



INSTYTUT BIOTECHNOLOGII  
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO  
im. prof. Wacława Dąbrowskiego  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

# WIŚNIA MROŻONA



Badania realizowane w ramach:

Zadanie 2. Opracowanie standardów rynkowych i wymagań jakościowych dla wybranych produktów rolno-spożywczych

Podzadanie 2.1. Określenie wymogów jakościowych dla owoców mrożonych na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

**Opracowanie:**

**dr inż. Elżbieta Polak**

**dr inż. Joanna Markowska**

**dr inż. Magdalena Wróbel-Jędrzejewska**

**Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego  
- Państwowy Instytut Badawczy**

**Zakład Technologii i Techniki Chłodnictwa**

Łódź, listopad 2021

## Zbiory wiśni według danych GUS

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego, w Polsce liczba podmiotów zajmujących się przetwarzaniem i konserwowaniem owoców i warzyw (PKD 2007 podklasa 10.39.Z Pozostałe przetwarzanie i konserwowanie owoców i warzyw, szeroko rozumiane), zarejestrowanych w systemie REGON w latach 2018-2020, wynosiła ponad 1,8 tys., co potwierdzają również zestawienia liczbowe aktywnych (deklarujących prowadzenie działalności) podmiotów gospodarki narodowej według PKD 2007 podklasa 10.39.Z. Nie ma jednak możliwości wyodrębnienia tylko producentów żywności mrożonej z bazy podmiotów gospodarczych (zarejestrowanych w rejestrze REGON).

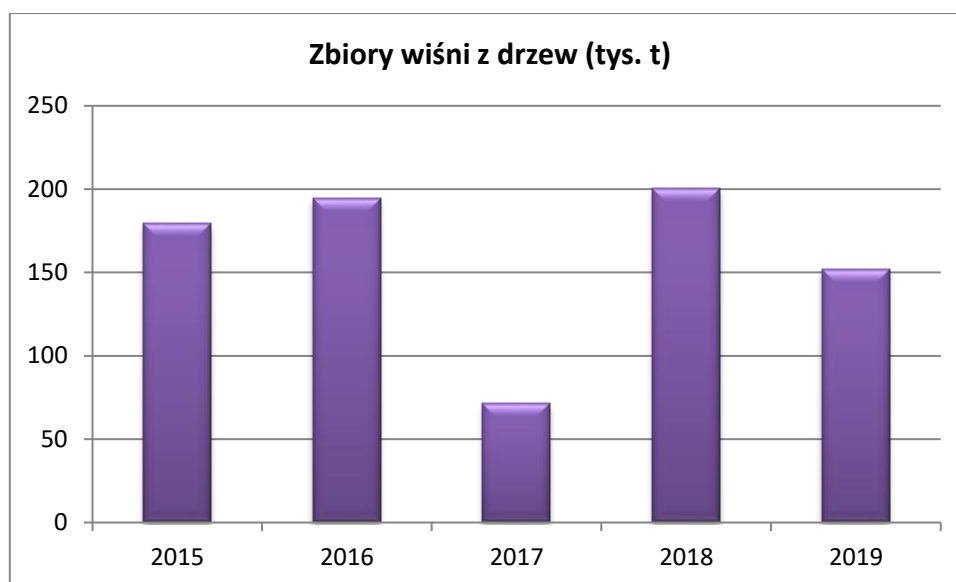
Polska jest największym producentem wiśni w Unii Europejskiej. Największe uprawy wiśni znajdują się w województwie mazowieckim oraz lubelskim, świętokrzyskim i łódzkim. W sadach towarowych najpopularniejszą odmianą jest „Łutówka”. Ponadto uprawia się m.in. „Nefris”, „Northstar” i „Kelleris”. W Polsce najczęściej spotykane są 2 rodzaje drzew wiśniowych. Jednym z nich są wiśnie sokówki o niezwykle ciemnoczerwonej barwie, niekiedy sięgającej czerni oraz ciemnym i barwiącym soku. Wśród nich wyróżniamy odmiany późne: Łutówka i Lucyna oraz odmiany wczesne: Northstar, Groniasta z Ujfehertoi, Nefris, Kelleris (średnio wczesna). Drugim są wiśnie szklanki o jasnoczerwonym kolorze oraz jasnym i raczej niebrudzącym soku. Wśród nich również wyróżniamy odmianę wczesną – Ludwika, a także późną – Montmorency. Najpopularniejsza jednak w naszym kraju jest wiśnia nadwiślańska, inaczej Słupianka.

Polska zalicza się do największych światowych producentów przetworów z wiśni i jest bardzo ważnym dostawcą mrożonych wiśni na rynek światowy i unijny. Owoce te eksportowane są przede wszystkim w postaci mrożonej, głównie na rynek niemiecki i rosyjski. Według GUS, zbiory wiśni w Polsce w 2017 r. wyniosły 70 tys. t i były o prawie 65% niższe (o blisko 125 tys. t) w stosunku do 2016 r. Ze względu na niedobór krajowego surowca do przetwórstwa, istotnie zwiększył się import tych owoców.

Drastyczny spadek podaży owoców skutkował istotnym ograniczeniem produkcji mrożonych wiśni. Według Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej - Państwowy Instytut Badawczy (IERiGŻ) zakłady przetwórcze w sezonie 2017/18 zmniejszyły swoją produkcję do 30-35 tys. t z 115 tys. t w sezonie poprzednim. Jak wynika z danych Eurostatu, w okresie lipiec-październik 2017 r. eksport mrożonych wiśni z Polski wyniósł 15,7 tys. t, czyli był niższy o 40% w porównaniu z tymi samymi miesiącami w 2016 r.

Globalne zbiory wiśni w 2020 r. oszacowano na 3,72 mln t, a niekwestionowanym liderem w zbiorach tych owoców jest Turcja (865 tys. t). Polska znajduje się w gronie największych producentów przetworów z wiśni i dostawcą zamrożonych owoców – zarówno na rynek globalny, jak i unijny.

Uzyskano informacje szczegółowe dotyczące zbiorów wiśni z drzew, które pokazują tendencje w produkcji rolnej wiśni w latach 2015 -2019.

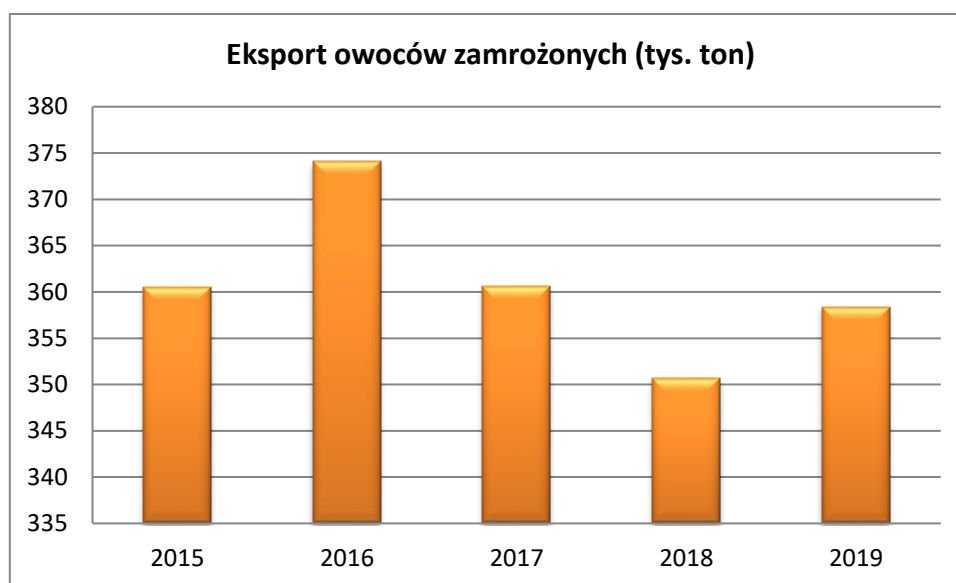


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2019, Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2020, GUS)

Produkcja mrożonych wiśni w Polsce istotnie spadła w czerwcu i lipcu 2020, bardziej niż sugerowałyby to zmiany w zbiorach tych owoców w Polsce. Z danych GUS wynika, że krajowa produkcja mrożonych wiśni w czerwcu i lipcu w przedsiębiorstwach dużych wyniosła 141,3 tys. t, i była niższa o 19,3% r/r. Wynik ten jest poniżej poziomu, na jaki wskazywałyby szacunkowe dane o zbiorach owoców do mrożenia. GUS w lipcu 2020 r. wstępnie ocenił zbiory wiśni na poziomie nieco niższym niż przed rokiem. Produkcja w czerwcu i lipcu stanowiła prawie połowę rocznej krajowej produkcji mrożonych owoców przedsiębiorstw dużych (dane za 2019 rok). Dlatego, zdaniem ekspertów, wynik ten prawdopodobnie będzie rzutował na produkcję mrożonek w Polsce w całym sezonie 2020/21.

Zgodnie z danymi prezentowanymi przez GUS, w 2020 roku wyprodukowano w Polsce 329 tys. t mrożonych owoców (włączając orzechy) – czyli 91,8% poziomu produkcji w tej kategorii w roku 2019.

Polskie mrożone owoce trafiły do 54 państw na całym świecie. Głównymi odbiorcami były państwa unijne, w tym Niemcy (35% całego polskiego eksportu tej pozycji towarowej), Holandia (ok. 14%) i Francja (8,8%). Nabywcy poza UE to Norwegia, Wielka Brytania, Serbia i Szwajcaria. Polskie owoce dotarły także m.in. do Japonii, Chin, USA czy Australii.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2016, Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2018, Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2020, GUS)

### **Określenie wymogów jakościowych dla wiśni mrożonych**

Odmiany owoców dla przetwórstwa winny odznaczać się odpowiednimi cechami agrotechnicznymi i technologicznymi. Ważna jest:

- plenność,
- duży udział plonu przemysłowego,
- odporność na choroby i szkodniki,
- podatność do mechanicznego zbioru,
- równomierność dojrzewania całego plonu.

Poza odmianą i związanymi z tym cechami morfologicznymi i organoleptycznymi owoców duże znaczenie dla chłodniczego przetwórstwa ma:

- jakość ogólna,
- czystość mikrobiologiczna,
- świeżość,

- odpowiedni stopień dojrzałości,
- jednolite wybarwienie,
- wielkość,
- kształt,
- odporność na uszkodzenia mechaniczne,
- zawartość składników odżywczych.

Owoce świeże stosowane do mrożenia powinny spełniać odpowiednie wymagania jakościowe, określone w dokumentach normalizacyjnych.

Zebrano i zestawiono podstawowe normy dotyczące powyższego zakresu oraz przeprowadzono analizę wymagań w nich zawartych, w kontekście badanego asortymentu owoców (wiśnia). Na ich podstawie opracowano wstępne wytyczne, dotyczące wymagań dla owoców na poszczególnych etapach produkcji, które przedstawiano w tabeli 1.

**Tabela. 1.** Wytyczne dotyczące wymagań dla wiśni na poszczególnych etapach produkcji

| Wymagania                                                                                                       |                                                                                                                 |                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| owoce świeże                                                                                                    | mrożone owoce po produkcji                                                                                      | mrożone owoce po przechowywaniu                                                                                 |
| jednolitość odmianowa                                                                                           | jednolitość odmianowa                                                                                           | jednolitość odmianowa                                                                                           |
| dojrzałość - zawartość owoców niedojrzałych, % wag.                                                             | dojrzałość - zawartość owoców niedojrzałych, % wag.                                                             | dojrzałość - zawartość owoców niedojrzałych, % wag.                                                             |
| wygląd                                                                                                          | wygląd                                                                                                          | wygląd                                                                                                          |
| zdrowotność - zawartość owoców z objawami chorób, % wag.                                                        | wygląd - zawartość owoców, % wag.,<br>stopień zbrylenia (tworzących zlepienie trwałe)                           | wygląd - zawartość owoców, % wag.,<br>stopień zbrylenia (tworzących zlepienie trwałe)                           |
| czystość - zawartość zanieczyszczeń mineralnych, % wag.                                                         | czystość - zawartość zanieczyszczeń mineralnych, % wag.                                                         | czystość - zawartość zanieczyszczeń mineralnych, % wag.                                                         |
| czystość - zawartość zanieczyszczeń organicznych pochodzenia roślinnego cm <sup>2</sup> , w 500 g owoców, sztuk | czystość - zawartość zanieczyszczeń organicznych pochodzenia roślinnego cm <sup>2</sup> , w 500 g owoców, sztuk | czystość - zawartość zanieczyszczeń organicznych pochodzenia roślinnego cm <sup>2</sup> , w 500 g owoców, sztuk |
| konsystencja                                                                                                    | konsystencja                                                                                                    | konsystencja (porównanie w stanie zamrożonym i rozmrożonym)                                                     |
| -                                                                                                               | -                                                                                                               | smak i zapach po rozmrożeniu                                                                                    |

### **Material badawczy**

Zakupiono próbki mrożonych wiśni bez pestek (mechanicznie pozbawionych pestek) z handlu detalicznego (Producent 1–4) i z chłodni (obróć hurtowy) (Producent I–III), z upraw w sezonie 2020. Próbkę owoców pozyskano w I i II kwartale 2021 roku. Mrożone owoce, zarówno z obrotu detalicznego, jak i hurtowego, pochodziły od różnych producentów/dostawców, identyfikowanych bezpośrednio z danych zawartych na opakowaniu. Badania przeprowadzono w 5 seriach pomiarowych. Analiza uzyskanych wartości została przeprowadzona z wykorzystaniem oprogramowania Microsoft Excel 2013.

### **Metody badań**

W celu pozyskania wartości parametrów jakościowych, stanowiących podstawę do wyznaczenia standardów, mrożone owoce poddano ocenie w kierunku określenia ich cech, indywidualnie dobranych dla rodzaju owoców, wg metodyki opracowanej na podstawie norm, danych literaturowych oraz doświadczenia Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego - Państwowy Instytut Badawczy, Zakładu Technologii i Techniki Chłodnictwa (IBPRS-PIB ZT). W ramach realizowanych prac, przeprowadzono ocenę stanu opakowań owoców. Dokonano analizy organoleptycznej i klasyfikacji zgodnie z PN-97/A-78652 oraz oceny następujących parametrów jakościowych:

- sucha masa zgodnie z PN-90/A-75101/03
- kwasowość ogólna (metoda wagowa wg PN-90/A-75101/04 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody fizykochemicznych)
- pH według PN-90/A-75101/06
- zawartość ekstraktu ogólnego według PN-90/A-75101/02
- dojrzałość konsumpcyjna na podstawie zawartości ekstraktu metodą refraktometryczną.

Oszacowano ilość wycieku samoczynnego (soku) po rozmrożeniu owoców w temperaturze otoczenia przez 5 godzin oraz określono soczystość wiśni (analizator tekstury typu CT3 TA firmy Brookfield Ametek).

Owoce, po rozmrożeniu, poddano ocenie organoleptycznej w zakresie wyglądu ogólnego, barwy, smaku i zapachu oraz konsystencji i struktury. Przeprowadzona ocena organoleptyczna wiśni, została uzupełniona o analizę barwy w systemie CIE L\*a\*b\* (spektrofotometr CM-5 Konica Minolta) i twardości z wykorzystaniem analizatora tekstury typu CT3 TA firmy Brookfield Ametek.

## Wyniki i omówienie

Pojęcie jakości może być definiowane w różnorodny sposób. Można ją identyfikować jako stopień doskonałości produktu, lub też zgodność z obowiązującymi przepisami. Dokumentem regulującym jakość owoców i warzyw świeżych w obrocie handlowym jest Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 543/2011 z dnia 7 czerwca 2011 r. z późniejszymi zmianami. Obejmuje ono przede wszystkim wymagania minimalne dotyczące wielkości, powierzchni wybarwienia oraz dopuszczalnych uszkodzeń w poszczególnych klasach jakości. Dla owoców mrożonych wymagania jakościowe zawarte zostały w normach polskich, w chwili obecnej nieobligatoryjnych do stosowania, ale wykorzystywanych przez producentów. Z punktu widzenia konsumenta do głównych wyróżników jakościowych zaliczamy jędrność oraz smak owoców związany z zawartością ekstraktu i ich kwasowością. Niemniej, ważna jest również zawartość składników prozdrowotnych, takich jak: witaminy, błonnik, czy związki fenolowe. Z punktu widzenia bezpieczeństwa spożycia, kluczową rolę odgrywa poziom pozostałości środków ochrony roślin.

Jakość mrożonej żywności jest uwarunkowana wykorzystaniem czystych, zdrowych i wysokiej jakości surowców, właściwą obróbką wstępną, odpowiednimi parametrami zamrażania i przechowywania oraz dobrze dobranymi opakowaniami.

Badane, pochodzące z handlu detalicznego owoce, zapakowane były w jednostkowe opakowania z polietylenu z firmowym nadrukiem. Były czyste, nie uszkodzone o zróżnicowanej wadze opakowania w zależności od producenta, dla wiśni 400 g i 500 g. Na opakowaniach wskazany został przez producenta/dystrybutora termin przydatności do spożycia (dzień, miesiąc, rok), tj. „najlepiej spożyć do...” (tabela 2).

**Tabela 2.** Termin przydatności do spożycia mrożonych wiśni wg danych na opakowaniu

| Producent        |         |         |         |               |         |         |
|------------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|
| obróć detaliczny |         |         |         | obróć hurtowy |         |         |
| 1                | 2       | 3       | 4       | I             | II      | III     |
| 3.2023           | 01.2023 | 02.2022 | 02.2023 | 07.2022       | 12.2022 | 11.2022 |

Umieszczone terminy odbiegają od zapisów normy PN-A-07005 Produkty żywnościowe Warunki klimatyczne i okresy przechowywania w chłodniach, która podaje, że w temp. -18,1 °C do -22 °C mrożone wiśnie mogą być składowane do 12 miesięcy, a w temp. -22,1 °C do -30 °C do 18 miesięcy. Jednocześnie zezwala ona na wydłużenie tych okresów

przechowywania, na podstawie przeprowadzonych przez producentów badań przechowalniczych, z czego wynikają podane terminy przydatności do spożycia.

Owoce pochodzące z obrotu hurtowego (z chłodni) pakowane były w opakowania zbiorcze o wadze 10 kg, w worki foliowe, te zaś w opakowania kartonowe.

Badane zamrożone owoce były lekko oszronione, nieoblodzone, swobodnie umieszczone wewnątrz opakowania (sypkie). Mrożone owoce są wrażliwe na fluktuacje temperatury. Owoce przeznaczone do długotrwałego przechowywania, powinny być składowane w stabilnej temperaturze, najlepiej nie wyższej niż -25 °C. Stopień ich dojrzałości przed zamrożeniem oraz właściwie dobrana odmiana, odgrywają istotne znaczenie dla zachowania wysokiej jakości. Znaczne wahania temperatury składowania głęboko mrożonych owoców, zwłaszcza w handlu, sprzyjają rekrytalizacji lodu i zwiększają stopień uszkodzenia ich tekstury. Zmiany temperatury są przyczyną deformacji kształtu owoców, powstawania zlepieńców czy wydzielania soku. W opakowaniach wiśni pochodzących z obrotu detalicznego czy hurtowego nie stwierdzono obecności zlepieńców trwałych.

Przeprowadzone badania obejmowały identyfikację jednolitości odmianowej owoców w opakowaniu, bez uzyskania informacji odnośnie odmiany owoców czy kraju uprawy. Na opakowaniach mrożonych wiśni, w żadnym przypadku producent/dystrybutor nie umieścił informacji o odmianie owocu.

Na podstawie przeprowadzonej oceny wizualnej wykazano, że wiśnie danego producenta/dostawcy były wizerunkowo zbieżne, ale o zróżnicowanej wielkości jednostkowych owoców (tabela 3). Wiśnie spełniały wymagania w odniesieniu do wielkości owoców wg normy PN-A-78653.

**Tabela 3.** Wielkość wiśni zamrożonych bez pestek określona na podstawie średnicy [% m/m]

| średnica<br>[mm] | Producent        |       |       |       |               |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|
|                  | obróć detaliczny |       |       |       | obróć hurtowy |       |       |
|                  | 1                | 2     | 3     | 4     | I             | II    | III   |
| >20              | 8,50             | 36,20 | 41,70 | 78,42 | 7,74          | 53,97 | 93,13 |
| 17<20            | 53,30            | 49,30 | 20,20 | 19,52 | 37,70         | 36,12 | 7,17  |
| 15<17            | 22,40            | 9,80  | 35,10 | 0,00  | 45,58         | 9,91  | 0,00  |
| 12<15            | 4,90             | 4,60  | 0,00  | 1,28  | 8,97          | 0,00  | 0,00  |
| <12              | 0,00             | 0,00  | 2,90  | 0,78  | 0,00          | 0,00  | 0,00  |

Analiza wyglądu zewnętrznego wiśni wskazała na prawdopodobną jednolitość odmianową owoców, zarówno w obrębie opakowania, jak i dostawców (fot.1).



Fot. 1. Wygląd wiśni, przykłady

Ocenę parametrów jakościowych wiśni w zakresie wyglądu zewnętrznego, dojrzałości, zdrowotności i stopnia zanieczyszczeń przedstawiono poniżej (tabela 4).

**Tabela 4.** Ocena jakościowa wiśni zamrożonych bez pestek (mechanicznie pozbawionych pestek) (wg PN-A-78653)

| Cecha                                                          | Producent        |      |      |      |               |      |      |
|----------------------------------------------------------------|------------------|------|------|------|---------------|------|------|
|                                                                | obróć detaliczny |      |      |      | obróć hurtowy |      |      |
|                                                                | 1                | 2    | 3    | 4    | I             | II   | III  |
| <b>Wygląd, zawartość owoców % (m/m)</b>                        |                  |      |      |      |               |      |      |
| podszuszonych                                                  | 0,0              | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0           | 0,0  | 0,0  |
| popękanych                                                     | 0,0              | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0           | 5,0  | 9,0  |
| uszkodzonych mechanicznie                                      | 1,6              | 0,6  | 3,3  | 1,1  | 5,5           | 1,4  | 0,0  |
| odgniecionych                                                  | 2,6              | 17,7 | 2,5  | 3,9  | 1,2           | 5,1  | 4,9  |
| zlepieńców trwałych                                            | 0,0              | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0           | 0,0  | 0,0  |
| <b>Dojrzałość, zawartość owoców % (m/m)</b>                    |                  |      |      |      |               |      |      |
| niedojrzałych                                                  | 2,0              | 0,0  | 3,3  | 0,0  | 0,0           | 0,0  | 0,0  |
| przejrzałych                                                   | 1,0              | 0,0  | 0,0  | 0,4  | 0,0           | 0,0  | 0,0  |
| <b>Zdrowotność, zawartość owoców</b>                           |                  |      |      |      |               |      |      |
| Zepsutych<br>(średnia z próbek)                                | 0,0              | 0,0  | 2,6  | 0,0  | 0,6           | 0,0  | 0,0  |
| z plamami                                                      | 1,2              | 0,7  | 0,0  | 2,4  | 4,7           | 0,0  | 0,0  |
| w tym z moniliozą                                              | 0,0              | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,3           | 0,0  | 0,0  |
| <b>Zanieczyszczenia</b>                                        |                  |      |      |      |               |      |      |
| zawartość zanieczyszczeń<br>pochodzenia roślinnego, %<br>(m/m) | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01          | 0,00 | 0,00 |
| zawartość pestek lub wiśni z<br>pestkami, sztuk/1000g          | 1,0              | 0,0  | 1,0  | 0,0  | 0,0           | 0,0  | 0,0  |

Owoce były czyste, wolne od zanieczyszczeń pochodzenia roślinnego i mineralnych oraz od śladów użycia środków ochrony roślin. W żadnej z próbek nie stwierdzono zanieczyszczeń obcych. Na wiśniach widoczne były ślady uszkodzeń mechanicznych i deformacji w wyniku procesu usuwania pestek (fot. 2). W próbkach pochodzących z obrotu hurtowego znajdowały się owoce popękane.



**Fot. 2.** Wiśnie uszkodzone mechanicznie

Owoce mrożone dostępne w obrocie handlowym powinny być całkowicie wolne od jakichkolwiek zanieczyszczeń pochodzenia mineralnego i roślinnego, oznak chorób lub zmian, które znacząco wpływają na ich wygląd, przydatność do spożycia oraz wartość handlową. Szczególnie niedopuszczalne są ślady gnicia, które powodują, że w momencie końcowej sprzedaży i konsumpcji klasyfikują produkty jako niezdatne do spożycia. Poddane ocenie mrożone w jednostkowych opakowaniach, nosiły ślady zepsucia (fot. 3), gnicia czy zapleśnienia, które dyskwalifikują produkt jako przydatny do spożycia. Tylko w dwóch próbkach z handlu detalicznego i jednej z hurtowego nie identyfikowano owoców zepsutych.



**Fot. 3.** Wiśnie ze zmianami

Badane owoce były w stanie dojrzałości konsumenckiej (tabela 5). Wykazane różnice w zawartości ekstraktu, jak i suchej masy zależały od producenta, przy braku informacji o odmianie czy rzeczywistym pochodzeniu (miejscu uprawy) owoców. Porównując wyniki

zawartości wody w badanych owocach można uznać, że zastosowane opakowanie oraz warunki składowania w sposób zadowalający zabezpieczały składowane, w handlu i chłodniach, owoce przed utratą wody.

**Tabela 5.** Parametry fizykochemiczne mrożonych wiśni

| Producent        | sucha masa [%] | zawartość ekstraktu [% m/m] | pH [-] | kwasowość ogólna* [g/100g] |
|------------------|----------------|-----------------------------|--------|----------------------------|
| obróć detaliczny |                |                             |        |                            |
| 1                | 28,30 ± 2,92   | 12,32                       | 3,19   | 1,46                       |
| 2                | 28,55 ± 2,20   | 13,82                       | 3,10   | 1,59                       |
| 3                | 28,68 ± 0,82   | 12,76                       | 3,26   | 1,31                       |
| 4                | 29,43 ± 1,61   | 13,70                       | 3,26   | 1,66                       |
| obróć hurtowy    |                |                             |        |                            |
| I                | 24,92 ± 0,35   | 13,62                       | 3,21   | 1,51                       |
| II               | 19,66 ± 2,71   | 13,26                       | 3,14   | 1,37                       |
| III              | 18,67 ± 1,86   | 12,97                       | 3,18   | 1,69                       |

\* - w przeliczeniu na kwas jabłkowy

Wysoka kwasowość środowiska stanowi dostateczną przeszkodę dla rozwoju bakterii, w tym bakterii gnilnych, ale też umożliwia rozwój grzybów drożdżowych. Zawartość kwasów ogółem jest największa w owocach niedojrzałych, a w okresie dojrzewania (czy przechowywania) notuje się pewne obniżenie kwasowości. Owoce, pochodzące od danego producenta, były w porównywalnym stopniu wybarwione, ale różniły się barwą w odniesieniu do badanych dostawców (fot. 1, tabela 6). Parametry barwy owoców w systemie CIE L\*a\*b\* podano w tabeli 6.

**Tabela 6.** Barwa wiśni w systemie CIE L\*a\*b\*

| Producent        |            | L*         | a*         | b*         | C*         | h          |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| obróć detaliczny |            |            |            |            |            |            |
| 1                | 12,20±0,11 | 31,17±0,38 | 13,92±0,41 | 34,14±0,50 | 24,06±0,38 | 12,20±0,11 |
| 2                | 19,36±0,45 | 38,49±0,38 | 18,31±0,81 | 42,63±0,67 | 25,43±0,80 | 19,36±0,45 |
| 3                | 16,30±1,21 | 30,46±2,26 | 12,55±2,07 | 32,96±2,85 | 22,26±2,04 | 16,30±1,21 |
| 4                | 15,64±2,01 | 31,47±0,25 | 12,91±0,34 | 34,02±0,30 | 22,31±0,48 | 15,64±2,01 |
| obróć hurtowy    |            |            |            |            |            |            |
| I                | 20,10±0,68 | 34,85±0,49 | 14,76±0,85 | 37,85±0,78 | 22,94±0,89 | 20,10±0,68 |
| II               | 16,06±0,59 | 31,41±0,38 | 13,31±0,28 | 34,12±0,43 | 22,97±0,30 | 16,06±0,59 |
| III              | 17,97±0,54 | 37,22±1,01 | 18,49±0,92 | 41,56±1,31 | 26,40±0,53 | 17,97±0,54 |

L\* - jasność, od 0 (czerni) do 100 (bieli)

a\*, b\* - chromatyczność barwy; oś a\*: -a\* (zeleni), +a\* (czerwień); oś b\*: -b\* (niebieski), +b\* (żółci)

C\* - stopień nasycenia barwy

h - odcień barwy

Skład chemiczny owoców zależy od czynników genetycznych i środowiskowych: odmiany, warunków klimatycznych i agrotechnicznych, stopnia dojrzałości, warunków przechowywania. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na skład gotowego produktu są metody przetwarzania i utrwalania. Zmiany w zawartości ekstraktu, czy też suchej masy, spowodowane są odmienną budową komórkową i tkankową poszczególnych odmian owoców, a także właściwościami opakowania.

W stanie zamrożenia konsystencja wszystkich owoców była twarda. W stanie rozmrożenia struktura ulegała osłabieniu (tabela 7), co objawiało się wyciekami soku i nieznaczną utratą naturalnego kształtu. Wszystkie próbki wykazywały charakterystyczny dla tych owoców zapach oraz smak, bez obcych posmaków czy aromatów.

Dopełnieniem oceny owoców było określenie stopnia odcieku uzyskanego podczas rozmrażania owoców i ich soczystości (tabela 7).

**Tabela 7.** Twardość, wyciek samoczynny i soczystość wiśni

| Producent        | twardość [N] | wyciek samoczynny [%] | soczystość [%] |
|------------------|--------------|-----------------------|----------------|
| obrót detaliczny |              |                       |                |
| 1                | 7,10 ± 1,15  | 28,30 ± 2,92          | 3,46 ± 1,04    |
| 2                | 14,24 ± 2,18 | 28,55 ± 2,20          | 3,36 ± 0,40    |
| 3                | 5,49 ± 2,40  | 28,68 ± 0,82          | 3,25 ± 0,49    |
| 4                | 11,61 ± 3,13 | 29,43 ± 1,61          | 3,28 ± 1,15    |
| obrót hurtowy    |              |                       |                |
| I                | 13,38 ± 2,13 | 24,92 ± 0,35          | 3,67 ± 0,42    |
| II               | 13,22 ± 2,15 | 19,66 ± 2,71          | 2,80 ± 1,18    |
| III              | 13,09 ± 2,51 | 18,67 ± 1,86          | 2,86 ± 1,08    |
| IV               | 12,62 ± 1,53 | 21,85 ± 1,15          | 3,17 ± 1,10    |



**INSTYTUT BIOTECHNOLOGII  
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO  
im. prof. Wacława Dąbrowskiego  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**



**ZAKŁAD TECHNOLOGII  
I TECHNIKI CHŁODNICTWA**

**Al. Marszałka J. Piłsudskiego 84  
92-202 Łódź**

**Kierownik Zakładu  
dr inż. Elżbieta Polak**

**tel. kom. 508 341 525  
tel. (+48) 42 674 64 14**

**e-mail: [elzbieta.polak@ibprs.pl](mailto:elzbieta.polak@ibprs.pl)**