

Anita Kukulowicz, Izabela Steinka

WPLYW PARAMETRÓW PASTERYZACJI NA JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ MIAZGI ALOESOWEJ

Katedra Towaroznawstwa i Ładunkoznawstwa
Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. P. Przybyłowski

*Preparaty z Certyfikatem Jakości IASC gwarantują bezpieczne działanie aloesu. Potencjalnym ryzykiem mikrobiologicznym produktów aloesowych mogą być występujące drobnoustroje patogenne tj. *Staphylococcus aureus*. Dlatego też, celem podjętych badań była ocena możliwości wykorzystania procesu pasteryzacji do zabezpieczenia jakości mikrobiologicznej miazgi aloesowej.*

Hasła kluczowe: miazga aloesowa, pasteryzacja, przechowywanie, mikroflora.
Key words: aloe pulp, pasteurization, storage, micro-flora.

Na rynku spożywczym obserwuje się wzrost zainteresowania produktami wzbogacanymi aloesem w różnej formie. Pieczę nad jakością produktów aloesowych sprawuje Międzynarodowa Rada Naukowa ds. Aloesu (International Aloe Science Council), która nadaje certyfikaty jakości zarówno produktom, jak i producentom. Preparaty z Certyfikatem Jakości IASC gwarantują bezpieczne działanie aloesu. Najczęściej spotykanymi wyrobami z dodatkiem aloesu zatwierdzonymi przez IASC są m.in.: soki z miąższu liści aloesu bez dodatków, jak również uzupełniane biosiarką, żurawiną z jabłkiem oraz brzoskwinią (1). Założeniem podczas procesu wytwarzania soku Aloe Vera jest zapewnienie bezpieczeństwa produkcji. Potencjalne ryzyko bezpieczeństwa związane z pozyskiwaniem soku Aloe Vera obejmuje czynniki biologiczne, chemiczne oraz fizyczne. Ryzykiem mikrobiologicznym produktów aloesowych mogą być występujące drobnoustroje patogenne, tj. *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *E.coli* i inne (2). Stosowanie aloesu jako suplementu żywności pociąga za sobą konieczność czystości mikrobiologicznej tkanki i gwarancji bezpieczeństwa zdrowotnego związanego z nieobecnością *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, czy drożdżaków typu *Candida albicans*.

Celem podjętych badań była ocena wpływu stosowania procesu pasteryzacji na populację mikroorganizmów zasiedlających miazgę aloesową.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły liście *Aloe arborescens* poddane procesowi utrwalania. Próbę liści płukano w jałowej wodzie destylowanej przez 30 min, aby oczyścić ich powierzchnię z zanieczyszczeń. Po upływie wyznaczonego czasu materiał osuszano, następnie dzielono na dwie części. Tkanekę aloesu do badania przygoto-

wywano poprzez homogenizację liści ze skórą oraz po pozabawieniu skóry według Patentu nr 17769.

40 g przygotowanej miazgi pozostawiano do badań przed procesem pasteryzacji, pozostałą dzielono na 8 części po około 30 g i umieszczano w jałowych pojemnikach z poliwęglanu o pojemności 100 ml, a następnie poddawano działaniu temperatury 85°C przez 20 min. Po procesie pasteryzacji próby przechowywano w warunkach chłodniczych 4°C ± 2°C.

W badanym materiale oznaczano ogólną liczbę bakterii mezofilnych tlenowych na podłożu agar odżywczy firmy Merck, liczbę *Staphylococcus aureus* na podłożach selektywnych Baird-Parker RPF firmy bioMerieux oraz liczbę grzybów na podłożu wybiórczym YGC z chloramfenikolem firmy Merck. Inkubację mezofilnych tlenowców prowadzono w temp. 30°C przez 72 h, gronkowców w 37°C przez 48 h, a grzybów w 25°C przez 120 h. Analizy mikrobiologiczne wykonywano tradycyjną metodą płytkową przed procesem pasteryzacji oraz po 1, 30, 60 i 180 dniach przechowywania zgodnie z PN-90/A-75052/04 (3).

Badania przeprowadzono w liczbie 8 prób. Wyniki zmiany liczebności populacji drobnoustrojów zasiedlających badaną, utrwaloną miazgę aloesu podczas jej przechowywania poddano obróbce statystycznej z wykorzystaniem metod analizy wariancji (test F). Do obliczeń statystycznych wykorzystano programy komputerowe Excel 2000 z pakietu Windows XP oraz Statistica 7,0 PL.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średni stopień zanieczyszczenia świeżych prób miazgi aloesu ze skórą (AS) mikroflorą mezofilną, koagulazododatnimi i koagulazoujemnymi *Staphylococcus aureus*, jak też drożdżami oraz grzybami strzępkowymi wynosił odpowiednio: 3,97 log₁₀ jtk/g, 0,69 log₁₀ jtk/g, 1,40 log₁₀ jtk/g, 1,55 log₁₀ jtk/g oraz 3,22 log₁₀ jtk/g. Stopień zanieczyszczenia świeżych prób miazgi aloesu bez skóry (BS) tymi drobnoustrojami wynosił natomiast: 1,82 log₁₀ jtk/g, 0 log₁₀ jtk/g, 1,15 log₁₀ jtk/g, 0,94 log₁₀ jtk/g oraz 2,30 log₁₀ jtk/g (tab. I).

Podczas 180 dni przechowywania miazgi aloesu po procesie pasteryzacji w warunkach chłodniczych stwierdzono zmiany populacji drobnoustrojów mezofilnych. Po 1 dniu przechowywania nastąpił spadek ogólnej liczby mezofili zasiedlających tkankę aloesu ze skórą oraz bez skóry odpowiednio o około 1,7 i 0,5 cyklu logarytmicznego (tab. I). Po następnych 30 dniach przechowywania miazgi obserwowano wzrost badanych drobnoustrojów zarówno w homogenacie ze skórą, jak też bez skóry odpowiednio o 3,08 i 2,94 log₁₀ jtk/g. W końcowym etapie przechowywania stwierdzono spadek mikroflory mezofilnej tak w homogenacie ze skórą, jak też bez skóry o 0,26 i 3,5 log₁₀ jtk/g (tab. I).

Zarówno w próbie kontrolnej, jak również podczas całego okresu przechowywania w temp. ±4°C pasteryzowanej miazgi aloesu bez skóry, nie stwierdzono obecności koagulazododatnich *Staphylococcus aureus* (tab. I). Po pierwszym dniu przechowywania aloesu stwierdzono spadek populacji koagulazoujemnych *Staphylococcus aureus* w homogenacie ze skórą oraz bez skóry o 0,9 log₁₀ jtk/g (tab. I). W kolejnych etapach badania stwierdzono redukcję badanych drobn-

ustrojów w aloesie bez skóry, natomiast w tkance ze skórą obserwowany spadek występował po 60 dniach przechowywania. Po 180 dniach stwierdzono w badanych próbkach ponowny wzrost koagulazujących *S. aureus*, który wyniósł 1,0 log₁₀ jtk/g (tab. I).

Tab e l a I. Zmiany liczby komórek drobnoustrojów podczas przechowywania w warunkach chłodniczych pasteryzowanej miazgi aloesu

Tab l e I. Change of number of microorganisms during storage in cooling conditions of pasteurized aloe pulp

Czas przechowywania (dni)	Wartości średnie \bar{X} (log jtk/g)									
	Miazga ze skórą (AS)					Miazga bez skóry (BS)				
	OLD	K(+)	K(-)	D	G	OLD	K(+)	K(-)	D	G
Próba kontrolna	3,97	0,69	1,40	1,55	3,22	1,82	nb	1,15	0,94	2,30
1	2,28	nb	0,50	nb	0,32	1,34	nb	0,25	nb	0,25
30	5,36	nb	0,25	nb	nb	4,28	nb	nb	nb	nb
60	6,53	nb	nb	nb	nb	4,67	nb	nb	nb	nb
180	6,27	nb	1,00	nb	1,30	1,17	nb	nb	nb	1,00

nb – nieobecne; OLD – ogólna liczba drobnoustrojów mezofilnych; K(+) – koagulazo-dodatnie *Staphylococcus aureus*; K(-) – koagulazo-ujemne *Staphylococcus aureus*; D – drożdże, G – grzyby strzępkowe

Obecność drożdży obserwowano jedynie w próbie kontrolnej, gdzie dla miazgi ze skórą odnotowano 1,55 log₁₀ jtk/g, natomiast dla homogenatu bez skóry populacja drożdży wyniosła 0,94 log₁₀ jtk/g (tab. I).

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzano spadek populacji grzybów strzępkowych zasiedlających pasteryzowaną miazgę aloesu do 60 dnia przechowywania (tab. I). Po 180 dniach przechowywania stwierdzono ponowny wzrost populacji grzybów strzępkowych, który wyniósł dla homogenatu ze skórą 1,3 log₁₀ jtk/g, natomiast dla homogenatu bez skóry o 1 log₁₀ jtk/g (tab. I).

Przy ocenie mikroflory aloesu pasteryzowanego, a następnie przechowywanego w warunkach chłodniczych uwzględniono 2 czynniki: formę aloesu (AS i BS) i czas przechowywania (0, 1, 30, 60, 180). Wyniki analizy wariancji zmiany liczebności drobnoustrojów mezofilnych, koagulazododatnich i koagulazujących *Staphylococcus aureus*, drożdży oraz grzybów strzępkowych zamieszczono w tabeli II. W wyniku przeprowadzonej analizy wariancji wykazano, iż forma aloesu miała istotny wpływ tylko dla zmiany liczebności drobnoustrojów mezofilnych. W przypadku zmiany liczebności koagulazujących *S. aureus*, drożdży oraz grzybów strzępkowych udowodniono, że na uzyskiwane wartości istotny wpływ miał tylko czas przechowywania. Poziom istotności wynosił odpowiednio: 0,04; 0,01; <0,01 (tab. II).

Aloes należący do gatunków roślin zielonych uprawia się w Polsce w warunkach szklarniowych. Sposób pozyskiwania warunkuje obecność różnorodnej mikroflory na powierzchni liści aloesu. W wyniku przetwarzania tkanki roślinnej metodami tradycyjnymi (pasteryzacja, sterylizacja) otrzymuje się produkty bezpieczne, o dobrej jakości mikrobiologicznej lecz znacznie odbiegające od surowców wyjściowych, o ob-

Tab e l a II. Wpływ formy i czasu przechowywania na zmianę liczebności drobnoustrojów. Wyniki analizy wariancji (test F)

Table II. The influence of method and time of preservation on change in microorganisms' number. The results of variance analysis (test F)

Rodzaj zmienności	Analizowane cechy (zmiany liczebności drobnoustrojów)									
	drobnoustroje mezofilne		<i>S.aureus</i> K(+)		<i>S.aureus</i> K(-)		drożdże		grzyby strzępkowe	
	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p
Forma aloesu (AS, BS)	8,7	0,04	1,0	0,37	4,3	0,11	1,0	0,37	2,2	0,21
Czas przechowywania (0, 1, 30, 60, 180)	3,2	0,14	1,0	0,50	6,9	0,04	16,7	0,01	36,2	<0,01

p – poziom istotności

niższej jakości odżywczej i sensorycznej: zmiana barwy, smaku, utrata witamin (4, 5, 6). Z danych literaturowych wynika, iż niszczenie drobnoustrojów pod wpływem wysokiej temperatury uwarunkowane jest wieloma czynnikami, m.in. składem i budową ściany komórkowej, wieku i stadium rozwoju komórki, jak również wysokością temperatury i czasem jej działania oraz właściwościami środowiska, w którym dochodzi do ogrzewania (7, 8). Istnieje niewielka liczba publikacji na temat wpływu pasteryzacji na tkankę roślinną. Z dostępnego piśmiennictwa opisującego wpływ procesu pasteryzacji na jakość soków i napojów owocowych wynika, iż temperatura pasteryzacji 60°C jest w stanie wyeliminować obecne w nich drożdże oraz pleśnie (9, 10). Obserwowana w niniejszej pracy redukcja drożdży oraz grzybów pleśniowych zasiedlających pasteryzowaną tkankę aloesu potwierdza powyższe wyniki badań. *Libudzisz* (7) i *Kołożyn-Krajewska* (8) opisujące wpływ wysokich temperatur na zachowanie drobnoustrojów stwierdzają, że temperatura 40°C jest wystarczająca do uszkodzenia komórek drożdży, bardziej ciepłooporne grzyby strzępkowe oraz komórki wegetatywne wymagają temperatury wyższej około 65°C, natomiast mikroflora termofilna potrzebuje podczas pasteryzacji temperatury 65–85°C. *Shailja* i współpr. (11) w swoich badaniach stwierdzili znaczne opóźnienie wzrostu drobnoustrojów w pasteryzowanym soku pomarańczowym, przechowywanym do 7 dni w sterylizowanych butelkach. Stwierdzili oni również brak obecności drożdży, pleśni, jak również *Staphylococcus aureus*. W przeprowadzonych badaniach nie obserwowano obecności wymienionych drobnoustrojów do 60 dnia przechowywania w warunkach chłodniczych. Z badań *Sokolowskiej* i współpr. (12) wynika, iż pasteryzacja próbek soku jabłkowego w temp. 85°C przez 60 min spowodowała niewielki spadek termofilnych bakterii przetrwalnikujących, natomiast wyższą redukcję obserwowano w próbkach poddanych temp. 95°C po 20 min.

WNIOSKI

1. Stwierdzono wysoką skuteczność pasteryzacji w redukcji liczby mikroflory zasiedlającej tkankę utrwalanego aloesu.
2. Niską wrażliwość na działanie procesu pasteryzacji wykazywały bakterie mezofilne tlenowe zasiedlające powierzchnię miazgi aloesu ze skórą.

3. Przeprowadzona analiza wariancji wykazała, iż forma preparowania liści aloesu miała istotny wpływ tylko na liczebność populacji komórek bakterii mezofilnych tlenowych. Dla pozostałych grupy drobnoustrojów na zmienność populacji wpływ wywierał czas przechowywania w warunkach chłodniczych po przeprowadzonym procesie utrwalania.

A. Kukułowicz, I. Steinka

INFLUENCE OF PASTEURIZATION PARAMETERS
ON MICROBIOLOGICAL QUALITY OF ALOE PULP

Summary

Using aloe as food supplement requires both, the purity of its microbiological tissue and the guarantee of absence of *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* or such yeast type as *Candida albicans* for health safety reasons. Microbiological risk can be controlled by applying certain types of heating or other processes preventing, reducing or eliminating pathogenic microorganisms. The aim of carried researches was to evaluate the influence of pasteurization process on population of microorganisms settling the aloe pulp. The results confirmed that the method mentioned above is efficient in reducing the number of microflora settling the investigated substance. The least sensitive to pasteurization appeared to be mesophilic bacteria settling the aloe pulp with skin. Carried analysis of variance showed that method of preparing of the aloe leaves had fundamental influence only on number of mesophilic bacteria population. For variability of population of remaining groups of microorganism, time of storage in cool conditions after preservation process was a crucial factor.

PIŚMIENNICTWO

1. Final Report on the Safety Assessment of Aloe Andongensis Extract, Aloe Andongensis Leaf Juice, Aloe Arborescens Leaf Extract, Aloe Arborescens Leaf Juice, Aloe Arborescens Leaf Protoplasts, Aloe Barbadensis Flower Extract, Aloe Barbadensis Leaf, Aloe Barbadensis Leaf Extract, Aloe Barbadensis Leaf Juice, Aloe Barbadensis Leaf Polysaccharides, Aloe Barbadensis Leaf Water, Aloe Ferox Leaf Extract, Aloe Ferox Leaf Juice, and Aloe Ferox Leaf Juice Extract, Int. J. Toxicol., 2007; 26 (S2): 1 – 50.
2. He Q., Changhong L., Kojo E., Tian Z.: Quality and safety assurance in the processing of aloe vera gel juice. Food Control, 2005; 16: 95-104.
3. PN-90/A-75052/04. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Sposób pobierania i przygotowywania prób do badań mikrobiologicznych.
4. Kowalska H.: Żywność minimalnie przetworzona – owoce i warzywa. Przem. Spoż., 2006; 6: 24-31.
5. Guerrero-Beltrn J.A.: Advantages and Limitations on Processing Foods by UV Light. Food Sci. Techn. Intern., 2004; 10 (3): 137-147.
6. Windyga B.: Znaczenie zimnej pasteryzacji wysokociśnieniowej w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności. Seminarium Unipress pt.: Dotychczasowe wyniki oraz perspektywy z zastosowania wysokich ciśnień w przetwórstwie żywności w Polsce i Europie, 18-19.05.2004, Centrum Badań Wysokociśnieniowych PAN, Warszawa.
7. Libudzisz Z., Kowal K.: Mikrobiologia Techniczna. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2000; tom I.
8. Kolożyn-Krajewska D.: Higiena Produkcji Żywności. Wydawnictwo SGGW, 2001.
9. Wzorek W., Koskowska J., Korytkowska A.: Wpływ temperatury pasteryzacji napoju słodowego na przeżywalność bakterii fermentacji mlekowej i drożdży. ACTA Scientiarum Polonorum – Technol. Alimentaria, 2004; 3 (1): 55-62.
10. Malletroit V., Guinard J.X., Kunkee R.E., Lewis M.J.: Effect of pasteurization on microbiological and sensory quality of white grape juice and wine. J. Food Processing Preservation, 1991; 15 (1): 19-29.
11. Shailja J., Sankhala A., Doshora P.K.: Effect of pasteurization, sterilization and storage conditions on quality of sweet orange (Mosambi) juice. J. Food Sci. Technol., 2003; 46 (6): 656-659.
12. Sokolowska B., Niezgoda J.: Ciepłoodporność szczepów Alicyclobacillus acidoterrestris izolowanych z zagęszczonych soków jabłkowych. XXXVIII Sesja Naukowa KNoŻ PAN pt.: Żywność a jakość życia – uwarunkowania technologiczne, higieniczne, żywieniowe i kulturowe, Olsztyn, 20-21.09.2007; 142.