

WPŁYW DOMOWEGO SPOSOBU PŁUKANIA NA REDUKCJĘ ZANIECZYSZCZENIA MIKROBIOLOGICZNEGO MINIMALNIE PRZETWORZONYCH WARZYW

EFFECTS OF HOUSEHOLD WASHING ON THE REDUCTION OF MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION OF MINIMALLY PROCESSED VEGETABLES

Anita Kukulowicz

Akademia Morska w Gdyni, Morska 81-87, 81-225 Gdynia, Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa, Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
e-mail: a.kukulowicz@wpit.am.gdynia.pl

Streszczenie: Świeże warzywa są wysoce zalecane w każdej diecie, praktycznie bez ograniczeń ilościowych. Spożycie minimalnie przetworzonych warzyw wzrosło w ostatnich latach, m.in. ze względu na wygodę i korzyści zdrowotne. Jednak produkty te są również dobrym podłożem do rozwoju mikroorganizmów patogennych. Celem niniejszych badań była ocena wpływu domowego sposobu mycia minimalnie przetworzonych sałat na redukcję ich zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Stosowane w niniejszych badaniach podwójne 30-sekundowe mycie sałat pod bieżącą wodą obniżyło liczbę *Staphylococcus aureus* o około 1 cykl logarytmiczny, natomiast pałeczek *Escherichia coli* nie stwierdzono w produktach poddanych temu zabiegowi.

Słowa kluczowe: minimalnie przetworzone warzywa, mycie, zanieczyszczenie mikrobiologiczne.

Abstract: Fresh vegetables are highly recommended in any diet, virtually without quantitative restriction. The consumption of minimally processed vegetables has increased in recent years, among others due to their convenience and health benefits. However, these products are also a great base for the growth of pathogenic micro-organisms. The aim of this study was to assess the impact of the household washing of minimally processed salads on the reduction of their microbial contamination. Used in this study double 30-second washing of salads under running water has resulted in reduction of the number of *Staphylococcus aureus* by about 1 logarithmic cycle, whereas *Escherichia coli* were not found in those products.

Keywords: minimally processed vegetables, washing, microbiological contamination.

1. WSTĘP

Zapotrzebowanie na żywność zdrową, świeżą i łatwą w przygotowaniu oraz zmiany stylu życia konsumentów doprowadziły do opracowania wielu nowych produktów, które są przetworzone i gotowe do spożycia (RTE), a przygotowanie ich zajmuje niewiele czasu. Zaliczyć do nich można m.in. minimalnie przetworzone warzywa, które poddawane są obróbce obejmującej selekcję, mycie, obieranie, cięcie, odkażanie lub obróbkę cieplną oraz pakowanie. Jednakże operacje te nie zapewniają czystości mikrobiologicznej ani długotrwałej stabilności produktów, dlatego muszą one być przechowywane w warunkach chłodniczych [Fröder i in. 2007; Nowicka, Wojdyło i Oszmiański 2014].

Liczba bakterii zasiedlająca warzywa uzależniona jest od sezonowości i zmian klimatycznych. Bardzo często populacja drobnoustrojów obecnych na ich powierzchni sięga od 10^5 do 10^7 jtk/g, z czego większość stanowią bakterie Gram ujemne z rodzaju *Pseudomonas* lub z rodziny *Enterobacteriaceae*. W minimalnie przetworzonych sałatach stwierdza się także obecność *Staphylococcus aureus*. Większość tych organizmów nie stanowi zagrożenia dla ludzi z nienaruszonym układem odpornościowym. Istnieje jednak wiele czynników pojawiających się w czasie produkcji warzyw, kiedy to zanieczyszczenie mikrobiologiczne może ulec wzrostowi, powodując zagrożenie dla zdrowia konsumenta. Zaliczyć do nich można: uprawę (nasiona, gleba, woda, obornik, owady, zwierzęta), zbiór (pozyskiwanie, sprzęt, transport), czynności wykonywane po zbiorach (mycie, pakowanie, transport, zanieczyszczenie krzyżowe). Również fizyczna struktura warzyw i ich skład chemiczny mogą wywołać wzrost zanieczyszczenia mikrobiologicznego [Fröder i in. 2007; Szwejda i Czapski 2007; Elizaqui Vel i Aznar 2008; Szczech i Kowalska 2010; *Consumer Focused Review of Fruit and Vegetables* 2013]. Podczas produkcji dochodzi do uszkodzenia tkanki surowca, przez co zwiększa się ilość płynów komórkowych bogatych w składniki odżywcze, umożliwiających namnażanie mikroorganizmów [Seo, Jang i Moon 2010]. Bardzo istotne są więc działania podejmowane przez konsumenta w domu (właściwe przechowywanie, obróbka, mycie), gdyż przyczynić się mogą do poprawy bezpieczeństwa zdrowotnego spożywanych nisko przetworzonych warzyw.

Celem niniejszych badań była ocena wpływu domowego sposobu mycia minimalnie przetworzonych sałat na redukcję ich zanieczyszczenia mikrobiologicznego.

2. MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły zakupione w sieciach handlowych minimalnie przetworzone:

- sałaty jednogatunkowe, które przed spożyciem należy umyć ($n = 11$) – A;
- sałaty jednogatunkowe gotowe do bezpośredniego spożycia ($n = 6$) – B;
- mieszanki sałat „mix” gotowe do bezpośredniego spożycia ($n = 8$) – C.

Materiał ten wybrano ze względu na możliwość mikrobiologicznego zanieczyszczenia w nim występującego. W prowadzonych badaniach wstępnych, dotyczących sałat gotowych do bezpośredniego spożycia, stwierdzono m.in. występowanie w nich bakterii *Staphylococcus aureus*.

Zakupione produkty poddawano analizie w dniu zakupu. W pierwszej kolejności odważano 20-gramowe próbki bezpośrednio po wyjęciu z oryginalnych opakowań, a następnie po dwukrotnym 30-sekundowym umyciu w strumieniu bieżącej wody i osuszeniu z użyciem domowej wirówki do sałat.

W badanych produktach oznaczano liczbę:

- koagulazo-dodatnich *Staphylococcus aureus* na podłożu selektywnym Baird-Parker RPF firmy bioMerieux;
- pałeczek *Escherichia coli* na podłożu selektywnym Coli ID firmy bioMerieux.

Inkubację badanych drobnoustrojów prowadzono w temperaturze 37°C przez 48 h. Przy analizie uzyskanych wyników posłużono się elementami statystyki opisowej, tj. wartością średnią oraz odchylenia standardowego, wykorzystując arkusz kalkulacyjny Excel 2013.

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że największym stopniem zanieczyszczenia badanymi drobnoustrojami charakteryzowały się sałaty jednogatunkowe (A), które nie zostały poddane wstępnemu myciu. Liczba gronkowców koagulazo-dodatnich w tych produktach charakteryzowała się małą rozpiętością, sięgającą od 2,98–3,43 $\log_{10}\text{tk/g}$ (SD = 0,15). Bakterie *Staphylococcus aureus* zasiedlające badane sałaty jednogatunkowe myte (B) oraz mieszanki sałat „mix” (C) kształtowały się praktycznie na tym samym poziomie, wynosząc odpowiednio 1,92 i 1,87 $\log_{10}\text{tk/g}$ (tab. 1). Obecność gronkowców w tych produktach może być wynikiem niehigienicznego przetwarzania lub przygotowania wyrobów do spożycia.

Tabela 1. Wartości średnie (\bar{X}) i wartości odchylenia standardowego (SD) dla oznaczonej liczby drobnoustrojów w badanych minimalnie przetworzonych sałatach

Table 1. Average values (\bar{X}) and the standard deviation (SD) for the number of microorganisms present in the tested minimally processed salads

Rodzaj produktu	Koagulazo-dodatnie <i>Staphylococcus aureus</i>				<i>Escherichia coli</i>			
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
	(log jtk/g)		(log jtk/g)		(log jtk/g)		(log jtk/g)	
	przed myciem		po myciu		przed myciem		po myciu	
A	3,25	0,15	2,29	0,22	0,30	0,52	0	0
B	1,92	0,12	1,01	0,53	0	0	0	0
C	1,87	0,17	0,78	0,65	0	0	0	0

Objaśnienia:

A – sałaty jednogatunkowe, które przed spożyciem należy umyć.

B – sałaty jednogatunkowe gotowe do bezpośredniego spożycia.

C – mieszanki sałat „mix” gotowe do bezpośredniego spożycia.

Podobnie jak w badaniach [Manani, Collison i Mpuchane 2006] *Staphylococcus aureus* wyizolowano ze wszystkich badanych próbek sałat, natomiast Seo, Jang i Moon [2010] stwierdzili występowanie tych bakterii tylko w 17% mieszanek warzyw liściastych. Manani i inni [2006] wykazali, że analizowane przez nich próby kukurydzy, grochu, sałat mieszanych zawierały gronkowce wytwarzające enterotoksynę A, odpowiedzialną za występowanie ponad 75% przypadków gronkowcowych zatruc pokarmowych [Korpysa-Dzirba, Rola i Osek 2012]. W niniejszych badaniach stwierdzono, że w ponad 90% sałat A przekroczona została maksymalna liczba *Staphylococcus aureus*, tj. $3,0 \log_{10} \text{jtk/g}$, natomiast pozostałe minimalnie przetworzone warzywa charakteryzowały się obecnością tych bakterii na poziomie poniżej $2 \log_{10} \text{jtk/g}$, [Witrowa-Rajchert 2011].

Analizowane sałaty B i C były wolne od pałeczek *Escherichia coli*, natomiast w sałatach A stwierdzono obecność tych drobnoustrojów średnio na poziomie $0,30 \log_{10} \text{jtk/g}$ (tab.1), co świadczyć może o braku higieny oraz o niewłaściwym traktowaniu produktów podczas procesu technologicznego (tu brak mycia przed zapakowaniem produktów). W badaniach prowadzonych przez Greve i innych [2015] poziom *E.coli* dla prawie wszystkich próbek sałaty (98,2%) wynosił $<1,0 \log_{10} \text{jtk/g}$, natomiast Szczech i Kowalska [2010] w sałatach z upraw ekologicznych stwierdziły obecność tych bakterii między $0-1,95 \log_{10} \text{jtk/g}$. Pavan da Silva i inni [2007] wykazali obecność pałeczek *Escherichia coli* w 28,6% badanych warzyw, podczas gdy w niniejszych badaniach obecność tych bakterii wykazano w 12% prób.

Zazwyczaj sałaty spożywane są na surowo, dlatego też, aby skosztować je bez zanieczyszczenia mikrobiologicznego, należy stosować zabieg mycia. W niektórych krajach europejskich zaleca się stosowanie wody pitnej zamiast wody

zawierającej chemiczne środki dezynfekujące do mycia świeżych warzyw [Gil i in. 2009], co jest korzystniejsze dla zdrowia konsumenta.

Stosowane w niniejszych badaniach podwójne 30-sekundowe mycie sałat pod bieżącą wodą obniżyło liczbę *Staphylococcus aureus* o około 1 cykl logarytmiczny (tab.1), natomiast pałeczek *Escherichia coli* nie stwierdzono w produktach poddanych temu zabiegowi. Podobne rezultaty uzyskały w swoich badaniach Michalczyk i Kowalińska [2009], wykazując, że mycie kiełków pod bieżącą wodą obniżyło ilość wykrywanych mikroorganizmów o mniej niż 1 cykl logarytmiczny. Allende i inni [2008], badając skuteczność mycia eskaroli i sałaty lodowej różnymi roztworami wodnymi, wykazali, że liczby badanych przez nich drobnoustrojów znacznie się zmniejszyły, chociaż skuteczność była uzależniona od rodzaju roztworu myjącego. Przy myciu wodą z kranu stwierdzili oni m.in. redukcję drobnoustrojów mezofilnych o 1 cykl logarytmiczny.

4. WNIOSKI

1. Badane sałaty minimalnie przetworzone charakteryzowały się obecnością *Staphylococcus aureus* bez względu na to, czy były przeznaczone do bezpośredniego spożycia, czy też należało je umyć przed konsumpcją.
2. Obecność pałeczek *Escherichia coli* wykazano w 12% analizowanych sałat.
3. Zastosowane w niniejszych badaniach podwójne 30-sekundowe mycie sałat pod bieżącą wodą przyczyniło się do obniżenia liczby *Staphylococcus aureus* o około 1 cykl logarytmiczny, natomiast pałeczek *Escherichia coli* nie stwierdzono w produktach poddanych temu zabiegowi.

LITERATURA

- Allende, A., Selma, M.V., López-Gálvez, F., Villaescusa, R., Gil, M.I., 2008, *Role of Commercial Sanitizers and Washing Systems on Epiphytic Microorganisms and Sensory Quality of Fresh-Cut Escarole and Lettuce*, Postharvest Biology and Technology, 49, s. 155–163.
- Consumer Focused Review of Fruit and Vegetables, October 2013, <http://www.safefood.eu/Publications/Research-reports/Consumer-Focused-Review-of-Fruit-and-Vegetables.aspx>.
- Elizaqui Vel, P., Aznar, R., 2008, *Comparison of Four Commercial DNA Extraction Kits for PCR Detection of Listeria monocytogenes, Salmonella, Escherichia coli O157:H7, and Staphylococcus aureus in Fresh, Minimally Processed Vegetables*, Journal of Food Protection, 71(10), s. 2110–2114.
- Fröder, H., Martins, C.G., De Souza, K.L.O., Landgraf, M., Franco, B.D.G.M., Destro, M.T., 2007, *Minimally Processed Vegetable Salads: Microbial Quality Evaluation*, Journal of Food Protection, 70(5), s. 1277–1280.

- Gil, M.I, Selma, M.V., López-Gálvez, F., Allende, A., 2009, *Fresh-Cut Product Sanitation and Wash Water Disinfection: Problems and Solutions*, International Journal of Food Microbiology, 134, s. 37–45.
- Greve, J.D., Zietlow, M.S., Miller, K.M., Ellingson, J.L.E., 2015, *Occurrence of Coliform and Escherichia coli Contamination and Absence of Escherichia coli O157:H7 on Romaine Lettuce from Retail Stores in the Upper Midwest*, Journal of Food Protection, 78(9), s. 1729–1732, <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-14-588>.
- Korpysa-Dzirba, W., Rola, J.G., Osek, J., 2012, *Enterotoksyny gronkowcowe. Część I. Epidemiologia i znaczenie dla zdrowia publicznego*, Życie Weterynaryjne, 87(8), s. 695–697.
- Manani, T.A., Collison, E.K., Mpuchane, S., 2006, *Microflora of Minimally Processed Frozen Vegetables Sold in Gaborone, Botswana*, Journal of Food Protection, 69(11), s. 2581–2586.
- Michalczyk, M., Kowalińska, J., 2009, *Zanieczyszczenie mikrobiologiczne kielkowanych nasion dostępnych w handlu*, Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 3(64), s. 32–39.
- Nowicka, P., Wojdyło, A., Oszmiański, J., 2014, *Zagrożenia powstające w żywności minimalnie przetworzonej i skuteczne metody ich eliminacji*, Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2(93), s. 5–18.
- Pavan da Silva, S.R., Frizzo Verdin, S.E., Pereira, D.C., Schatkoski, A.M., Rott, M.B., Corção, G., 2007, *Microbiological Quality of Minimally Processed Vegetables Sold in Porto Alegre, Brazil*, Brazilian Journal of Microbiology, 38, s. 594–598.
- Seo, Y.H., Jang, J.H., Moon, K.D., 2010, *Microbial Evaluation of Minimally Processed Vegetables and Sprouts Produced in Seoul, Korea*, Food Science and Biotechnology, 19(5), s. 1283–1288.
- Szczech, M., Kowalska, B., 2010, *Mikroflora warzyw ekologicznych*, Nowości Warzywnicze, 51, s. 65–72.
- Szwejdą, J., Czapski, J., 2007, *Warzywa minimalnie przetworzone a skażenie mikrobiologiczne*, Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, 5, s. 21–23.
- Witrowa-Rajchert, D., 2011, *Ekspertyza. Technologie minimalnie przetworzonych owoców i warzyw*, Warszawa, www.agengpol.pl.