



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

WIŚNIA MROŻONA

analiza jakościowa



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 realizowane na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

**Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Wacława Dąbrowskiego - Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Technologii i Techniki Chłodnictwa**

Łódź, październik 2022



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

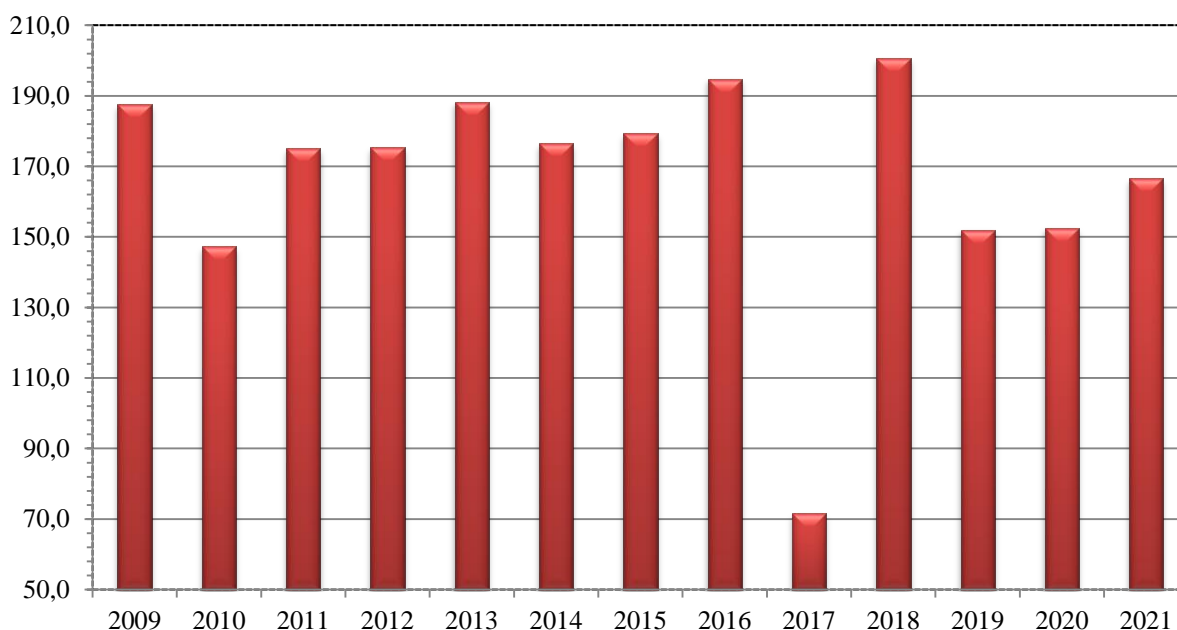
Zbiory wiśni według danych GUS

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 jednych z największych producentów wiśni na świecie. W latach 2019-2020, ilość zbiorów wynosiła około 152 tys. t. Analiza statystyczna upraw, wykonana w roku 2020 dla organizacji FAO szacuje, że globalne zbiory wiśni wyniosły ponad 1,48 mln ton owoców, z czego udział krajów europejskich wynosi 66,4%, Azji 29,0%, a Ameryki 4,6%. Niekwestionowanym liderem w zbiorach tych owoców w skali światowej jest Rosja (254,8 tys. t), a na terytorium krajów europejskich Turcja (189,2 tys. ton). Polska znajduje się w gronie największych producentów wiśni - na piątym miejscu w skali światowej (153,1 tys. t) oraz na trzecim miejscu wśród krajów europejskich. Jednocześnie nasz kraj jest również jednym z wiodących dostawców zamrożonych owoców – zarówno na rynek globalny, jak i unijny.

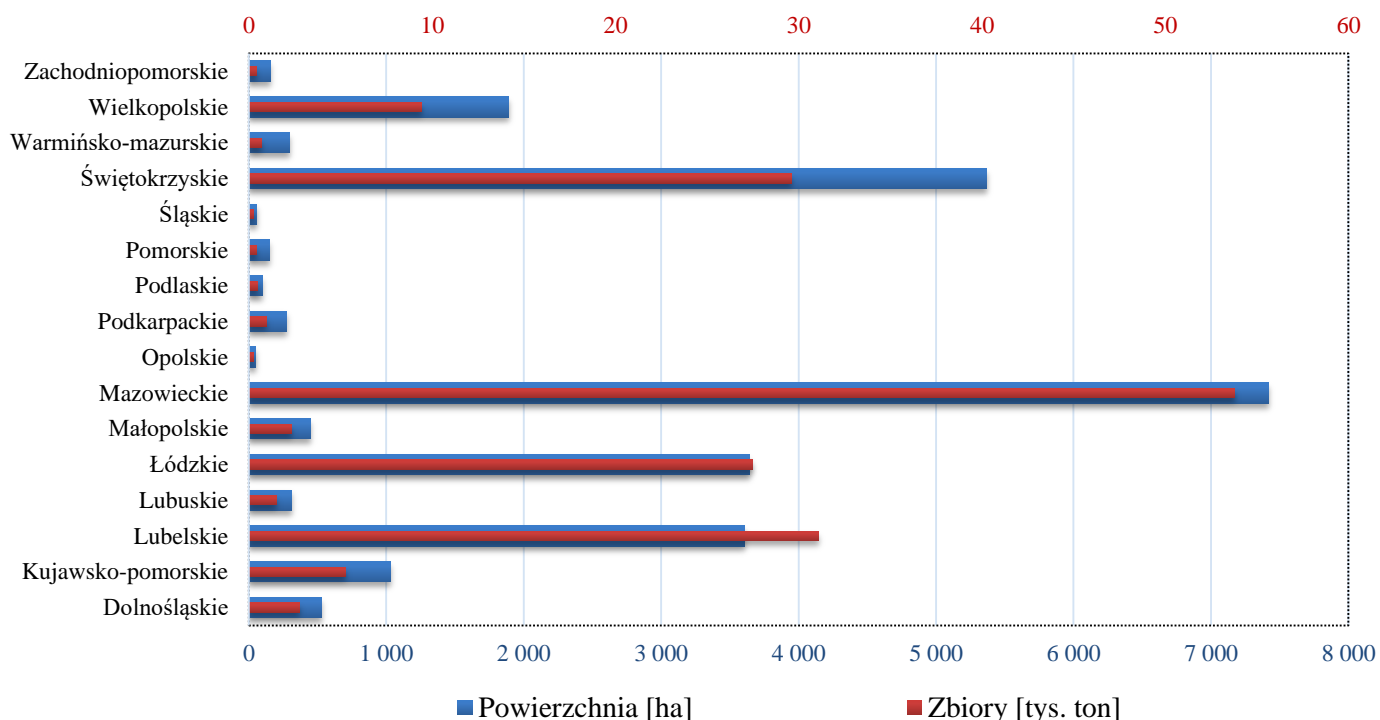
Szczegółowe informacje dotyczące zbiorów wiśni w latach 2009–2021, przedstawiono na Rysunku 1.



Rys. 1. Zbiory wiśni z drzew w Polsce w latach 2009 – 2021.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/uprawy-rolne-i-ogrodnicze>; dostęp z dnia: 11.10.2022)

Na podstawie danych uzyskanych z GUS dla roku 2021, na Rysunku 2 zaprezentowano powierzchnie upraw oraz zbiory wiśni w poszczególnych województwach w Polsce. Największą powierzchnię upraw mają województwa mazowieckie (7 418 ha), świętokrzyskie (5 366 ha), łódzkie (3 640 ha) oraz lubelskie (3 605 ha, z łączną powierzchnią upraw na obszarze ponad 20 000 ha. Najmniejszy areal upraw wiśni posiadały województwa opolskie, śląskie, podlaskie, który kształtował się poziomie 51 – 96 ha. W omawianym roku, najwięcej wiśni zebrano w województwach mazowieckim, lubelskim i świętokrzyskim, w ilości od około 29,62 tys. t do 53,73 tys. t. Najmniejsze zbiory wiśni oszacowano dla województw opolskiego (0,23 tys. t) oraz śląskiego (0,27 tys. ton) (Rys. 2.).



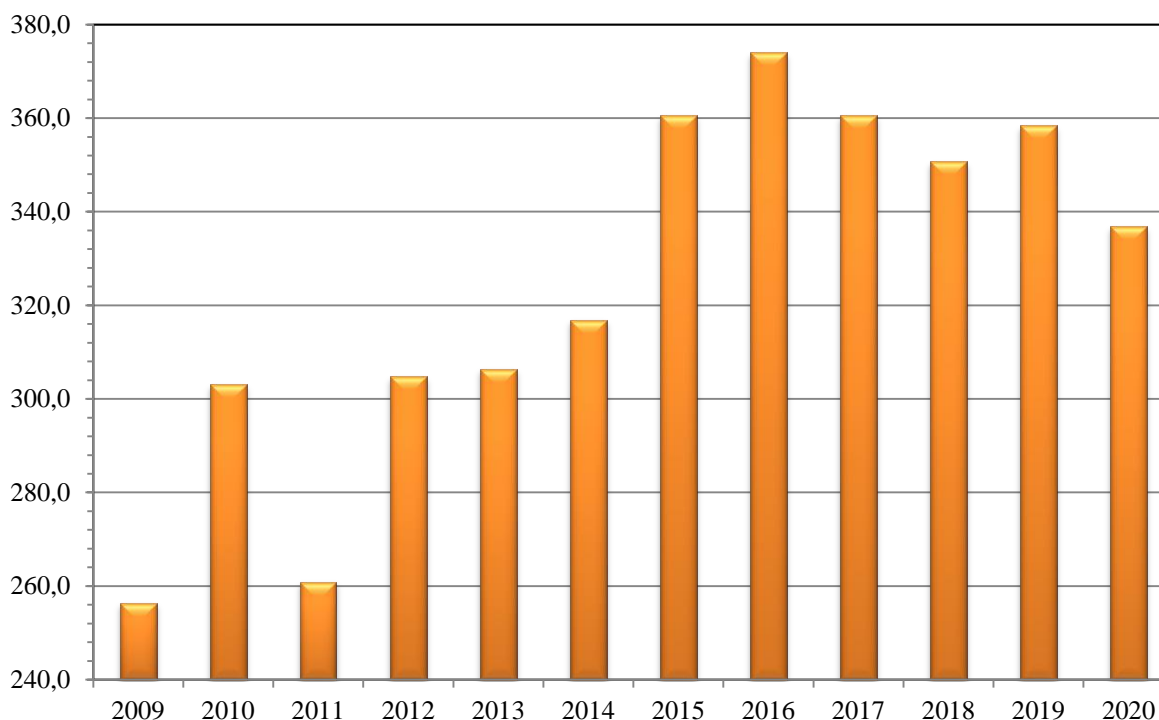
Rys 2. Powierzchnia upraw i zbiory wiśni w 2021 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (Główny Urząd Statystyczny Statistics Poland, Produkcja upraw rolnych i ogrodnich w 2021 r., Warszawa)

Zgodnie z danymi prezentowanymi przez GUS, w 2020 roku wyprodukowano w Polsce 329 tys. t mrożonych owoców (włączając orzechy). W przypadku owoców pestkowych w roku 2021 najwięcej zebrano wiśni, których zbiory oszacowano na około 166 tys. ton, co stanowi wzrost o 9% w stosunku do roku 2020.

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.

W 2021 r. Polska wyeksportowała ponad 62 tys. ton mrożonych wiśni, za kwotę 276,3 mln zł. Było to prawie 10 tys. ton więcej niż rok wcześniej, kiedy to za granicę trafiło 52,7 tys. ton tych owoców.



Rys 3. Ekspert owoców mrożonych (tys. ton)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2010, Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2012, Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2014, Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2015, Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2017, Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2019, Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021)

W roku 2021 Polska wyeksportowała wiśnie mrożone w sumie do ponad 60 krajów. Najwięcej owoców sprzedano do Niemiec - 19,6 tys. ton. (rok wcześniej to 16,2 tys. ton tych owoców), a także na Białoruś - 11,5 tys. ton, do Francji - 4,1 tys. ton. i do Stanów Zjednoczonych - 3,7 tys. ton oraz do Niderlandów - 3,6 tys. ton. Wiśnie mrożone eksportowano także do: Kanady (3,1 tys. ton), Belgii (2,5 tys. ton), Chin (2,2 tys. ton), Austrii (1,9 tys. ton), na Ukrainę (1,7 tys. ton), do Wielkiej Brytanii (1,6 tys. ton), Włoch (0,7 tys. ton), Danii (0,7 tys. ton), Portugalii (0,6 tys. ton), Izraela (0,5 tys. ton).

Wolumen importu do Polski mrożonych wiśni wyniósł w pierwszej połowie 2022 roku 1 153 tony.

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.

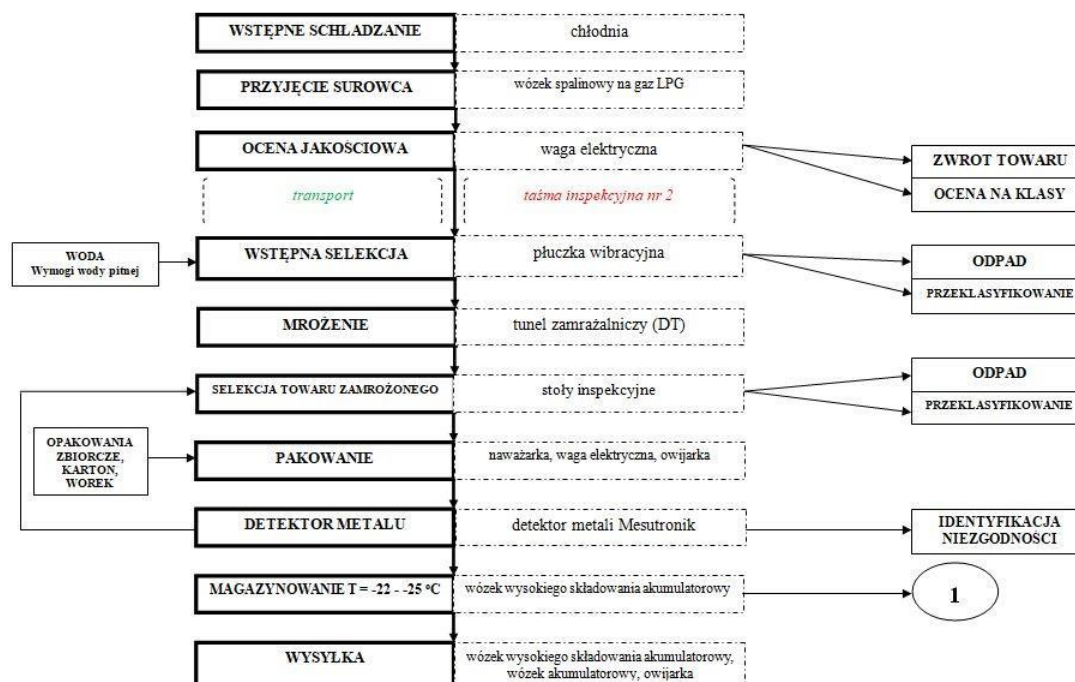
Zebrano i zestawiono podstawowe normy dotyczące powyższego zakresu oraz przeprowadzono analizę wymagań w nich zawartych, w kontekście badanego asortymentu owoców (wiśnia). Na ich podstawie opracowano wstępne wytyczne, dotyczące wymagań dla owoców na poszczególnych etapach produkcji, które przedstawiano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

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

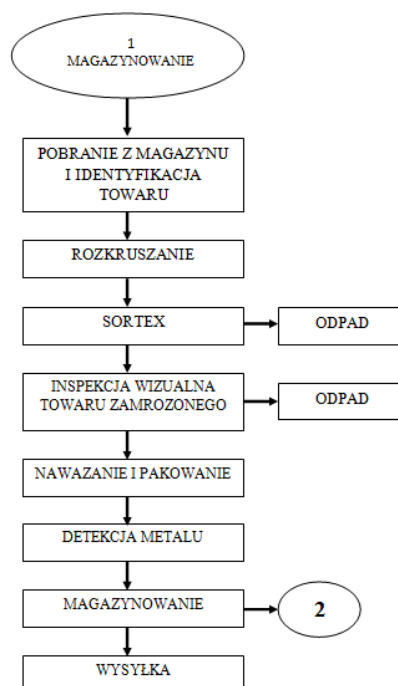
Wymagania		
owoce świeże	mrożone owoce po produkcji	mrożone owoce po przechowywaniu
jednolitość odmianowa	jednolitość odmianowa	jednolitość odmianowa
dojrzałość - zawartość owoców niedojrzałych, % wag.	dojrzałość - zawartość owoców niedojrzałych, % wag.	dojrzałość - zawartość owoców niedojrzałych, %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

Technologia produkcji wiśni mrożonych

Proces produkcji mrożonych wiśni został przedstawiony na poniższych schematach (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Schemat etapów jednostkowych przy produkcji mrożonej wiśni uwzględniający urządzenia



Rys. 2. Schemat etapów jednostkowych magazynowania przy produkcji mrożonych wiśni

Pierwszymi etapami procesu technologicznego produkcji mrożonych wiśni jest wstępne chłodzenie, następnie przyjęcie surowca i ocena jakościowa (selekcja). Do produkcji mrożonych wiśni wybierane są owoce o najwyższej jakości, jednolite odmianowo w całej

partii, o dojrzałości konsumpcyjnej, świeże, jędrne, wyrównane pod względem wielkości, o intensywnej brawie charakterystycznej dla rodzaju surowca, bez uszkodzeń mechanicznych, bez obcych zapachów i posmaków. Zasyp surowca na taśmę transportującą powinien być możliwie równomierny dostosowany do wydajności linii, a jednocześnie uzależniony od rodzaju surowca. Na taśmie następuje wstępne usuwanie zanieczyszczeń (papier, liście, kamienie). Następnie przeprowadza się mycie surowca w myjkach, z regulowanym ciśnieniem wody natryskowej, zależnym od rodzaju i stopnia dojrzałości użytych owoców. Dalsze sortowanie owoców odbywa się na taśmie inspekcyjnej. Owoce z uszkodzeniami chorobowymi (spleśniałe) lub mechanicznymi, o nieodpowiednim stopniu dojrzałości (niedojrzałe, przejrzałe) oraz zanieczyszczenia organiczne, są usuwane z linii. Następnie, przed zamrożeniem, wiśnie są poddawane osuszaniu na taśmie inspekcyjnej typu siatkowego, przy pomocy osuszacza wentylatorowego. Zamrażanie owoców przeprowadza się w tunelu zamrażalniczym, w temperaturze od $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, zależnej od:

- szybkości przesuwu taśmy,
- grubości warstwy owoców na taśmie,
- stopnia oszronienia parowników,
- temperatury owoców przed tunelem.

Temperatura zamrożonych owoców powinna wynosić $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zamrożone owoce pakowane są w czyste kontenery, wyłożone wkładami z folii polietylenowej, dopuszczanej do bezpośredniego kontaktu z żywnością. Ilość pakowanych owoców zamrożonych uzależniona jest od asortymentu i pojemności kontenera. Szczelnie zamknięte kontenery są ważone i przekazywane do magazynu. Każdy kontener przekazywany do magazynu chłodniczego powinien mieć etykietę z następującymi informacjami:

- nazwa owoców zamrożonych,
- masa netto,
- data produkcji,
- zmiana produkcji,
- numer kolejnego kontenera.

Magazynowanie zamrożonych wiśni realizowane jest w komorach zamrażalniczych, w temperaturze nie wyższej niż $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, ale nie niższej niż $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Optymalna temperatura składowania to $-20\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Temperaturę w komorach należy kontrolować 2 razy na dobę.

Zamrożone wiśnie poddawane są procesowi przygotowania do etapu usuwania pestek, poprzez kolejne sortowanie, w celu usunięcia owoców: niedojrzałych, zielonych, z plamami chorobowymi, z pozostałością szypułki, odbiegających znacznie wielkością od rozmiaru otworów w płytach na odpestczarce. W tym czasie, owoce na kolejnych taśmach powinny uzyskać odpowiednią konsystencję i temperaturę, umożliwiającą prawidłowe oddzielenie pestek, co ocenia się na podstawie wyglądu pestek opuszczających odpestczarkę (ilość miąższu na pestce) oraz wiśni odpestczonych. Proces oddzielenia pestek odbywa się na odpestczarkach szpilkowych, które należy czyścić i myć przynajmniej 2 razy na zmianę. Ponadto, trzeba zwracać uwagę na właściwe umieszczanie owoców w otworach urządzenia. Na wyraźne życzenie odbiorcy, po domrożeniu, można wiśnie poddać ponownemu kalibrowaniu wg wielkości. Do zabiegów uszlachetniających owoce zamrożone, zalicza się przepakowywanie owoców z kontenerów do opakowań wysyłkowych, w temp. ok. 0 °C, ale nie wyższej niż +3 °C. Owoce zamrożone, pakowane w kartony i worki, przekazywane są do urządzenia do wykrywania metali, w celu usunięcia niepożądanych zanieczyszczeń metalowych.

Ekspedycja zamrożonych wiśni w opakowaniach jednostkowych (kartony, worki), odbywa się chłodniczymi środkami transportu, przeznaczonymi do przewozu wyrobów mrożonych. Odpowiedzialność za prawidłowe warunki, od momentu przyjęcia z zakładu produkcyjnego do odbiorcy, ponosi spedytor.

Analizując proces technologiczny mrożonych wiśni pozbawionych pestek, należy stwierdzić, że usuwanie pestek to najtrudniejsza faza produkcji, wpływająca na ocenę jakości owoców i może być prowadzona na wiśniach schłodzonych (temperatura +2 °C) lub zamrożonych. Odpestczanie w stanie zamrożonym ma szczególne znaczenie w przypadku, gdy ze względu na okres szczytowych dostaw surowca, nie ma możliwości przeprowadzenia tego zabiegu bezpośrednio na owocach świeżych. W takiej sytuacji przetwórcie zamrażają wiśnie całe w formie półproduktu, a po sezonie, po uprzednim doprowadzeniu wiśni do stanu półplastycznego (temperatura -4 °C ÷ -6 °C), przeprowadzany jest proces usuwania pestek. W Polsce większość zakładów prowadzi usuwanie pestek z wiśni schłodzonych, ale metoda ich usuwania po zamrożeniu, staje się coraz popularniejsza. Ma ona wiele zalet, daje produkt dobrej jakości, przy znacznie zmniejszonych stratach soku, a faza ta zostaje przesunięta na okres posezonowy.

Material badawczy

Zakupiono próbki mrożonych wiśni bez pestek (mechanicznie pozbawionych pestek) z handlu detalicznego i z chłodni (obróć hurtowy), z upraw w sezonie 2022. Mrożone owoce, zarówno z obrotu detalicznego, jak i hurtowego, pochodziły od różnych producentów/dostawców (5 z obrotu detalicznego i 3 z hurtowego), 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:

- zawartość suchej masy zgodnie z PN-90/A-75101/03
- kwasowość ogólna metodą wagową wg PN-90/A-75101/04 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody fizykochemicznych)
- pH według PN- A-75101/06:1990
- zawartość ekstraktu ogólnego według PN-A-75101/02:1990
- zawartość popiołu metoda wagowa według PN-A-75101/08:1990
- 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 zgodności 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.

Pochodzące z handlu detalicznego owoce zapakowane były w czyste i nieuszkodzone jednostkowe opakowania, wykonane z polietylenu lub polipropylenu, oznakowane firmowym nadrukiem. Opakowania różniły się w zależności od producenta, a waga dostarczonych próbek mrożonych wiśni wynosiły 400 g, 450 g, 500 g oraz 1000 g netto. Na opakowaniach wskazany został przez producenta/dystrybutora termin przydatności do spożycia (miesiąc, rok), tj. „najlepiej spożyć do...”. Mrożone owoce pochodzące z handlu hurtowego, zapakowane były w czyste i nieuszkodzone foliowe worki, włożone do kartonowych jednostkowych opakowań, opatrzonych firmowym nadrukiem. Opakowania różniły się masą netto (worki foliowe 2,5 kg lub 10 kg netto) w zależności od producenta. Na opakowaniach wskazany został przez producenta/dystrybutora termin przydatności do spożycia (miesiąc,

rok), tj. „najlepiej spożyć do...”, jednak nie we wszystkich przypadkach identyfikowano kraj pochodzenia owoców (Tabela 2). Terminy przydatności do spożycia umieszczone na opakowaniach odbiegają od zapisów normy PN-A-07005 Produkty żywnościowe Warunki klimatyczne i okresy przechowywania w chłodniach, która podaje, że w temp. $-18,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ mrożone wiśnie mogą być składowane do 12 miesięcy, a w temp. $-22,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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.

Tabela 2. Pochodzenie i termin przydatności do spożycia mrożonych wiśni wg danych producenta

Producent	Termin przydatności do spożycie	Kraj pochodzenia	Dystrybutor	Wyprodukowano w...	Importer z ...
obróć detaliczny					
1	10.2023	Brak danych	krajowy	UE	brak danych
2	05.2024	Serbia	krajowy	Polska	nie dotyczy
3	03.2024	Brak danych	krajowy	Brak danych	brak danych
4	07.2024	Brak danych	krajowy	Polska	nie dotyczy
5	08.2024	Brak danych	krajowy	Brak danych	brak danych
obróć hurtowy					
I	08.2024	Polska	krajowy	Polska	nie dotyczy
II	12.2023	Egipt	krajowy	Brak danych	brak danych
III	04.2024	Egipt	krajowy	Brak danych	brak danych

Badane zamrożone owoce były lekko oszronione, nieoblodzone, swobodnie umieszczone wewnątrz opakowania (sympkie). Mrożone owoce są wrażliwe na fluktuacje temperatury. Owoce przeznaczone do długotrwałego przechowywania, powinny być składowane w stabilnej temperaturze, najlepiej nie wyższej niż $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 rekrystalizacji 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, przy czym nie stwierdzono obecności owoców o średnicy mniejszej niż 12 mm (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 [mm]	Producent							
	obróć detaliczny					obróć hurtowy		
	I	2	3	4	5	I	II	III
>20	54,35	3,02	34,84	44,43	36,40	18,98	54,62	66,56
17<20	43,79	23,00	32,56	50,33	48,96	57,04	42,25	33,01
15<17	1,86	42,38	8,63	5,23	11,55	18,73	3,13	1,51
12<15	0,00	31,59	0,00	0,00	3,09	5,25	0,00	0,00
<12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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, w zależności od dostawcy, 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	5	I	II	III
Wygląd, zawartość owoców % (m/m)								
podszuszonych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
popękanych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
uszkodzonych mechanicznie	0,00	5,42	1,61	0,94	0,00	2,63	6,22	0,00
odgniecionych	6,79	7,75	6,20	5,59	2,72	2,00	2,03	0,00
zlepieńców trwałych	2,19	40,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dojrzałość, zawartość owoców % (m/m)								
niedojrzałych	0,00	0,00	6,40	5,14	2,02	0,0	0,00	0,00
przejrzałych	1,98	1,17	5,14	2,13	10,67	3,20	34,96	2,86
Zdrowotność, zawartość owoców								
zepsutych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
z plamami	0,00	0,00	4,94	1,21	1,21	2,65	0,00	3,21
w tym z moniliozą	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47
Zanieczyszczenia								
zawartość zanieczyszczeń pochodzenia roślinnego, % (m/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zawartość pestek lub wiśni z pestkami, sztuk/1000 g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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 ani pozostawionych pestek. 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 (do około 2,10%). Nie stwierdzono obecności zlepieńców trwałych w próbkach pochodzących ze sprzedaży hurtowej, natomiast w dwóch próbkach z obrotu detalicznego udział zlepieńców trwałych wynosił ok. 2% oraz ok. 41%. W próbach mrożonych wiśni ze sprzedaży hurtowej znajdowano owoce przejrzałe, natomiast nie stwierdzono obecności niedojrzałych owoców (Tabela 4).



Fot. 2. Wiśnie zdeformowane i 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. W dwóch próbkach mrożonych wiśni z obrotu hurtowego oraz trzech próbkach z obrotu detalicznego, identyfikowano owoce z widocznymi plamami (Fot. 3), jednakże udział tych owoców nie przekraczał 5,00%. Tylko w jednej próbce z handlu hurtowego występowały owoce z objawami moniliozy (Tabela 4).



Fot. 3. Wiśnie ze zmianami

Badane owoce były w stanie dojrzałości konsumpcyjnej (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 przechowywania, w sposób zadowalający zabezpieczały składowane, w handlu i chłodniach, owoce przed utratą wody, utrzymując jej poziom w zakresie 83,57 – 87,84 %.

Tabela 5. Parametry fizykochemiczne mrożonych wiśni

Producent	sucha masa [%]	zawartość ekstraktu [% m/m]	pH [-]	kwasowość ogólna* [g/100g]	popiół [g/100g]
obrót detaliczny					
1	14,25	13,60	3,64	1,47	0,36
2	14,06	14,53	3,65	1,24	0,46
3	12,16	10,66	3,63	1,34	0,40
4	14,59	11,95	3,69	1,27	0,38
5	16,43	8,99	3,63	1,36	0,40
obrót hurtowy					
I	14,32	13,38	3,12	1,75	0,40
II	12,82	12,93	3,51	1,44	0,41
III	16,00	15,00	3,69	1,12	0,35

* 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. W badanych mrożonych wiśniach wyższą kwasowość obserwowano w próbkach owoców ze sprzedaży detalicznej, niż w owocach ze sprzedaży hurtowej (Tabela 5). 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.

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. Stwierdzono, że owoce pochodzące ze sprzedaży hurtowej cechuje ciemniejszy odcień oraz niższa wartość parametru b*, niż w owocach ze sprzedaży detalicznej. Pozostałe parametry barwy mrożonych wiśni były zbliżone.

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

Producent	L*	a*	b*	C*	h
obrót detaliczny					
1	13,90 ± 4,26	16,29 ± 4,25	4,88 ± 1,81	17,02 ± 4,57	16,22 ± 2,31
2	13,97 ± 4,88	18,13 ± 5,60	5,87 ± 2,92	19,09 ± 6,22	17,06 ± 3,35
3	13,85 ± 3,94	21,37 ± 2,81	7,28 ± 1,68	22,59 ± 3,17	18,62 ± 2,01
4	14,52 ± 2,85	16,79 ± 4,50	5,78 ± 2,37	17,77 ± 5,02	18,42 ± 2,56
5	9,32 ± 4,40	20,07 ± 6,04	6,35 ± 3,24	21,11 ± 6,69	16,50 ± 4,10
obrót hurtowy					
I	16,25 ± 3,60	15,88 ± 5,48	4,87 ± 2,40	16,63 ± 5,93	16,32 ± 2,74
II	11,17 ± 3,02	21,43 ± 3,80	7,22 ± 2,16	22,64 ± 4,25	18,24 ± 2,64
III	13,35 ± 5,15	12,66 ± 5,80	3,06 ± 2,08	13,05 ± 6,12	12,65 ± 2,76

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

a*, b* - chromatyczność barwy; os a*: -a* (zieleń), +a* (czerwień); os b*: -b* (niebieski), +b* (żółć)

C* - stopień nasycenia barwy

h - odcień barwy

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

Instytut na bieżąco śledzi doniesienia dotyczące stanu jakości żywności, w tym informacje przedstawiane przez Główny Inspektorat Sanitarny, dane producentów czy sieci handlowe. W okresie trwania zadania badawczego zidentyfikowano informację, zamieszczoną na stronie internetowej, dotyczącą wycofania partii mrożonych wiśni pochodzących z Serbii, a dostępnych w jednej z sieci handlowych. Identyfikacja danych zawartych na opakowaniu próbek wskazała, że jedna z zakupionych do badań partii wiśni zawiera owoce konieczne do wycofania. Według danych sieci handlowej, wycofanie z obrotu wskazanych partii produktów nastąpiło z uwagi na zidentyfikowane pozostałości środka ochrony roślin. Rzeczone partie mrożonych owoców, zostały zidentyfikowane i nie zostały dopuszczone do oceny organoleptycznej.

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	12,23 ± 4,36	29,92	5,40 ± 1,53
2	16,37 ± 5,37	38,35	4,82 ± 1,38
3	14,76 ± 1,83	27,84	2,60 ± 0,97
4	17,42 ± 3,46	25,83	4,49 ± 1,02
5	32,85 ± 4,91	18,47	2,92 ± 0,89
obrót hurtowy			
I	6,70 ± 1,51	19,02	3,89 ± 1,23
II	6,30 ± 1,75	17,98	3,91 ± 0,54
III	12,08 ± 5,34	12,29	1,41 ± 0,77



**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