zadorę i wspólr.* (10), uzyskane wyniki stanowią uzupełnienie wiedzy w polskiej literaturze naukowej.

WNIOSKI

1. Zarówno w przypadku białych, jak i zielonych pędów szparaga lekarskiego gotowanie przy wykorzystaniu kuchenki mikrofalowej jest najlepszym sposobem ku zachowaniu jak najwyższej zawartości witaminy C.

2. Istotne jest upowszechnianie wśród konsumentów wiedzy na temat prawidłowego postępowania w procesie obróbki kulinarnej pędów szparaga lekarskiego.

A. Siembida, E. Cieślík, M. Surma, L. Duda

INFLUENCE OF CULINARY TREATMENT ON VITAMIN C CONTENT IN ASPARAGUS (*ASPARAGUS OFFICINALIS* L.) SHOOTS

Summary

The aim of this study was to estimate vitamin C content in white and green asparagus shoots after their culinary treatment. Freeze-dried raw, traditionally cooked, microwave and pressure cooked asparagus

shoots. Vitamin C content was determined according to the PN-EN 14130:2003. Foodstuffs. Determination of vitamin C by HPLC. The highest content of vitamin C was found in raw white asparagus shoots (35.21 mg/100 g). The best way of asparagus culinary treatment was the microwaving (20.20 mg/100 g). A similar trend was observed for green asparagus shoots, the vitamin C content in the raw shoots equaled at 4.73 mg/100 g, and after cooking in a microwave oven the content was 4.3 mg/100 g. Therefore, it is important to disseminate the knowledge about the proper culinary treatment of officinal asparagus among the consumers.

PIŚMIENNICTWO

1. *Borowska J.*: Owoce i warzywa jako źródło naturalnych przeciwutleniaczy. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2003; 5: 11-126. – 2. *Borowska J.*: Owoce i warzywa jako źródło naturalnych przeciwutleniaczy. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2003; 6: 29-30. – 3. PN-EN 14130:2003 Artykuły żywnościowe. Oznaczenie witaminy C metodą HPLC. – 4. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Szparag (*Asparagus officinalis* L.). Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wyd. PZWL, Warszawa, 2005; 83. – 5. *Xiong G., Zhou M., Ye L., Du X., Zhang N.*: The change of functional components in *Asparagus officinalis* during storage period. *Food Sci.*, 2005; 26(9): 537-9. – 6. *Kolenda H., Pyryt B.*: Jakość kulinarna nowych odmian ziemniaków w zależności od sposobu gotowania bulw. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2002; 489: 375-381. – 7. *Haase N.U., Weber L.*: Ascorbic acid losses during processing of French fries and potato chips. *J. Food Eng.*, 2003; 56: 207-209. – 8. *Han J.S., Kozukue N., Young K.S., Lee K.R., Friedman M.*: Distribution of ascorbic acid in potato tubers and in home-processed and commercial potato foods. *J. Agric. Food Chem.*, 2004; 52(21): 6516-6521. – 9. *Bieżanowska-Kopeć R., Galas K., Leszczyńska T.*: Wpływ obróbki termicznej na podstawowy skład chemiczny cebuli (*Allium cepa* L.). Materiały pokonferencyjne: Żywność projektowana (*Designed food*), 2011; 3: 7-15. – 10. *Surma-Zadora M., Cieślak E., Grzych-Tuleja E., Bodzioch A.*: Próba znalezienia współzależności pomiędzy zawartością witaminy C a barwą papryki. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(1): 17-24.

Adres: 30-149 Kraków, ul. Balicka 122