

MAŁGORZATA KULCZAK, MARIAN REMISZEWSKI, EUGENIUSZ KORBAS,
MARIA JEŻEWSKA, DANUTA CZAJKOWSKA

OCENA JAKOŚCI KOLENDRY MIELONEJ PODDANEJ PROCESOWI DEKONTAMINACJI Z ZASTOSOWANIEM PARY WODNEJ I JEJ TRWAŁOŚĆ PRZECHOWALNICZA

Streszczenie

Celem pracy była ocena jakości sensorycznej, mikrobiologicznej i cech fizykochemicznych kolendry mielonej, poddanej dekontaminacji z zastosowaniem pary wodnej oraz określenie jej trwałości podczas przechowywania w ciągu 12 miesięcy.

W próbach kolendry, zarówno przed, jak i po dekontaminacji oznaczano zawartość wody, olejków eterycznych, popiołu ogólnego i nierozpuszczalnego, liczbę bakterii tlenowych, grzybów pleśniowych, pałeczek z grupy coli oraz obecność *Salmonella*.

Stwierdzono, że jakość sensoryczna kolendry po dekontaminacji uległa niewielkiemu pogorszeniu. Wszystkie cechy fizykochemiczne po procesie dekontaminacji były zgodne z wymaganiami określonymi w polskiej normie przedmiotowej, nawet zawartość olejków eterycznych, pomimo tego, że w oczyszczonej kolendrze mielonej było ich mniej o ok. 40% w stosunku do surowca wyjściowego. Dekontaminacja skutecznie zmniejszała zanieczyszczenie mikrobiologiczne, jedynie w 4 próbach kolendry mielonej liczba bakterii tlenowych przekraczała nieznacznie dopuszczalny poziom.

Wraz z upływem czasu przechowywania zapach i smak kolendry były mniej intensywne, podczas gdy barwa jej pozostawała bez zmian. Po 12 miesiącach składowania straty olejków w kolendrze wynosiły średnio, odpowiednio w próbach przed i po dekontaminacji, 40 i 25%; zanieczyszczenie bakteriami tlenowymi i pałeczkami z grupy coli było podobne, jak na początku okresu przechowywania, natomiast liczba grzybów uległa niewielkim zmianom.

Słowa kluczowe: kolendra mielona, dekontaminacja z parą wodną, olejki eteryczne, jakość mikrobiologiczna

Wprowadzenie

Kolendra należy do przypraw najbardziej zanieczyszczonych mikrobiologicznie. Zakażenie kolendry bakteriami tlenowymi może dochodzić do 10^8 jtk/g, a pleśniami – 10^6 jtk/g. W przyprawach, w tym także w kolendrze, stwierdzano również obecność bakterii pochodzenia kałowego - z grupy coli, enterokoki i paciorkowce, a

Dr inż. M. Kulczak, doc. dr inż. M. Remiszewski, dr inż. K. Przygoński, mgr inż. M. Jeżewska, mgr inż. D. Czajkowska, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie, Oddział Koncentratów w Poznaniu, ul. Starołęcka 40, 61-361 Poznań

sporadycznie - zakażenia bakteriami chorobotwórczymi *Staphylococcus aureus* i z rodzaju *Salmonella* [3, 12]. Zanieczyszczona drobnoustrojami kolendra może powodować niekorzystne zmiany sensoryczne produktów spożywczych, skracać ich trwałość oraz stanowić zagrożenie dla zdrowia konsumentów.

Dekontaminację kolendry i innych przypraw można skutecznie przeprowadzać m.in. z zastosowaniem pary wodnej. Proces ten jednak często wpływa niekorzystnie na smak, zapach, a niekiedy również barwę, zwłaszcza przypraw rozdrobnionych [15]. Poprawę jakości sensorycznej można uzyskać, wprowadzając różne modyfikacje tej metody oczyszczania przypraw.

Celem badań była ocena jakości mikrobiologicznej, cech sensorycznych i fizykochemicznych oraz trwałości przechowalniczej kolendry mielonej oczyszczanej zmodyfikowaną metodą z zastosowaniem pary wodnej.

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiło 10 partii kolendry mielonej, dostępnej w obrocie hurtowym. Proces dekontaminacji kolendry z wykorzystaniem nasyconej pary wodnej prowadzono w reaktorze skonstruowanym w Centralnym Laboratorium Przemysłu Koncentratów Spożywczych w Poznaniu (obecnie Oddział Koncentratów Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego) - Patent 189396 [2].

Próby kolendry, przed i po jej oczyszczeniu, poddawano ocenie sensorycznej metodą opisową [8] oraz oznaczano zawartość: olejków eterycznych, wody, związków mineralnych w postaci popiołu ogólnego i nierozpuszczalnego w 10% HCL [7]. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej testem t- Studenta w układzie zmiennych niezależnych na poziomie $\alpha = 0,05$.

Jakość mikrobiologiczną badanej kolendry oceniano na podstawie oznaczeń: liczby bakterii tlenowych [9], grzybów pleśniowych [10] oraz bakterii *Salmonella* [11] i z grupy coli [5, 6].

Analogiczne badania wykonano po 3, 6, 9, i 12 miesiącach przechowywania kolendry (zarówno prób oczyszczonych, jak i nieoczyszczonych).

Próby przechowywano w torebkach polietylenowych, w temp. 15°C, przy wilgotności względnej powietrza 65%.

Wyniki i dyskusja

Opisowe wyniki oceny sensorycznej kolendry, zarówno przed, jak i po procesie dekontaminacji przedstawiono w tab. 1.

Porównanie cech sensorycznych kolendry mielonej przed i po dekontaminacji.

The comparison of sensory properties of the ground coriander before and after the decontamination process.

Cecha sensoryczna Sensory property	Przed dekontaminacją Before decontamination	Po dekontaminacji After decontamination
Barwa / Colour	żółtawobrunatna	szarobrunatna
Zapach / Odour	aromatyczny, silny bez zapachów obcych	mniej aromatyczny, słabszy, bez zapachów obcych
Smak / Taste	lekko palący, gorzkawy	lekko gorzkawy

Barwa, zapach i smak kolendry przed procesem jej dekontaminacji były zgodne z wymaganiami zawartymi w normie przedmiotowej [8]. Po procesie dekontaminacji cechy te były także zgodne z normą, pomimo tego, że żółtawobrunatna barwa kolendry mielonej uległa nieznacznej zmianie do szarobrunatnej, a zapach i smak przyprawy były nieco mniej intensywne. Zmiany cech sensorycznych przypraw mielonych, poddawanych oczyszczaniu różnymi metodami potwierdzają też inni autorzy [4, 13, 14].

Tabela 2

Cechy fizykochemiczne kolendry mielonej przed i po dekontaminacji.

Physicochemical properties of ground coriander before and after the decontamination process.

Wyróżnik fizykochemiczny Physicochemical characteristic	Wartość wyróżnika / Value of characteristic			
	Przed dekontaminacją Before decontamination		Po dekontaminacji After decontamination	
	min - max	wartość średnia mean value ± SD	min. - max	wartość średnia mean value ± SD
Woda / Water [%]	7,7 - 10,6	9,0 ±1,0	6,7 - 8,3	7,6±0,5*
Olejki eteryczne / Essential oils [ml/100g]	0,5 - 2,0	1,2 ±0,6	0,2 - 1,3	0,7±0,4**
Popiół ogółem / Total ash [%]	5,2 - 6,4	5,8 ±0,5	4,9 - 6,7	6,0±0,7
Popiół nierozpuszczalny w 10% HCl Ash insoluble in 10% HCl [%]	0,1 - 1,0	0,4 ±0,3	0,1 - 1,1	0,5±0,4

Objaśnienia: / Explanatory notes:

*- różnice statystycznie istotne (p<0,001) / differences statistically significant at p<0.001;

** - różnice statystycznie istotne (p<0,05) / differences statistically significant at p<0.05

Z analizy badanych wyróżników fizykochemicznych wynika, że kolendra mielona, zarówno przed, jak i po dekontaminacji charakteryzowała się, zgodnie z normą [8], zawartością wody, olejków eterycznych, związków mineralnych w postaci popiołu ogółem i popiołu nierozpuszczalnego w 10% HCl, jakkolwiek notowany po

dekontaminacji poziom olejków eterycznych był o ok. 40% niższy ($p < 0,05$) w stosunku do surowca wyjściowego (tab. 2). Średnia zawartość popiołu nierozpuszczalnego w 10% roztworze HCl w kolendrze nie przekraczała limitów procentowych, uwzględnionych w normie przedmiotowej, co świadczy o nie przekroczeniu dopuszczalnego poziomu zanieczyszczenia piaskiem tej przyprawy.

Dane zawarte w tab. 3. wskazują na wysoki stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego kolendry mielonej przed jej dekontaminacją.

Tabela 3

Stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego kolendry mielonej przed i po procesie dekontaminacji.
The degree of microbiological contamination of ground coriander before and after the decontamination process.

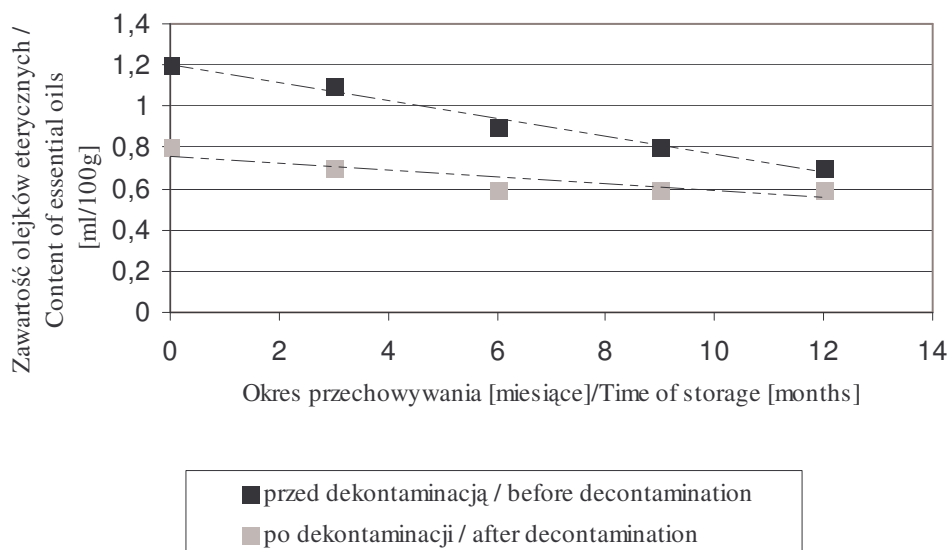
Rodzaj zanieczyszczenia Kind of contamination	Stopień zanieczyszczenia Degree of contamination					
	Przed dekontaminacją Before decontamination			Po dekontaminacji After decontamination		
	min. – max.	średni mean	% prób powyżej normy % of samples above the standard	min – max	średni mean	% prób powyżej normy % of samples above the standard
Bakterie tlenowe [jtk/g] Aerobic bacteria [cfu/g]	$3,8 \times 10^5$ - $1,4 \times 10^8$	$3,8 \cdot 10^7$	100	$4,5 \cdot 10^2$ - $8,1 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	40
Grzyby pleśniowe [jtk/g] Fungi [cfu/g]	$1,4 \times 10^4$ - $5,0 \times 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$	100	$1 - 2,6 \cdot 10^2$	49	0
Miano coli Titre of coli forms	0,1 - 0,00001	-	80	> 0,1 - 0,1	-	0
Miano <i>Escherichia coli</i> Titre of <i>Escherichia coli</i>	0,1 - 0,00001	-	80	> 0,1	-	0
Obecność bakterii <i>Salmonella</i> w 25 g surowca Occurrence of <i>Salmonella</i> in 25 g raw material	0 - 1	-	10	nb	-	nb

nb – nieobecne/ not occurring

Przeciętnie 1 g przyprawy zawierał $3,8 \cdot 10^7$ komórek bakterii tlenowych oraz $1,4 \cdot 10^5$ zarodników pleśni – wartości powyżej normy w obu przypadkach notowano w 100% prób. Stan sanitarny 80% badanych prób kolendry przed dekontaminacją był niezadowalający. W jednej partii nieoczyszczonej kolendry wykryto obecność bakterii *Salmonella*. Wysoki stopień zanieczyszczenia kolendry wykazywano też w innych badaniach [1, 12].

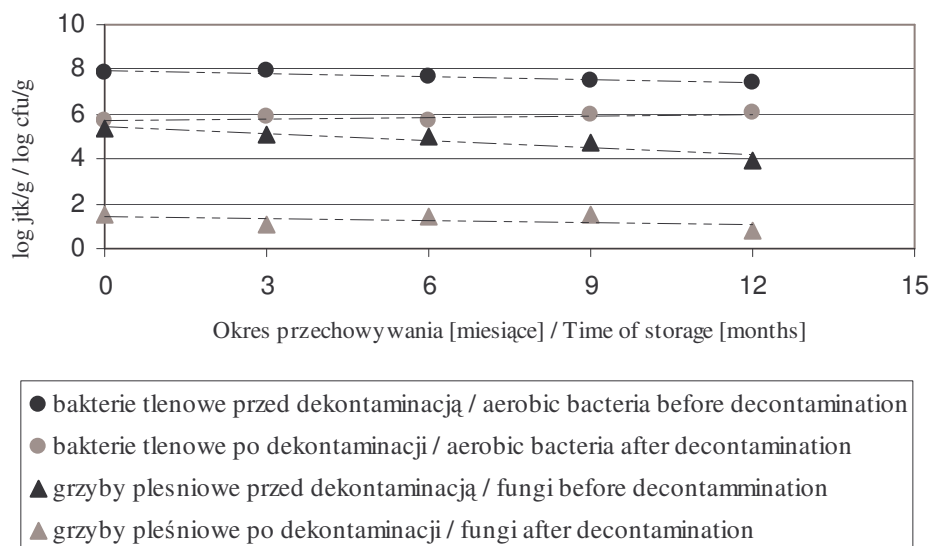
Po dekontaminacji, w kolendrze mielonej uzyskano wysoką, zgodną z wymaganiami określonymi w normie przedmiotowej [8], czystość mikrobiologiczną, w odniesieniu do grzybów pleśniowych i pałeczek z grupy coli, natomiast liczba bakterii tlenowych w 40% prób była nieznacznie wyższa od dopuszczalnego limitu zanieczyszczenia tymi drobnoustrojami, wynoszącego 10^5 jtk/g. W oczyszczonej kolendrze nie stwierdzono obecności bakterii *Salmonella* (tab. 3).

W trakcie przechowywania, zarówno w próbach kolendry mielonej przed, jak i po dekontaminacji, nie obserwowano zmiany barwy, natomiast z upływem czasu przechowywania wyraźnemu osłabieniu ulegało natężenie smaku i zapachu przyprawy. W oznaczeniach fizykochemicznych notowano stopniowe straty olejków eterycznych, sięgające ok. 40% w próbach nieoczyszczonych i około 25% w próbach oczyszczonych po 12 miesiącach ich przechowywania (rys. 1).



Rys. 1. Zmiany zawartości olejków eterycznych w kolendrze mielonej podczas przechowywania.
Fig. 1. Changes in the content of essential oils in the ground coriander during its being stored.

Liczba bakterii tlenowych w czasie przechowywania kolendry uległa niewielkiemu zmniejszeniu w próbach przed dekontaminacją i zwiększeniu w próbach po dekontaminacji. Liczba grzybów pleśniowych w próbach nieoczyszczonych również ulegała zmniejszeniu, podczas gdy w próbach oczyszczonych wykazywała nieznacznie zmienne tendencje (spadkowe i wzrostowe) w ciągu całego roku (rys. 2).



Rys. 2. Zmiany stopnia zanieczyszczenia kolendry mielonej bakteriami tlenowymi i grzybami pleśniowymi podczas przechowywania.

Fig. 2. Changes in the degree of contamination of the ground coriander caused to aerobic bacteria and fungi during its being stored.

Zanieczyszczenie pałeczkami z grupy coli i pałeczkami *Escherichia coli* nie zmieniało się w ciągu całego okresu przechowywania kolendry.

Wnioski

1. Jakość sensoryczna kolendry mielonej po procesie dekontaminacji uległa obniżeniu. Straty olejków eterycznych w efekcie procesu oczyszczania zmodyfikowaną metodą z zastosowaniem pary wodnej były wysokie i wynosiły ok. 40%.
2. Proces dekontaminacji, według technologii stosowanej w skali produkcyjnej w Oddziale Koncentratów IBPRS, skutecznie zmniejszał zanieczyszczenie mikrobiologiczne kolendry w odniesieniu do wszystkich badanych drobnoustrojów.
3. Dwunastomiesięczny okres przechowywania nieoczyszczonych i oczyszczonych prób kolendry mielonej w kontrolowanych warunkach wpłynął na zmniejszenie zawartości olejków eterycznych (zwłaszcza kolendry nieoczyszczonej) lecz nie wpływał na jakość mikrobiologiczną przyprawy.
4. Obniżenie jakości sensorycznej i wysokie straty olejków eterycznych podczas oczyszczania kolendry oraz zbyt małe zmniejszenie zanieczyszczenia bakteriami tlenowymi sugerują potrzebę modyfikacji parametrów technologicznych zastosowanego procesu dekontaminacji.
5. Do przechowywania produktu należałoby zastosować opakowanie efektywniej chroniące produkt przed ulatnianiem się olejków eterycznych.

Literatura

- [1] Kamiński E., Wąsowicz E., Zawirska-Wojtasiak R., Czaczyk K., Trojanowska K.: Effect of irradiation dose on sensory characteristics and microbiological contamination of chosen seasonings. *Acta Aliment.*, 1991, **17**, **1**, 79-87.
- [2] Korbas E., Kwiatkowski F., Remiszewski M., Liszkowski Z.: Sposób ciągłej sterylizacji przypraw i innych surowców pochodzenia roślinnego oraz urządzenie do ciągłej sterylizacji. Patent 189396, 2004.
- [3] Kostrzewa E., Owczarczyk B.: Wybrane zagadnienia dotyczące przypraw ziołowych stosowanych w przemyśle spożywczym. W: Stan aktualny i perspektywy rozwoju wybranych dziedzin przetwórstwa żywności. Zioła i przyprawy ziołowe, T.3 - pod red. J.R. Warchalewskiego, Seminarium z cyklu „Związki nauki z praktyką” POLAGRA '96. Wyd. PTTŻ. Poznań 1996, s. 47-52.
- [4] Lescano G., Narvaiz P., Kairiyama E.: Sterilization of spices and vegetable seasonings by gamma radiation. *Acta Aliment.*, 1991, **20**, **3/4**, 233-242.
- [5] PN-A-75052/11:1990 – Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności, miana i najbardziej prawdopodobnej liczby pałeczek grupy coli.
- [6] PN-A-75052/12:1990 – Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności i miana pałeczek *Escherichia coli*.
- [7] PN-R-87019:1991 – Surowce zielarskie. Pobieranie próbek i metody badań.
- [8] PN-A-86957:1997 – Przyprawy ziołowe. Kolendra.
- [9] PN-EN ISO 4833:1999 – Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania liczby drobnoustrojów tlenowych. Metoda liczenia kolonii w 30°C.
- [10] PN-EN ISO 7954 :1999 Ogólne zasady oznaczania drożdży i pleśni. Metoda płytkowa w 25°C.
- [11] PN-EN ISO 6579:2002 – Ogólne zasady metod wykrywania pałeczek *Salmonella*.
- [12] Sekulska M.: Ocena mikrobiologiczna wybranych przypraw. *Przeł. Ferm. Owoc.-Warz.*, 1993, **2**, 16-17.
- [13] Sharma A., Ghanekar A.S., Padwal-Desai S.R., Nadkarni G.B.: Microbial status and antifungal properties of irradiated spices. *J. Agric. Food Chem.*, 1984, **32**, 1061-1063.
- [14] Skąpska S., Kostrzewa E., Jendrzyczak Z., Bał K., Karłowski K., Fonberg-Broczek M., Porowski S., Morawski A.: Wpływ wysokiego ciśnienia (UHP) i temperatury na zawartość lotnych składników i piperyny w pieprzu czarnym (*Piper nigrum* L.). *Herba Polonica*, 2002, **48**, **3**, 120-128.
- [15] Sorensen S.: Process for sterylizing spices. Patent US 4910027, USA 1990.ZN-94/SGO-01. Tłuszcze roślinne jadalne. Oleje tłoczone na zimno.

QUALITY ASSESSMENT OF GROUND CORIANDER DECONTAMINATED WITH THE USE OF STEAM AND ITS STORAGE STABILITY

S u m m a r y

The objective of the study was to assess the sensory, physicochemical and microbiological properties of ground coriander decontaminated with the use of steam, and to determine its stability during a 12 month storage period.

The following parameters were determined in the contaminated and decontaminated coriander samples under analysis: water content, content of essential oils, total and insoluble ash, aerobic bacteria count, counts of fungi and coliforms, and occurrence of *Salmonella*.

It was found that the sensory quality of coriander after the decontamination was slightly worse. Upon the completed decontamination process, all the assessed physicochemical properties were in conformity with the requirements as pointed out in the relevant Polish Standard including the content of essential oils, although the latter decreased by about 40% in the decontaminated ground coriander samples compared to the initial raw samples. The process of decontamination effectively decreased the degree of microbiological contamination; there were only 4 samples of ground coriander with the total aerobic bacterial count slightly exceeding the acceptable rate.

During the storage period, the aroma and taste of coriander became less intensive, while the colour remained unchanged. After a 12 months storage period, the content of essential oils decreased by 40 and 25%, on average, in the samples analysed before and after the decontamination process, respectively. The contamination rate caused by aerobic bacteria and coliforms was similar to the rate at the beginning of the storage period, however, the count of fungi slightly changed.

Key words: ground coriander, decontamination, steam, essential oils, microbiological quality ☒