

MAŁGORZATA STRYJECKA

OCENA CZYSTOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ
WYBRANYCH OWOCÓW DOSTARCZONYCH
PRZEZ INDYWIDUALNYCH PRODUCENTÓW
NA PLAC TARGOWY W CHEŁMIE

Owoce są istotnym składnikiem pożywienia ludzi. Bardzo często stanowią dodatek do głównych posiłków. Surowce te stanowią doskonałe źródło węglowodanów, witamin, soli mineralnych oraz wielu innych składników pokarmowych. Po owoce ludzie chętnie sięgają, zarówno ze względów smakowych, jak i z przyczyn zdrowotnych¹.

Przed spożyciem owoce nie są poddawane obróbce termicznej ani żadnym zabiegom sterylizacyjnym, co może nieść ryzyko wystąpienia na nich patogennych drobnoustrojów, a w konsekwencji zagrożenie dla zdrowia konsumentów. Liczebność bakterii i grzybów na powierzchni owoców, nie jest w Polsce objęta żadnymi normami². Konsumenty najczęściej kupują owoce na targowiskach, gdzie nie stosuje się żadnych przepisów sanitarnych. Na wskazanym terenie owoce sprzedawane są często pod gołym niebem, dlatego narażone są na kontakt z zanieczyszczonym powietrzem oraz kupującymi ludźmi, którzy dotykają ich w celu sprawdzenia świeżości. Dlatego też patogeny mogą bardzo szybko się rozprzestrzeniać, co w konsekwencji budzi obawy, co do czystości mikrobiologicznej zakupionych tam owoców³. Drobnoustroje, mogą występować na powierzchni owoców, w małych ilościach, nie-

¹ D. Włodarek, *Znaczenie warzyw i owoców*, „Żywność dla zdrowia” 2009, nr 10, s. 15–16.

² C. Wieczorek, *Mikologiczne skażenie żywności*, „Żywność: nauka – technologia – jakość” 2003, nr 3 (36), s. 119–128.

³ H. Bis, E. Mędręła-Kuder, *Czystość mikrobiologiczna wybranych owoców dostarczonych przez indywidualnych producentów na plac targowy Stary Kleparz w Krakowie*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna” 2011, R. 44, nr 3, s. 700–705.

zagrożających zdrowiu człowieka. Jednakże sposób przechowywania owoców, ich transport, bezpośredni kontakt ze zwierzętami i ludźmi zarażonymi niebezpiecznymi patogenami, może spowodować, że na ich powierzchni pojawią się zjadliwe formy drobnoustrojów, które mogą doprowadzić do poważnych zatruc pokarmowych⁴. Celem przeprowadzonych badań była ocena jakościowa i ilościowa mikroflory bytującej na powierzchni badanych owoców, zakupionych na targowiskach w Chełmie.

MATERIAŁY I METODY

Materiał badawczy stanowiły następujące owoce: truskawki, borówki amerykańskie, czereśnie, maliny, jabłka, gruszki, winogrona, śliwki węgierki, czarne porzeczki, czerwone porzeczki, jagody, agrest, wiśnie, aronie, śliwki renklody, brzoskwinie, nektarynki. Badania zostały przeprowadzone w okresie letnim 2022 roku. Materiał badawczy został zakupiony na targowiskach w Chełmie (województwo lubelskie). Po zakupie owoce zostały przewiezione do laboratorium, gdzie dokonano oznaczeń liczebności następujących grup mikroorganizmów: ogólna liczba bakterii mezofilnych (podłoże Trypticase Soy Agar – TSA, inkubacja w temp. 37°C przez 48 godz.), ogólna liczba grzybów (podłoże Malt Extract Agar – MEA, inkubacja w temp. 28°C przez 5 dni), gronkowce (podłoże Chapmana; inkubacja w temp. 37°C przez 48 godz.), *Salmonella* i *Shigella* (agar SS, inkubacja w temp. 37°C przez 48 godz.), bakterie grupy coli i *Escherichia coli* (podłoże Endo, inkubacja w temp. 37°C i 44°C przez 48 godz.) oraz grzybów (*Micromycetes*)⁵.

Oznaczenie wykonano na powierzchni owoców niemytych, w trzech powtórzeniach, przy użyciu techniki posiewu rozcieńczeń popłuczyn ze skórek owoców⁶. Po upływie czasu inkubacji wyrosłe drobnoustroje zliczano i przeliczano na g skórek owoców. Wyniki wyrażono jako średnią liczbę jtk/g z trzech powtórzeń.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

W tabeli 1 przedstawiono liczebność bakterii mezofilnych i grzybów strzępkowych na powierzchni badanych owoców. W przypadku zanieczyszczenia powierzchni badanych owoców bakteriami mezofilnymi wynosiła ona od $1,9 \times 10^4$ jtk/g

⁴ Z. Żakowska, H. Stobińska, *Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym*, Łódź 2000, s. 516.

⁵ M. A. Klich, *Identification of Common Aspergillus Species*. „Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht 2002; s. 7–100; R.A. Samson, J.C. Frisvad, *Penicillium subgenus penicillium i new taxonomic schemes, mycotoxins and other extrolites*, „Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht 2004, s. 4–10.

⁶ Z. Libudzisz, K. Kowal., Z. Żakowska, *Mikrobiologia techniczna*, t. 1: *Mikroorganizmy i środowiska ich występowania*, Warszawa 2010, s. 356.

(aronia) do $7,9 \times 10^5$ jtk/g (jagody). Natomiast poziom zanieczyszczenia powierzchni owoców grzybami strzępkowymi wynosiła od $1,1 \times 10^4$ jtk/g (agrest) do $8,3 \times 10^4$ jtk/g (winogron).

Tabela 1. Liczebności bakterii mezofilnych i grzybów strzępkowych na powierzchni badanych owoców [jtk/g]

Owoc	Liczebność bakterii mezofilnych [jtk/g]	Liczebność grzybów strzępkowych [jtk/g]
Truskawki	$4,3 \times 10^5$	$7,9 \times 10^4$
Borówka amerykańska	$7,2 \times 10^4$	$3,7 \times 10^4$
Czereśnie	$3,8 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$
Maliny	$4,8 \times 10^5$	$6,4 \times 10^4$
Jabłka	$6,1 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$
Gruszki	$7,9 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$
Winogrona	$3,4 \times 10^5$	$8,3 \times 10^4$
Śliwki węgierki	$8,3 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$
Czarne porzeczki	$2,2 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$
Czerwone porzeczki	$2,6 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$
Jagody	$7,9 \times 10^5$	$3,1 \times 10^4$
Agrest	$3,6 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$
Wiśnie	$4,1 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$
Aronia	$1,9 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$
Śliwki renklody	$9,3 \times 10^4$	$5,1 \times 10^4$
Brzoskwinie	$7,7 \times 10^4$	$4,6 \times 10^4$
Nektarynki	$6,7 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$

Na podstawie badań diagnostycznych przeprowadzonych w oparciu na kluczu Bergey'a⁷ i testach API stwierdzono na powierzchni badanych odmian owoców bakterie należące do 12 rodzajów: *Aeromonas*, *Bacillus*, *Bacterium*, *Clostridium*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus*.

Tabela 2 przedstawia liczebność grup mikroorganizmów na powierzchni badanych owoców.

Najwięcej gronkowców wyizolowano z powierzchni skórek winogron ($26\ 706$ jtk/g). W przypadku bakterii z grupy coli najwięcej ich zanotowano na powierzchni jagód (319 jtk/g).

Escherichia coli została wyizolowana z powierzchni winogron i śliwek węgierki. Natomiast bakterie z grupy coli stwierdzono na powierzchni wszystkich badanych

⁷ Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, reg. J.G. Holt, Baltimore – Hong Kong – Londyn – Sydney 1984.

owoców. Największą liczebność *Salmonelli* stwierdzono na powierzchni winogron (230 jtk/g).

Tabela 2. Liczebność grup mikroorganizmów na powierzchni badanych owoców

Owoc	Gronkowce	Bakterie grupy coli	Escherichia coli	Salmonella
Truskawki	1120	12	0	11
Borówka amerykańska	1080	23	0	17
Czereśnie	2110	25	0	0
Maliny	830	38	0	0
Jabłka	2420	42	0	0
Gruszki	3700	46	0	0
Winogrona	26706	115	2	230
Śliwki węgierki	25100	256	29	31
Czarne porzeczki	680	38	0	0
Czerwone porzeczki	920	39	0	0
Jagody	22700	319	0	90
Agrest	760	48	0	0
Wiśnie	2140	121	0	0
Aronia	710	103	0	0
Śliwki renklody	19400	295	0	10
Brzoskwinie	26200	311	0	7
Nektarynki	3830	209	0	3

Zaobserwowana wysoka liczebność drobnoustrojów może wynikać z nieprawidłowego sposobu postępowania podczas zbioru i przechowywania owoców⁸.

Tabela 3 przedstawia gatunki grzybów strzępkowych występujących na powierzchni owoców. Podczas badań diagnostycznych stwierdzono na powierzchni owoców obecność 20 gatunków grzybów: *Alternaria alternata*, *Alternaria geophila*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium lateritium*, *Monilia fructigena*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium digitatum*, *Penicillium granulatum*, *Penicillium notatum*, *Rhizopus nigricans*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Trichoderma viride*, *Trichothecium roseum*.

⁸ H. Bis, E. Mędreła-Kuder, *Czystość mikrobiologiczna wybranych, op. cit.*, s. 700–705.

Tabela 3. Gatunki grzybów strzępkowych zidentyfikowane na powierzchni badanych owoców

Owoc	Gatunki grzybów strzępkowych
Truskawki	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Alternaria geophila</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Rhizopus nigricans</i> , <i>Botrytis cinerea</i>
Borówka amerykańska	<i>Rhizopus nigricans</i> , <i>Mucor hiemalis</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i>
Czereśnie	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Trichoderma viride</i> , <i>Alternaria alternata</i> , <i>Mucor hiemalis</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i>
Maliny	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>Alternaria alternata</i>
Jabłka	<i>Fusarium lateritium</i> , <i>Monilia fructigena</i>
Gruszki	<i>Alternaria alternata</i>
Winogrona	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Alternaria geophila</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Botrytis cinerea</i>
Śliwki węgierki	<i>Rhizopus nigricans</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Aspergillus niger</i>
Czarne porzeczki	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Cladosporium herbarum</i>
Czerwone porzeczki	<i>Fusarium culmorum</i>
Jagody	<i>Mucor hiemalis</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium digitatum</i> , <i>Penicillium granulatum</i>
Agrest	<i>Monilia fructigena</i> , <i>Botrytis cinerea</i>
Wiśnie	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Trichoderma viride</i>
Aronia	<i>Fusarium culmorum</i>
Śliwki renklody	<i>Rhizopus nigricans</i> , <i>Aspergillus fumigatus</i>
Brzoskwinie	<i>Fusarium lateritium</i> , <i>Trichothecium roseum</i>
Nektarynki	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> , <i>Aspergillus fumigatus</i>

Zanieczyszczenie powierzchni owoców jest konsekwencją niezachowania prawidłowych zasad higieny podczas zbioru oraz przechowywania owoców. Rezultatem tego będą negatywne zmiany w chemicznym składzie tych produktów, tworzenie się związków lotnych oraz kwasów organicznych, co z kolei wpłynie na pogorszenie się ich właściwości organoleptycznych. Długotrwałe przechowywanie owoców, pomimo zapewnienia im właściwej temperatury i wilgotności, przyczynia się do ich wysychania, utraty jędrności, a w konsekwencji większej podatności na rozwój mikroflory gnilnej i grzybów strzępkowych. Stan mikrobiologiczny żywności, w tym również owoców jest ważnym kryterium oceny jakości i przydatności do spożycia⁹.

Współczesny stan wiedzy na temat drobnoustrojów zasiedlających owoce jest wciąż niedostateczny. Mikrobiologiczne zakażenia żywności są od wielu lat badane, dzięki czemu poznana została mikroflora zanieczyszczająca oraz efekty jej metabolizmu. Problem polega na znalezieniu relacji pomiędzy składem mikrobiologicznym,

⁹ E. Drewniak, T. Drewniak, *Mikrobiologia żywności*, Warszawa 2001, s. 60–65; E. Redmond, C. Griffith, *Consumer perceptions of food safety risk, control and responsibility*, „Appetite” 2004, Vol. 43, 1 Iss. 3, s. 309–313; Z. Żakowska, A. Piątkiewicz, *Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym*, „Przemysł Spożywczy” 1997, t. 51, nr 05, s. 10; W. Dzwolak, *(Nie)bezpieczne warzywa i owoce*, „Przemysł Spożywczy” 2008, t. 62, nr 09, s. 51–55.

jego metabolitami oraz oceną i możliwościami przewidzenia wystąpienia owych zanieczyszczeń¹⁰.

WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono znaczne zróżnicowanie składu ilościowego i jakościowego mikroflory badanych owoców w zależności od gatunku i odmiany.
2. Na powierzchni przebadanych owoców stwierdzono występowanie patogennych drobnoustrojów dla człowieka, co dyskwalifikuje je do spożycia.
3. Na powierzchni badanych owoców stwierdzono obecność następujących grzybów strzępkowych: *Alternaria alternata*, *Alternaria geophila*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium lateritium*, *Monilia fructigena*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium digitatum*, *Penicillium granulatum*, *Penicillium notatum*, *Rhizopus nigricans*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Trichoderma viride*, *Trichothecium roseum*.
4. Stwierdzono, że stan sanitarno-higieniczny badanych odmian może być spowodowany złymi warunkami zbioru, przechowywania, transportu oraz sprzedaży.

SŁOWA KLUCZOWE:

owoce, bakterie, grzyby strzępkowe, jakość mikrobiologiczna

Изложение

Оценка микробиологической чистоты фруктов доставленных производителями на рынок в Хелме

Исследования охватили 17 видов фруктов: клубника, черника, вишня, малина, яблоки, груши, виноград, сливы, черная смородина, красная смородина, черника, крыжовник, вишня, черноплодная рябина, слива, зелень, персики,

¹⁰ C. Wiczorek, *Mikologiczne skażenie żywności...*, op. cit., s. 119–128; Z. Żakowska, H. Stobińska, *Mikrobiologia i higiena w przemyśle spożywczym*, Łódź 2000, s. 27–30; J.M Jay, *Modern food microbiology*, Gaithersburg, MD, 2000, s. 145.

нектарины. Исследование проводилось летом 2022 года. Материал исследования был приобретен на рынках города Хелм Люблинского воеводства.

Наибольшее количество микроорганизмов, в том числе потенциально патогенных были обнаружены на поверхности ягод.

По полученным результатам были обнаружены большие различия как по количественному составу, так и по качеству микрофлоры в зависимости от вида и сорта исследуемых плодов. Бактерии и грибы, обнаруженные на исследованных плодах, являются патогенными формами для человека.

Ключевые слова:

фрукты, бактерии, нитевидные грибы, микробиологическое качество

ABSTRACT

ASSESSMENT OF MICROBIOLOGICAL PURITY OF SELECTED FRUIT DELIVERED
BY INDIVIDUAL MANUFACTURERS TO THE FAIR SQUARE IN CHEŁM

The research covered 17 species of fruit: strawberries, blueberries, cherries, raspberries, apples, pears, grapes, plums, black currants, red currants, blueberries, gooseberries, cherries, chokeberries, greengages, peaches, nectarines. The research was conducted in the summer of 2022. The research material was purchased at markets in the city of Chełm, Lublin Province.

The highest number of microorganisms, including potentially pathogenic microorganisms, was found on the surface of the berries.

Based on the results obtained, large differences were found in both the quantitative and qualitative composition of microflora depending on the species and varieties of fruit examined. Pathogenic forms for humans were found among both bacteria and fungi isolated from the tested fruit varieties.

KEYWORDS:

spices, mold fungi, bacteria, microbiological contamination

AUTOR:

Małgorzata Stryjecka – doktor inżynier nauk rolniczych, technologii żywności i żywienia człowieka, specjalność biochemia żywności. Wykładowca na stanowisku adiunkta w Instytucie Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie Państwowej Akademii Nauk Stosowanych w Chełmie. W 2020 roku ukończone studia podyplo-

mowe: Mikrobiologia, Higiena, Środowisko-Bezpieczeństwo i jakość w praktyce przemysłowej na Uniwersytecie Warszawskim oraz Przygotowanie Pedagogiczne na PWSZ w Chełmie (obecnie Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie). Uczestnik i organizator licznych konferencji naukowych. Członek Lubelskiego Towarzystwa Magnezologicznego oraz Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności. Zakres prowadzonych badań naukowych jest bardzo i szeroki, obejmuje m.in. ocenę liczebności drobnoustrojów oraz charakterystykę gatunkową poszczególnych środowisk oraz materiałów roślinnych i zwierzęcych. Autor i współautor wielu publikacji naukowych i popularnonaukowych z zakresu oceny jakości żywności.