

BARBARA WÓJCIK-STOPCZYŃSKA

MIKROBIOLOGICZNA JAKOŚĆ SAŁATEK WARZYWNYCH O NISKIM STOPNIU PRZETWORZENIA

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MINIMALLY PROCESSED VEGETABLE SALADS

Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa
Akademia Rolnicza w Szczecinie
71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17,
e-mail: przechow@agro.ar.szczecin.pl
Kierownik: prof. dr hab. J. Falkowski

Przeprowadzono badania stanu mikrobiologicznego, dostępnych w sieci handlowej sałatek warzywnych nisko przetworzonych, pochodzących z dwóch wytwórni. Oceniono zanieczyszczenie sałatek przez drożdże, grzyby pleśniowe oraz bakterie mezofilne tlenowe, bakterie kwaszące, pałeczki z grupy coli i bakterie chorobotwórcze. Badania wykazały znaczne zanieczyszczenie wyrobów obu producentów przez mikroflorę saprofityczną.

WSTĘP

Technologie łagodnego (niskiego, minimalnego) przetwarzania surowców spożywczych, dzięki ograniczeniu zabiegów termicznych, pozwalają na otrzymanie żywności zachowującej świeżość i naturalność (ang. *fresh like*), a jednocześnie wygodnej w użytkowaniu (ang. *convenience food*). Jedną z podstawowych grup żywności tego typu są minimalnie przetworzone warzywa i owoce – WOMP. Ich produkcja obejmuje kilka podstawowych operacji jednostkowych: sortowanie, czyszczenie i mycie surowca, obieranie, cięcie, rozdrabnianie, niekiedy mieszanie składników, pakowanie [3].

Aby możliwa była dystrybucja tych produktów w sieci handlowej, muszą one posiadać okres trwałości wynoszący co najmniej 4–7 dni. Osiągnięcie takiej trwałości, przy ograniczeniu zabiegów termicznych, wymaga stosowania różnych metod nietermicznych [4]. Nie zapewniają one jednak sterylności produktów, dlatego w żywności minimalnie przetworzonej szczególnie istotne są zagrożenia mikrobiologiczne [11].

Stan mikrobiologiczny produktów warzywnych nisko przetworzonych zależy głównie od jakości mikrobiologicznej surowców [1] oraz warunków produkcji, pakowania i przechowywania. Na powierzchni warzyw (zwłaszcza liściowych i korzeniowych) występuje liczna mikroflora, także chorobotwórcza, która stanowi potencjalne zagrożenie dla zdrowia konsumentów [9, 11]. Istotny wpływ na obniżenie ilości drobnoustrojów w surowcu (o 20–90%) mają odpowiednio przeprowadzone zabiegi mycia często połączone z dezynfekcją [6, 15]. Natomiast obieranie i rozdrabnianie surowców ze względu na możliwość wzrostu zakażenia, stanowi punkt krytyczny w produkcji WOMP. Sok wypływający z uszkodzonych komó-

rek jest dobrą pożywką dla drobnoustrojów. Mogą się one wówczas namnażać nawet do 10^7 – 10^8 /g [3]. Dla zahamowania rozwoju drobnoustrojów zaleca się rygorystyczne przestrzeganie chłodniczej temperatury (0–4 °C) zarówno w czasie produkcji, jak też przechowywania i dystrybucji WOMP [10, 14].

Dla trwałości WOMP bardzo ważny jest dobór odpowiednich opakowań oraz metod pakowania. Polecane jest zwłaszcza pakowanie w modyfikowanej atmosferze połączone z przechowywaniem w niskiej temperaturze [13]. Badania wskazują, że samo zastosowanie modyfikowanej atmosfery nie daje gwarancji bezpieczeństwa mikrobiologicznego produktów warzywnych nisko przetworzonych, gdyż notowano w nich wzrost ilości bakterii *Gram*-dodatnich (zwłaszcza mlekowych) oraz drożdży [7, 8], a także namnażanie *Listeria monocytogenes* [2].

Przy minimalnym przetwarzaniu żywności istotnym problemem jest wyeliminowanie wtórnego zakażenia mikrobiologicznego. Jednym ze sposobów jest zastosowanie tzw. technologii czystych pomieszczeń (ang. „*clean room technology*”) oraz wprowadzenie systemu HACCP (ang. *Hazard Analysis Critical Control Point*), uważanego za najbardziej skuteczny sposób zapewnienia bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności [11].

Ocenia się że w krajach Unii Europejskiej dostępnych jest 300–400 rodzajów minimalnie przetworzonych warzyw i owoców [9]. Na krajowym rynku są to produkty stosunkowo nowe, przy czym oferta sałatek „gotowych do spożycia” jest dość bogata i różnorodna. Dotychczasowe badania nad jakością krajowych wyrobów tego typu są nieliczne, a uzyskane wyniki wskazują, że ich stan mikrobiologiczny był niezadowalający [12]. Uzasadnia to podjęcie w niniejszej pracy badań, których celem była ocena mikrobiologicznej jakości sałatek warzywnych o niskim stopniu przetworzenia dostępnych w sieci handlowej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły minimalnie przetworzone sałatki warzywne pochodzące z dwóch firm. Ocenie poddano 14 rodzajów sałatek:

- producenta A (1 – wiejską, 2 – koperkową, 3 – wenecką, 4 – wiedeńską, 5 – żydowską, 6 – porową i 7 – selerową)
- producenta B (I – wiejską, II – bułgarską, III – królewską, IV – pekińską, V – francuską, VI – meksykańską i VII – bankietową).

Podstawowym składnikiem w sałatkach 1–5 oraz I–III, V, VI była kapusta biała, w 6 por z dodatkiem kapusty białej, w 7 seler z dodatkiem jabłka, a w IV i VII kapusta pekińska. Komponentami badanych sałatek były też: marchew (w 1–3, 5, I–VI), natka pietruszki (w 1, 5, II, III, V), papryka (w 4, II, VII), por (w 1, 3, 5, III), kukurydza (w 3, VI), seler (w 5, V), ogórek kwaszony (w 5, VII), fasola czerwona (w 3), koper (w 2), ogórek konserwowy (w 4) oraz przyprawy aromatyczno-smakowe i olej lub majonez.

Próbki sałatek, o masie ok. 1 kg zostały zakupione w placówkach detalicznej sieci handlowej w Szczecinie w 2003 r. Okres trwałości tych wyrobów deklarowany przez producentów wynosił 7 dni. Ocenie poddano sałatki w drugiej dobie po wyprodukowaniu. Zakres badań mikrobiologicznych ustalono kierując się wymaganiami normy odnoszącej się do wyrobów garnażeryjnych mięsnych PN-A-82300:1995 [16].

W próbach sałatek oznaczano:

1. ogólną liczbę bakterii mezofilnych tlenowych oraz ich form przetrwalnych – wg PN-ISO 4833:1998 [21], 2. liczbę bakterii kwaszących typu mlekowego – na podłożu *Blickfeldta* [22] 3. miano bakterii z grupy *coli* – [22], 4. obecność *Bacillus cereus* w 1 g – wg PN-EN ISO 7932:1999 [17], 5. obecność bakterii z rodzaju *Proteus* w 0,1g na podłożu *Nogrady* [22] 6. występowanie pałeczek z rodzaju *Salmonella* (w 25 g) – wg PN-ISO 6579:1998 [19], 7. występowanie gronkowców chorobotwórczych w 0,1 g – wg PN-EN ISO 6888-1:2001 [18], 8. liczbę drożdży i grzybów pleśniowych – wg PN-ISO 7954:1999 [20].

Przeprowadzono też identyfikację [5] grzybów pleśniowych wyizolowanych z próbek badanych sałatek. Wszystkie posiewy wykonywano w trzech równoległych powtórzeniach. Liczbę drobnoustrojów obecnych w badanych sałatkach przedstawiono jako średnią z 3 powtórzeń i wyrażono w postaci jednostek tworzących kolonie w odniesieniu do 1 g produktu (jtk/g).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W badanych sałatkach ogólna liczba bakterii mezofilnych tlenowych (Tab. I) wahała się w przedziale 10^4 – 10^7 jtk/g. Bardziej ustabilizowany był poziom tych drobnoustrojów w sałatkach producenta B (10^4 – 10^5 jtk/g).

Znacznie wyższe niż ocenianych w tej pracy było zanieczyszczenie sałatek warzywnych badanych przez *Jöckel* i *Otto* [10]. Autorzy ci stwierdzili, że ogólna liczba bakterii mieściła się w przedziale 10^7 – 10^9 /g, ale nie wzrastała w ciągu 5 dni przechowywania sałatek w temperaturze 5 °C. Z kolei liczba bakterii określona w nisko przetworzonej marchwi ($5,3 \times 10^5$ jtk/g) [7] oraz w sałatkach dostępnych w sieci handlowej Lublina (10^4 – 10^7 jtk/g) [12], odpowiadała wynikom otrzymanym w niniejszej pracy. Biorąc pod uwagę specyficzne cechy żywności minimalnie przetworzonej *Mazollier* i *Leteinturier* [14], na podstawie

Tabela I. Zanieczyszczenie badanych sałatek przez wybrane grupy bakterii, drożdże i grzyby pleśniowe
Contamination of tested salads by chosen of bacteria groups, yeasts and moulds

| Nazwa sałatki | Bakterie mezofilne tlenowe jtk/g | | Bakterie kwaszające jtk/g | Drożdże jtk/g | Pleśnie jtk/g |
|----------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|---------------|
| | ogółem | przetrwalniki | | | |
| Sałatki producenta A | | | | | |
| Wiejska (1) | $1,54 \times 10^7$ | $3,00 \times 10$ | $1,02 \times 10^5$ | $1,01 \times 10^4$ | 6 |
| Koperkowa (2) | $3,50 \times 10^4$ | $1,00 \times 10$ | $3,40 \times 10^4$ | $7,98 \times 10^3$ | 7 |
| Wenecka (3) | $2,32 \times 10^4$ | $0,50 \times 10$ | $2,30 \times 10^4$ | $3,72 \times 10^3$ | 10 |
| Wiedeńska (4) | $6,42 \times 10^4$ | $1,50 \times 10$ | $2,25 \times 10^4$ | $1,42 \times 10^4$ | 5 |
| Żydowska (5) | $1,03 \times 10^5$ | $3,10 \times 10^3$ | $1,35 \times 10^4$ | $3,05 \times 10^3$ | 34 |
| Porowa (6) | $1,29 \times 10^5$ | $2,00 \times 10$ | $6,05 \times 10^3$ | $1,45 \times 10^3$ | 25 |
| Selerowa (7) | $2,02 \times 10^4$ | $3,50 \times 10$ | $8,50 \times 10^3$ | $5,40 \times 10^3$ | 36 |
| <i>średnio</i> | $2,25 \times 10^6$ | $4,59 \times 10$ | $2,95 \times 10^4$ | $6,55 \times 10^3$ | 17 |
| Sałatki producenta B | | | | | |
| Wiejska (I) | $5,70 \times 10^5$ | $8,15 \times 10^2$ | $2,20 \times 10^5$ | $7,80 \times 10^3$ | 25 |
| Bułgarska (II) | $6,15 \times 10^5$ | $1,05 \times 10^2$ | $2,45 \times 10^5$ | $6,70 \times 10^3$ | 55 |
| Królewska (III) | $1,35 \times 10^5$ | $1,60 \times 10^2$ | $3,40 \times 10^4$ | $8,90 \times 10^3$ | 110 |
| Pekińska (IV) | $2,85 \times 10^5$ | $3,80 \times 10^2$ | $7,50 \times 10^4$ | $6,75 \times 10^3$ | 120 |
| Francuska (V) | $6,20 \times 10^4$ | $2,55 \times 10^3$ | $1,95 \times 10^4$ | $9,42 \times 10^3$ | 55 |
| Meksykańska (VI) | $2,35 \times 10^5$ | $3,30 \times 10$ | $1,35 \times 10^4$ | $1,60 \times 10^3$ | 80 |
| Bankietowa (VII) | $3,10 \times 10^5$ | $2,70 \times 10^3$ | $2,05 \times 10^4$ | $5,05 \times 10^3$ | 75 |
| <i>średnio</i> | $3,15 \times 10^5$ | $9,55 \times 10^2$ | $8,95 \times 10^4$ | $6,60 \times 10^3$ | 74 |

przeprowadzonych badań zaproponowali, że w nisko przetworzonych warzywach i owocach ogólna liczba bakterii tlenowych nie powinna przekraczać 10^5 jtk/g. Porównanie uzyskanych danych z tym kryterium wskazuje, że w większości ocenianych sałatek (9 spośród 14) zanieczyszczenie przez bakterie mezofilne było nadmierne.

Wyniki zamieszczone w tabeli I dowodzą, że bakterie mezofilne obecne w badanych sałatkach występowały głównie w postaci wegetatywnej. Ilość przetrwalników mieściła się w przedziale $0,5 \times 10^1 - 3,1 \times 10^3$ jtk/g. Ich udział obliczony w stosunku do ogólnej liczby bakterii był niewielki – w większości sałatek nie przekraczał 1,0 %. Licznie występowały natomiast w ocenianych wyrobach bakterie kwaszące typu mlekowego. Średnia ich liczba wynosiła w sałatkach producentów A i B odpowiednio $2,95 \times 10^4$ oraz $8,95 \times 10^4$ jtk/g.

Na znaczną liczebność bakterii kwaszących ($2,2 \times 10^5$ jtk/g) w nisko przetworzonej marchwi wskazywały też badania Howard i Dewi [7]. Jeszcze wyższe zanieczyszczenie przez tę grupę bakterii stwierdzono w krajowych sałatkach z marchwi ($10^6 - 10^7$ jtk/g) oraz z kapusty ($10^3 - 10^6$ jtk/g) [12]. Kolożyn-Krajewska [11] podkreśla, że bakterie kwaszące stanowiące naturalną mikroflorę owoców i warzyw, są jednym z potencjalnych czynników zepsucia mikrobiologicznego nisko przetworzonych produktów warzywno-owocowych.

Przeprowadzone badania wykazały, że zgodnie z wymaganiami normy PN-A-82300 [16] w mikroflorze sałatek nie występowały drobnoustroje chorobotwórcze: pałeczki *Salmonella*, gronkowce koagulazododatnie, *Bacillus cereus* oraz bakterie z rodzaju *Proteus* (Tab. II). A więc żaden z badanych wyrobów obu producentów nie stwarzał bezpośredniego zagro-

Tabela II. Wskaźniki sanitarno-zdrowotne ocenianych sałatek
Sanitary and healthy factors of tested salads

| Nazwa sałatki | Miano <i>coli</i> (g) | <i>Bacillus cereus</i> (w 1 g) | <i>Proteus</i> sp. (w 0,1 g) | Gronkowce (w 0,1 g) | <i>Salmonella</i> (w 25 g) |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------|
| Sałatki producenta A | | | | | |
| Wiejska (1) | 0,0001 | nieobecne | nieobecne | nieobecne | nieobecne |
| Koperkowa (2) | 0,01 | | | | |
| Wenecka (3) | 0,01 | | | | |
| Wiedeńska (4) | 0,01 | | | | |
| Żydowska (5) | 0,01 | | | | |
| Porowa (6) | 0,001 | | | | |
| Selerowa (7) | 0,01 | | | | |
| Sałatki producenta B | | | | | |
| Wiejska (I) | 0,0001 | nieobecne | nieobecne | nieobecne | nieobecne |
| Bułgarska (II) | 0,0001 | | | | |
| Królewska (III) | 0,01 | | | | |
| Pekińska (IV) | 0,001 | | | | |
| Francuska (V) | 0,01 | | | | |
| Meksykańska (VI) | 0,001 | | | | |
| Bankietowa (VII) | 0,001 | | | | |

zenia dla zdrowia konsumenta. Wymieniona norma zaleca jednocześnie, że w sałatkach warzywnych gotowych do spożycia miano bakterii z grupy *coli* nie powinno być niższe niż 0,1 g. Podobne wymagania sformułowali dla nisko przetworzonych warzyw Mazollier i Le-teinturier [14]. Uzyskane w pracy wyniki wskazują jednak, że stan higieniczny ocenianych sałatek może budzić zastrzeżenia, gdyż miano *coli* wszystkich próbek było niższe od proponowanego poziomu.

Badania zanieczyszczenia sałatek przez grzyby wykazały (Tab. I), że liczba drożdży, wahała się na poziomie 10^3 – 10^4 jtk/g. Tymczasem zgodnie z zaleceniem normy [16] liczba tych drobnoustrojów nie powinna przekraczać 10 jtk/g. W porównaniu do uzyskanych wyników wyższym zanieczyszczeniem przez drożdże (10^2 – 10^7 jtk/g) odznaczały się sałatki pochodzące z rynku lubelskiego [12], przy czym jednocześnie nie odnotowano w nich obecności grzybów pleśniowych. W produktach poddanych badaniom w tej pracy stwierdzono natomiast, że średnia liczba pleśni w sałatkach producentów A i B wynosiła odpowiednio 17 i 74 jtk/g. W dwóch sałatkach producenta B, liczba pleśni przekraczała proponowany w normie [16] poziom 100 jtk/g.

Flora grzybowa sałatek była reprezentowana łącznie przez 11 rodzajów pleśni (Tab. III). Jednak w mikroflorze sałatek obu producentów dominowały grzyby pleśniowe należące do *Penicillium sp.* W sałatkach producenta A liczniej występowały też pleśnie z rodzaju *Cladosporium*.

Tabela III. Skład jakościowy grzybów pleśniowych wyizolowanych z próbek badanych sałatek
Quality composition of moulds isolated from samples of tested salads

| Nazwa jednostki | Udział (%) grzybów z poszczególnych jednostek systematycznych w mikroflorze sałatek: | |
|-------------------------|--|-------------|
| | Producent A | Producent B |
| <i>Absidia sp.</i> | 3,2 | – |
| <i>Alternaria sp.</i> | – | 1,8 |
| <i>Aspergillus sp.</i> | 9,7 | 7,4 |
| <i>Botrytis sp.</i> | – | 1,0 |
| <i>Cladosporium sp.</i> | 22,6 | 4,6 |
| <i>Geotrichum sp.</i> | – | 8,3 |
| <i>Mucor sp.</i> | – | 5,5 |
| <i>Paecilomyces sp.</i> | – | 1,0 |
| <i>Penicillium sp.</i> | 64,5 | 64,8 |
| <i>Rhizopus sp.</i> | – | 2,8 |
| <i>Trichoderma sp.</i> | – | 2,8 |
| Ilość szczepów | 31 | 108 |

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, że stan mikrobiologiczny sałatek warzywnych nisko przetworzonych nie stwarzał bezpośredniego zagrożenia zdrowotnego dla konsumentów, gdyż w żadnym z produktów nie stwierdzono występowania bakterii chorobo-

twórczych. Wykazano jednak znaczne zanieczyszczenie sałatek przez mikroflorę saprofityczną, co mogło być spowodowane uchybieniami w zakresie higieny produkcji. Wszystkie sałatki odznaczały się wysoką liczbą drożdży ($>10^3$ jtk/g) oraz bakterii kwaszących (10^3 – 10^5 jtk/g). W części sałatek obu producentów ogólna liczba bakterii mezofilnych tlenowych przewyższała proponowany poziom maksymalny, tj. 10^5 jtk/g. Niepokoić może też fakt, że we wszystkich próbkach sałatek poziom miana *coli* był niższy od zalecanego (tj. $< 0,1$ g).

Obecne w sałatkach grzyby pleśniowe były reprezentowane głównie przez szczepy należące do rodzaju *Penicillium*. W większości sałatek liczba grzybów pleśniowych nie przekraczała proponowanej ilości maksymalnej, tj. 100 jtk/g.

B. Wójcik-Stopczyńska

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MINIMALLY PROCESSED VEGETABLE SALADS

Summary

The microbiological condition of minimally processed vegetable salads (7-days durability) purchased in the retail network of Szczecin has been assessed. The study included 14 kinds of salads manufactured by two producers. The total count of mesophilic aerobic bacteria and their spores, acid-forming bacteria (lactobacilli), titre of coliforms, occurrence of pathogenic bacteria and counts of moulds and yeast were determined. No pathogenic bacteria (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* and *Proteus*) was detected in all salads. However contamination by saprophytic microorganisms was high in salads of both producers. Total count of mesophilic aerobic bacteria was higher than recommended level ($>10^5$ cfu/g) in majority of salads. The high quantities of yeast ($>10^3$ jtk/g) and lactobacilli (10^3 – 10^5 fu/g) were also stated. The titre of coliforms was reduced (down to 0,01–0,0001 g).

The count of moulds did not exceed 100 cfu/g in a most of samples. Moulds occurring in tested samples were represented mainly by *Penicillium sp.*

PIŚMIENNICTWO

1. Ahvenainen R.: New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruits and vegetables. Trends Food Sci. Technol. 1996, 7 (6), 179–187.
2. Berang M.E., Brackett R.E., Beuchat L.: Growth of *Listeria monocytogenes* on fresh vegetables stored under controlled atmosphere. J. Food Prot. 1989, 52, 702–705.
3. Czapski J.: Warzywa i owoce o małym stopniu przetworzenia. Materiały Konferencji Naukowej „Żywność minimalnie przetworzona”, 19–20 czerwca, Kraków 1997, 113–121.
4. Czapski J., Limanówka-Jacygrad D.: Nietermiczne metody przedłużania trwałości żywności o małym stopniu przetworzenia. Przem. Spoż. 1996, 3, 27–30.
5. Fassatiava O.: Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej. WNT, Warszawa 1983.
6. Garg N., Churey J.J., Splitstoesser D.F.: Effect of processing conditions on the microflora of fresh-cut vegetables. J. Food Prot. 1990, 53, 7001–703.
7. Howard L.R., Dewi T.: Sensory, microbiological and chemical quality of mini-peeled carrots as affected by edible coating treatment. J. Food Sci. 1995, 60, 142–144.
8. Howard L.R., Yoo K.S., Pike L.M., Miller G.H.: Quality changes in diced onions stored in film packages. J. Food Sci. 1994, 59, 110–112.
9. Janicki A.: Żywność minimalnie przetworzona. W: Żywność wygodna i funkcjonalna, pod red. F. Świderskiego. WN-T, Warszawa 1999, 133–147.
10. Jöckel J., Otto W.: Technologische und hygienische Aspekte bei der Herstellung und Distribution von vorgeschnittenen Salaten. Arch. Lebensmittelhyg. 1990, 41, 149–152.

11. Kolożyn-Krajewska D.: Zagrożenia mikrobiologiczne związane z minimalnym przetwarzaniem żywności. Materiały Konferencji Naukowej „Żywność minimalnie przetworzona”, 19–20 czerwca, Kraków 1997, 42–55.
12. Kordowska-Wiater M., Witczyk J.: Ocena jakości mikrobiologicznej surówek warzywnych gotowych do spożycia. Materiały XXXIII Sesji Naukowej KTiChŻ PAN „Nauka o żywności. Osiągnięcia i perspektywy”. 10–11 września, Lublin 2002, 260.
13. Manzano M., Citterio B., Maifreni M., Paganesi M., Comi G.: Microbial and sensory quality of vegetables for soup packaged in different atmospheres. *J. Sci. Food Agric.* 1995, 67, 521–529.
14. Mazollier J., Leteinturier J.: Fruits et légumes frais prefs á l’emploi 4e gamme. *Ind. Alim. et Agr.*, 1991, 108, 463–568.
15. Nguyen-The C., Carlin F.: The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 1996, 36, 371–401.
16. PN-A-82300:1995 Wyroby garmażeryjne mięsne.
17. PN-EN ISO 7932:1999 Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania liczby *Bacillus cereus*. Metoda płytkowa w 30 °C.
18. PN-EN ISO:2001 Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby gronkoców koagulazododatnich.
19. PN-ISO-6579:1998 Mikrobiologia. Ogólne zasady metod wykrywania pałeczek *Salmonella*.
20. PN-ISO 7954:1999 Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania drożdży i pleśni. Metoda płytkowa w 25 °C.
21. PN-ISO 4833:1998 Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania liczby drobnoustrojów. Metoda płytkowa w 30 °C.
22. Steinka J., Przybyłowski P.: Podstawy mikrobiologicznej analizy żywności. Wyd. Wyższej Szkoły Morskiej, Gdynia 2001.

Otrzymano: 2003.08.14