

MONIKA KORDOWSKA – WIATER, BOŻENA SOSNOWSKA,  
ADAM WAŚKO, PIOTR JANAS

## OCENA JAKOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ WYBRANYCH MROŻONYCH OWOCÓW JAGODOWYCH

### Streszczenie

Celem badań była mikrobiologiczna ocena mrożonych owoców jagodowych: truskawek, malin, porzeczek czarnych i czerwonych, agrestu i borówki czernicy, wyprodukowanych w 2001 r., w chłodni znajdującej się w województwie lubelskim. Analiza gotowych wyrobów obejmowała: ogólną liczbę bakterii mezofilnych, liczbę drożdży i pleśni, bakterii mlekowych i octowych, beztlenowców przetrwalnikujących, bakterii z grupy *coli*, *Enterobacteriaceae*, *Proteus spp.*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, obecność pałeczek *Salmonella spp.* i *Listeria spp.* Największą liczbę bakterii mezofilnych, bakterii mlekowych i drożdży odnotowano w próbach borówek ( $10^4$ – $10^5$  j.t.k./g), a najniższą w próbach mrożonego agrestu ( $10^1$ – $10^2$  j.t.k./g). Liczba pleśni była najniższa w truskawkach ( $10^1$ /g), a najwyższa w porzeczkach czarnych i czerwonych, jagodach i malinach ( $10^3$ /g). Nie stwierdzono w owocach obecności bakterii *coli*, *Proteus spp.*, *S. aureus*, *Salmonella spp.* i *Listeria spp.* Jakość mikrobiologiczna analizowanych mrożonych owoców w przypadku większości prób spełniała wymagania polskie i zagraniczne.

**Słowa kluczowe:** owoce jagodowe, owoce mrożone, jakość mikrobiologiczna, bakterie, drożdże, pleśnie.

### Wprowadzenie

Obecnie w polskim przetwórstwie owocowo-warzywnym dominują trzy grupy produktów: mrożonki owocowe i warzywne, soki i napoje oraz koncentraty owocowe. Spośród wymienionych grup, mrożonki owocowe i warzywne zdecydowanie dominują w eksporcie (80%) [9]. Pod względem globalnej produkcji owoców Polska zajmuje 6. miejsce w Europie, jednocześnie jest największym producentem truskawek i porzeczek, drugie miejsce zajmuje w produkcji agrestu i trzecie w produkcji malin. Owoce jagodowe stanowią 18% ogólnej produkcji owoców [1]. Polska pozostaje również od

lat największym eksporterem mrożonych truskawek do Unii Europejskiej, zapewniając od 40 do 62% zapotrzebowania krajów UE na ten produkt [6]. Według Świetlika [23] eksport do krajów Unii Europejskiej mrożonych truskawek stanowił 60–70%, mrożonych czarnych porzeczek 80–90%, a malin ok. 20%. Najważniejszym importerem mrożonych owoców jagodowych są Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Holandia, Włochy i Austria [7].

Aby utrzymać wysokie wskaźniki eksportu, polscy producenci przetworów owocowo-warzywnych kładą coraz większy nacisk na jakość swoich wyrobów i wprowadzają systemy zapewnienia jakości (GMP, HACCP, ISO), które obecnie stanowią jeden z najważniejszych argumentów w walce konkurencyjnej i decydują o możliwości sprzedaży produktu. Również sam proces produkcji owoców podlega surowym wymaganiom jakościowym [10]. Na bezpieczeństwo zdrowotne spożycia owoców składają się: zanieczyszczenia mikrobiologiczne, obecność toksyn, pozostałości środków ochrony roślin, metali ciężkich i innych potencjalnych skażeń. Generalnie, w opinii konsumentów owoce nie stanowią zagrożenia dla zdrowia, gdyż przypadki zachorowań po spożyciu świeżych owoców zdarzają się sporadycznie [10]. Rozważając zagrożenie mikrobiologiczne, liczba drobnoustrojów przeżywających w mrożonych owocach zależy od wielkości początkowego skażenia produktu, jego składu chemicznego, kwasowości, obróbki przed zamrażaniem, w tym jakości wody stosowanej w przetwórstwie oraz czasu i temperatury przechowywania, zwłaszcza że nie ma tak niskiej temperatury, która byłaby inaktywująca dla całej populacji mikroorganizmów i redukcja ich liczby zachodzi powoli w czasie przechowywania mrozonek [4, 5, 8].

Celem podjętych badań była ocena jakości mikrobiologicznej wybranych mrożonych owoców jagodowych w odniesieniu do polskich i zagranicznych wymogów jakościowych.

## **Materiał i metody badań**

Przebadano następujące mrożone owoce jagodowe: truskawki (*Fragaria*), maliny (*Rubus*), czarne i czerwone porzeczki (*Ribes nigrum*, *R. rubrum*), agrest (*Ribes grossularia*) i borówki czernice (*Vaccinium myrtillus*) wyprodukowane w 2001 r., w chłodni Osmofrost w Osmolicach koło Lublina. Borówki były importowane z Ukrainy, natomiast pozostałe owoce pochodziły z okolicznych upraw. Próby mrozonek pobierano w zakładzie przetwórczym bezpośrednio z linii produkcyjnej lub z magazynu, zgodnie z PN-90/A-75052/04 [11], przewożono w izolowanych pojemnikach do laboratorium i przechowywano w zamrażarce, w temp.  $-18^{\circ}\text{C}$  do momentu analizy (od 2 do 7 dni). Każdy asortyment był pobierany trzykrotnie, na początku, w środku i w końcowym okresie skupu (oznaczone jako I, II i III zbiór). Owoce rozmrażano w sterylnych pojemnikach w temperaturze pokojowej, sterylnie rozdrabniano, odważano po 10 g do jałowych kolb Erlenmeyera, zawierających  $90\text{ cm}^3$  płynu do rozcieńczeń oraz kulki

szklane i wytrząsano przez 10 min. Po odstaniu przygotowywano dziesięciokrotne rozcieńczenia zawiesin wyjściowych i próby poddawano następującym oznaczeniom mikrobiologicznym zgodnie z PN-90/A-75052, stosując podłoża firmy BTL:

- ogólna liczba bakterii mezofilnych w 1 g na agarze odżywczym M [12];
- liczba drożdży i pleśni w 1 g na agarze z glukozą, ekstraktem drożdżowym i chloramfenikolem [14]; Przeprowadzono identyfikację rodzajową pleśni w oparciu o obserwację makroskopową kolonii wyrosłych na agarze ziemniaczanym (wygląd, kształt, wielkość, zabarwienie, struktura, obecność stref koncentrycznych, obecność kropelek wody na grzybni powierzchniowej, zabarwienie podłoża) i mikroskopową obserwację specyficznych cech morfologicznych (rodzaj grzybni, obecność i kształt sporangioforów lub konidioforów, obecność zarodni, obecność i wygląd endospor lub konidiów, obecność i typ struktur szczególnych: rizoidów, stolonów, chlamydospor). Wyniki z obserwacji porównywano z danymi literaturowymi [3].
- liczba bakterii kwaszających typu mlekowego w 1 g na agarze MRS [13];
- obecność bakterii octowych w 1 g owoców na brzeczce z dodatkiem etanolu i kwasu octowego [17];
- obecność beztlenowców przetrwalnikujących mezo- i termofilnych na podłożu Wrzoska, ewentualne potwierdzenie obecności *Clostridium perfringens* na podłożu Wilsona-Blaira i SPS [15];
- najbardziej prawdopodobna liczba bakterii z grupy *coli* na podłożu z żółcią i zielenią brylantową [16];
- obecność i liczba *Bacillus cereus* w 1 g na agarze Mossela, w razie konieczności testy potwierdzające [19];
- obecność *Salmonella spp.* w 25 g, stosując przednamnażanie w zbuforowanej wodzie peptonowej, namnażanie selektywne w pożywce Rappaporta-Vasiliadis i izolację i identyfikację kolonii na podłożu BGA i siarczanowo-bizmutowym [18];  
Z uwagi na fakt, że PN nie przewiduje oznaczania w owocach bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, bakterii z rodzaju *Proteus* i gronkowca złocistego (*Staphylococcus aureus*), oznaczenia wykonano stosując następującą metodykę:
- *Enterobacteriaceae* – posiew pierwszego i kolejnych rozcieńczeń na sterylne płytki Petriego i zalanie upłynnioną i ostudzoną pożywką VRBGA. Po zastygnięciu podłoże zalewano agarem wodnym w celu stworzenia warunków beztlenowych. Płytki inkubowano w 30°C przez 48 h, a następnie liczono kolonie małe, czerwone, otoczone strefą wytrąconych soli żółciowych;
- obecność bakterii z rodzaju *Proteus* w 1 g – wykonano posiew powierzchniowy 0,5 cm<sup>3</sup> pierwszego rozcieńczenia próby na podłożu Nogrady w dwóch powtórzeniach. Po inkubacji 18 h w temp. 37°C obserwowano pojawianie się niebiesko-

zielonkawych przejrzystych kolonii. W razie konieczności stosowano przesiew na podłoże Christensena;

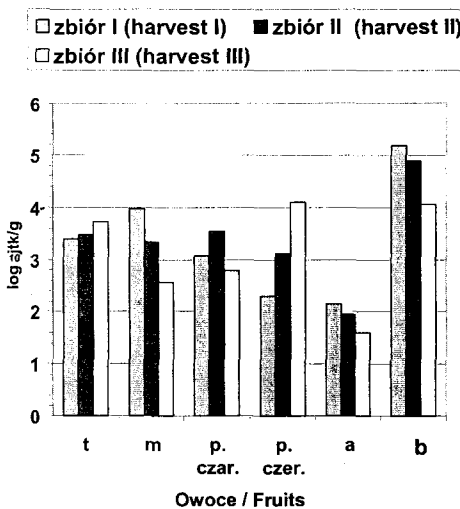
- obecność i liczba gronkowców *S. aureus* w 1 g – oznaczenie prowadzono na podłożu Baird-Parkera zgodnie z PN-93/A-86034/13 [20], w razie konieczności obecność gronkowca potwierdzano testem na wytwarzanie koagulazy wolnej (Bactident Coagulase firmy Merck).
- obecność *Listeria spp.* w 25 g oznaczano stosując przednamnażanie w bulionie pół-Frasera, namnażanie selektywne w bulionie Frasera oraz selekcję i identyfikację kolonii na podłożu Palcam wg PN-EN-ISO 11290-1[21].

Wszystkie oznaczenia (za wyjątkiem metody NPL) wykonywano w dwóch powtórzeniach i wyliczono średnie arytmetyczne z otrzymanych wyników.

## Wyniki i dyskusja

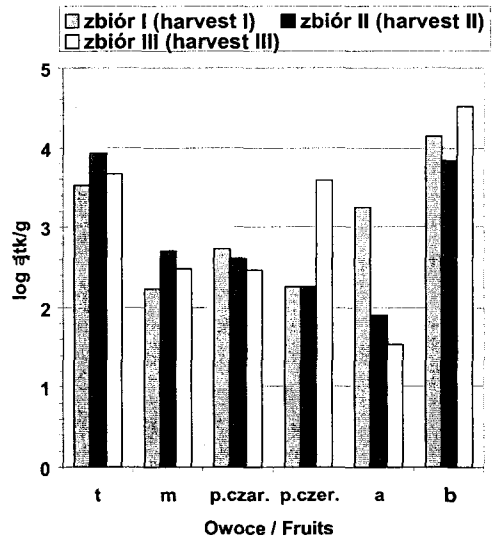
W pracy określono stopień mikrobiologicznego zakażenia mrożonych owoców jagodowych wieloma różnymi drobnoustrojami, zarówno o pochodzeniu naturalnym, jak i wtórnym, pomimo że polskie wymagania mikrobiologiczne zawarte w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia [22], dotyczą tylko trzech oznaczeń, akceptują maksymalnie  $10^5$  j.t.k. drobnoustrojów tlenowych mezofilnych /g i nie dopuszczają obecności *E. coli* w 0,1 g próby oraz *Salmonella spp.* w 25 g próby. Dokładne porównawcze wyniki ogólnej liczby drobnoustrojów mezofilnych w badanych owocach z poszczególnych okresów skupu przedstawione zostały na rys. 1., z którego wynika, że prawie wszystkie przebadane próby mrożonych owoców spełniały powyższe wymagania, tylko w borówkach z I zbioru przekroczona została dopuszczalna liczba tych bakterii. We wszystkich próbach borówek, niezależnie od okresu skupu, stwierdzono największą liczbę bakterii mezofilnych:  $1,15 \cdot 10^4$ – $7,8 \cdot 10^5$  j.t.k./g, podczas gdy najniższe liczby zostały oznaczone w próbach agrestu:  $4 \cdot 10^1$ – $1,4 \cdot 10^2$  j.t.k./g. W próbach truskawek liczba bakterii wahała się w granicach  $2,5$ – $5,3 \cdot 10^3$  j.t.k./g, w malinach  $3,7 \cdot 10^2$ – $9,4 \cdot 10^3$  j.t.k./g, w porzeczkach czarnych  $6 \cdot 10^2$ – $3,5 \cdot 10^3$  j.t.k./g, a w porzeczkach czerwonych  $2 \cdot 10^2$ – $1,23 \cdot 10^4$  j.t.k./g. Zbliżone wyniki dotyczące ogólnej liczby drobnoustrojów rzędu  $10^2$ – $10^4$ /g (w największej liczbie prób było  $10^3$  j.t.k./g) uzyskały Białasiewicz i Królasik [2] w badaniach mrożonych truskawek, pochodzących z trzech różnych chłodni krajowych.

Liczba bakterii kwaszących typu mlekowego, przedstawiona na rys. 2., była również najwyższa w próbach borówek, zwłaszcza z I i III zbioru ( $1,36 \cdot 10^4$  i  $3,2 \cdot 10^4$  j.t.k./g), a najniższa w agrestie z II i III zbioru ( $8 \cdot 10^1$  i  $3,5 \cdot 10^1$  j.t.k./g). W przypadku pozostałych owoców liczba bakterii mlekowych mieściła się w zakresie  $10^2$  j.t.k./g (malina, porzeczka czarna i czerwona) i  $10^3$ /g (truskawka, porzeczka czerwona III zb. i agrest z I zb.).



Rys. 1. Ogólna liczba bakterii mezofilnych w próbach mrożonych owoców jagodowych z poszczególnych zbiorów. Oznaczenia: t – truskawki, m – maliny, p. czar. – porzeczki czarne, p. czer. – porzeczki czerwone, a – agrest, b – borówki.

Fig. 1. The total number of mesophilic bacteria in samples of the frozen berry fruits from respective harvests. Nomenclature: t – strawberries, m – raspberries, p.czar. – black currants, p. czer. – red currants, a – gooseberries, j – bilberries.

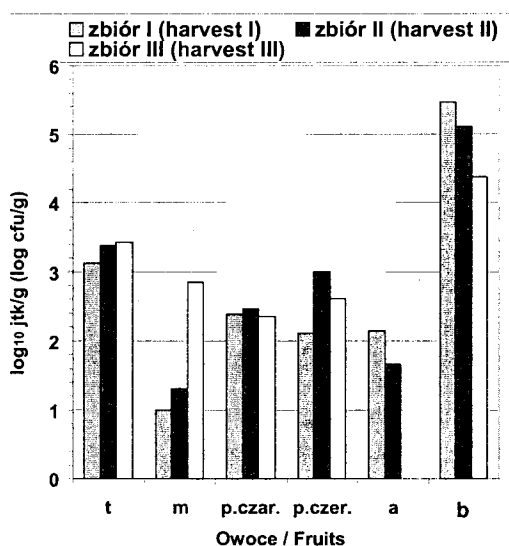


Rys. 2. Liczba bakterii mlekowych w próbach mrożonych owoców jagodowych z poszczególnych zbiorów. Oznaczenia jak na rys. 1.

Fig. 2. The number of lactic acid bacteria in samples of frozen berry fruits from respective harvests. Nomenclature as in Fig. 1.

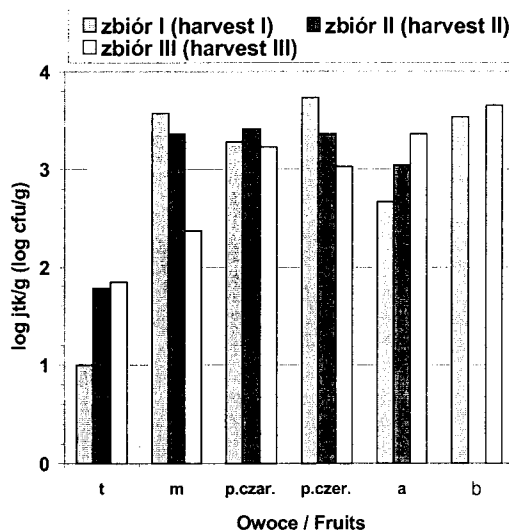
Najwyższą liczbę drożdży (rys. 3) stwierdzono w borówkach (I zb. –  $2,9 \cdot 10^5$ , II zb. –  $1,3 \cdot 10^5$  i III zb. –  $2,35 \cdot 10^4$  j.t.k./g), w próbach truskawek drobnoustroje te występowały w liczbie  $1,3$ – $2,7 \cdot 10^3$  j.t.k./g, w czerwonej porzeczce zaobserwowano  $1,3 \cdot 10^2$  do  $1 \cdot 10^3$  j.t.k./g, w czarnej porzeczce  $2,2$ – $2,9 \cdot 10^2$  j.t.k./g, w malinie  $1 \cdot 10^1$ – $7,1 \cdot 10^2$  j.t.k./g, zaś w próbach agrestu drożdże były obecne w  $1,4 \cdot 10^2$  j.t.k./g (I zb.) i  $4,5 \cdot 10^1$  j.t.k./g (II zb.), w III zbiorze nie uzyskano w ogóle wzrostu drożdży. Natomiast liczba pleśni (rys. 4) była najniższa w truskawkach (rzęd wielkości  $10^1$ /g), poza tym wahała się w przedziale  $2,3 \cdot 10^2$  j.t.k./g (malina III zb.) do  $5,4 \cdot 10^3$  j.t.k./g (porzeczka czerwona I zb.). W drugiej partii borówek nie zaobserwowano w ogóle wzrostu pleśni. Wyniki badań identyfikacyjnych pleśni przedstawiono w tab. 1. W większości badanych prób truskawek Białasiewicz i Królasik [2] uzyskały liczbę pleśni i drożdży porównywalną z wynikami przedstawionymi w tej pracy; średnie liczby pleśni mieściły się w zakresie

$2,3 \cdot 10^2$ ,  $1,2 \cdot 10^2$  i  $2 \cdot 10^4$  j.t.k./g w zależności od chłodni, z której próby były pobierane, zaś średnie liczby drożdży wynosiły odpowiednio  $1,1 \cdot 10^3$ ,  $2 \cdot 10^3$  i  $1,2 \cdot 10^3$  j.t.k./g.



Rys. 3. Liczba drożdży w próbach mrożonych owoców jagodowych z poszczególnych zbiorów. Oznaczenia jak wyżej.

Fig. 3. The number of yeasts in samples of frozen berry fruits from respective harvests. Nomenclature as above.



Rys. 4. Liczba pleśni w próbach mrożonych owoców jagodowych z poszczególnych zbiorów. Oznaczenia jak wyżej.

Fig. 4. The number of moulds in samples of frozen berry fruits from respective harvests. Nomenclature as above.

Oznaczenie bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* wykazało obecność tych pałeczek w końcowej partii malin ( $1 \cdot 10^1$  j.t.k./g), końcowej partii czarnych porzeczek ( $2,5 \cdot 10^1$  j.t.k./g), w I i III partii czerwonych porzeczek ( $6 \cdot 10^1$  i  $4,5 \cdot 10^1$  j.t.k./g) oraz we wszystkich badanych próbach borówek (kolejno  $3,5 \cdot 10^1$ ,  $4,5 \cdot 10^2$  i  $2,25 \cdot 10^4$  j.t.k./g). Próby truskawek i agrestu były wolne od tych drobnoustrojów. Z kolei badania najbardziej prawdopodobnej liczby bakterii z grupy *coli* dały wynik negatywny, z czego można wnioskować, że enterobakterie, które były obecne w próbach, należały do typowych roślinnych gatunków niefermentujących laktozy. *Proteus spp.* również nie był obecny w żadnej próbie mrożonych owoców.

Wzrost bakterii octowych, objawiający się kożuszką na powierzchni brzezki i intensywnym zapachem kwasu octowego uzyskano tylko w trzech próbach borówek, bakterie te były obecne w 1 g próby z I i II zbioru oraz w 0,1 g próby z III zbioru.

Bakterie beztlenowe przetrwalnikujące, wytwarzające zmętnienie i gaz w podłożu Wrzóska zaobserwowano w III zbiorze czarnej porzeczki i w I zbiorze agrestu tylko w rozcieńczeniu  $10^{-1}$ . Materiał przeszczepiono na podłoże Wilsona-Blaira i uzyskano

wzrost czarnych kolonii, świadczący o zdolności bakterii do redukcji siarczanów do siarczków.

Tabela 1

Wyniki i identyfikacja grzybów strzępkowych w próbach mrożonych owoców jagodowych.  
Results of and identification of the moulds in the samples of chilled berry fruits.

Owoce Fruits	Grzyby strzępkowe Moulds
Truskawki Strawberries	<i>Mucor, Rhizopus, Cladosporium, Botrytis</i>
Maliny Raspberries	<i>Alternaria, Aspergillus, Mucor, Fusarium, Rhizopus</i>
Czarne porzeczki Black currants	<i>Mucor, Cladosporium</i>
Czerwone porzeczki Red currants	<i>Alternaria, Mucor</i>
Agrest Gooseberries	<i>Cladosporium, Trichoderma, Alternaria, Mucor</i>
Borówki czernice Bilberries	<i>Rhizopus, Trichoderma, Cladosporium</i>

Obecność laseczek *B. cereus*, które na podłożu Mossela rosną w postaci płaskich, lekko różowych kolonii, otoczonych żółtawą, matową strefą, stwierdzono jedynie we wszystkich próbach agrestu. Laseczki te były obecne w 1 g prób z I i II zbioru oraz w 0,1 g trzeciej partii agrestu, więc nie była to liczba stanowiąca zagrożenie dla zdrowia konsumentów.

W żadnej z badanych prób nie stwierdzono obecności bakterii chorobotwórczych takich jak *S. aureus*, *Salmonella spp.* i *Listeria spp.* Uzyskane na podłożu Baird – Parkera kolonie gronkowców były albo nietypowe albo koagulazo-ujemne, natomiast na podłożach selektywnych dla *Salmonella* i *Listeria* na ogół nie pojawiały się żadne kolonie lub były one zdecydowanie nietypowe (w nielicznych przypadkach), więc nie prowadzono dodatkowych badań potwierdzających i identyfikacyjnych. Białasiewicz i Królasik [2] w badanych kilkudziesięciu próbach truskawek nie uzyskały wzrostu laseczek beztlenowych w 0,1 g, pałeczek *Salmonella*, w nielicznych próbach pojawiły się gronkowce chorobotwórcze, *Listeria* i pałeczki z grupy *coli*.

Mrożone w Polsce owoce przeznaczone są głównie na eksport, więc ich jakość powinna spełniać wymogi odbiorców zagranicznych, które cytując za Białasiewicz i Królasik [2] są następujące: ogólna liczba drobnoustrojów –  $10^5$ /g w Niemczech, Kanadzie i Wielkiej Brytanii, liczba drożdży –  $10^3$ /g w Niemczech,  $10^4$ /g w Szwecji i  $10^5$ /g w Norwegii, bakterie z grupy *coli* –  $10^2$ /g w Niemczech i Kanadzie i  $10^3$ /g w Wielkiej Brytanii, *E. coli* –  $10^2$ /g w Norwegii, a pałeczki *Salmonella* w Niemczech

nieobecne w 25 g, a w Wielkiej Brytanii w 50 g próby. Na podstawie przedstawionych w pracy danych przebadane mrożone owoce z Lubelszczyzny na ogół spełniają powyższe wymagania, jedynie liczba drożdży w niektórych przypadkach (głównie borówki) mogłaby dyskwalifikować pojedyncze partie produktów. Najwyższe, w porównaniu z innymi mrożonymi owocami, liczby bakterii mezofilnych, tlenowych, bakterii mlekowych i drożdży oraz bakterie octowe w próbach borówek z pewnością są wynikiem obfitej mikroflory naturalnej, rozwijającej się na dziko rosnących owocach, nie traktowanych środkami ochrony roślin, a nie błędami produkcyjnymi zakładu przetwórczego. Mimo na ogół zadowalających wyników analiz, producent mrożonek powinien zwrócić jeszcze większą uwagę na jakość wytwarzanych produktów, co w przypadku owoców dotyczy bardzo dokładnego płukania surowców, zwłaszcza że w perspektywie najbliższych lat do 2010 r. przewiduje się tendencję wzrostową w produkcji mrożonek owocowo-warzywnych, jak również soków. Przewiduje się również, że w związku z przygotowaniem integracji z Unią Europejską i dostosowaniem norm jakościowych obowiązujących we Wspólnocie, mrożonki zastąpią pulpy owocowe chemicznie konserwowane [1].

## Wnioski

1. Spośród przebadanych prób mrożonych owoców jagodowych najbardziej zakażone mikrobiologicznie okazały się borówki czernice.
2. Najmniejsze skażenie bakteryjne odnotowano w próbach agrestu, zaś najmniej drożdży wykryto w próbach agrestu i malin, a pleśni w truskawkach.
3. Przebadane mrożone owoce nie były na ogół zanieczyszczone drobnoustrojami chorobotwórczymi i nie stanowiły zagrożenia dla konsumentów.
4. Większość mrożonych owoców jagodowych spełniała zarówno polskie, jak i zagraniczne mikrobiologiczne wymagania jakościowe.

## Literatura

- [1] Bąkowski J.: Strategia rozwoju przemysłu owocowo-warzywnego w Polsce do 2010 r. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2001, **9**, 11-12.
- [2] Białasiewicz D., Królasik J.: Porównanie jakości mikrobiologicznej mrożonych truskawek z wymaganiami zagranicznych odbiorców. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2000, **6**, 33-35.
- [3] Fassatiova O.: Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej. WNT, Warszawa 1983.
- [4] Geiges O.: Microbial processes in frozen food. *Adv. Space Res.*, 1996, **18**, 109-118.
- [5] Gruda Z., Postolski J.: Zamrażanie żywności. WNT, Warszawa 1999.
- [6] Jędrzejewska J., Wąsowicz L.: Eksport mrożonych owoców i warzyw ze szczególnym uwzględnieniem eksportu truskawek. *Chłodnictwo*, 1998, **9**, 102-103.
- [7] Kubiak K.: Aktualny stan i możliwości produkcji mrożonek owocowych i warzywnych w aspekcie przystąpienia Polski do UE (1). *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1999, **5**, 40-42.



- [8] Majczyną D., Białasiewicz D.: Przeżywalność drobnoustrojów w niskich temperaturach. Chłodnictwo, 2001, 5, 45-48.
- [9] Nosecka B.: Sytuacja w polskim przetwórstwie owoców i warzyw. Przem. Ferm. Owoc. Warz., 2001, 9, 8-11.
- [10] Płocharski W.: Jakość i możliwości wykorzystania owoców z uwzględnieniem preferencji konsumentów. Przem. Ferm. Owoc. Warz., 2001, 9, 21-26.
- [11] PN-90/A-75052/04. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Sposób pobierania i przygotowania próbek do badań mikrobiologicznych.
- [12] PN-90/A-75052/05. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności i liczby drobnoustrojów tlenowych, mezofilnych i psychrofilnych.
- [13] PN-90/A-75052/07. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie liczby bakterii kwaszących typu mlekowego.
- [14] PN-90/A-75052/08. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie liczby drożdży i pleśni.
- [15] PN-90/A-75052/10. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności i miana bakterii beztlenowych przetrwalnikujących mezofilnych i termofilnych.
- [16] PN-90/A-75052/11. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności, miana i najbardziej prawdopodobnej liczby pałeczek z grupy *coli*.
- [17] PN-90/A-75052/15. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczenie obecności bakterii octowych.
- [18] PN-90/A-75052/16. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Wykrywanie obecności pałeczek rodzaju *Salmonella*.
- [19] PN-90/A-75052/17. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie liczby bakterii *Bacillus cereus*.
- [20] PN-93/A-86034/13. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. *Staphylococcus aureus* (gronkowce chorobotwórcze) – wykrywanie obecności, oznaczanie NPL i oznaczanie liczby metodą płytkową.
- [21] PN-EN ISO 11290-1 Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania obecności i oznaczania liczby *Listeria monocytogenes*. Metoda wykrywania obecności.
- [22] Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie wykazu dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych i innych substancji obcych dodawanych do środków spożywczych lub używek, a także zanieczyszczeń, które mogą znajdować się w środkach spożywczych lub używkach. Dz.U. Nr 9 poz. 72 (z dnia 05.02. 2001).
- [23] Świetlik J.: Jaka może być koniunktura na owoce jagodowe w 1999 roku? Przem. Ferm. Owoc. Warz., 1999, 6, 41-43.

## MICROBIOLOGICAL QUALITY VALUATION OF THE SELECTED FROZEN BERRY FRUITS

### S u m m a r y

The aim of this research was microbiological valuation of the following frozen fruits: strawberries, raspberries, black and red currants, gooseberries and bilberries produced in cold storage plant in Lublin province. Analysis included: total count of mesophilic bacteria, number of yeasts and moulds, lactic and

acetic bacteria, sporing anaerobes, coliforms, *Enterobacteriaceae*, *Proteus spp.*, *B. cereus*, *S. aureus* and the presence of *Salmonella spp.* and *Listeria spp.* The highest total number of mesophilic bacteria, lactic bacteria and yeasts was observed in the samples of bilberries ( $10^4$ – $10^5$  c.f.u./g) and the lowest count of mentioned microbes was obtained in the chilled gooseberries samples ( $10^1$ – $10^2$  c.f.u./g). The number of the moulds was the lowest in the strawberries ( $10^1$ /g) and the highest in black and red currants, bilberries and raspberries ( $10^3$ /g). Coliforms, *Proteus spp.*, *S. aureus*, *Salmonella spp.* and *Listeria spp.* were not found. Microbiological quality of analysed frozen fruits generally fulfils the polish and foreign requirements.

**Key words:** berry fruits, frozen fruits, microbiological quality, bacteria, yeast, moulds. ☒