



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

WIŚNIA MROŻONA

w sezonie 2023

– analiza jakościowa



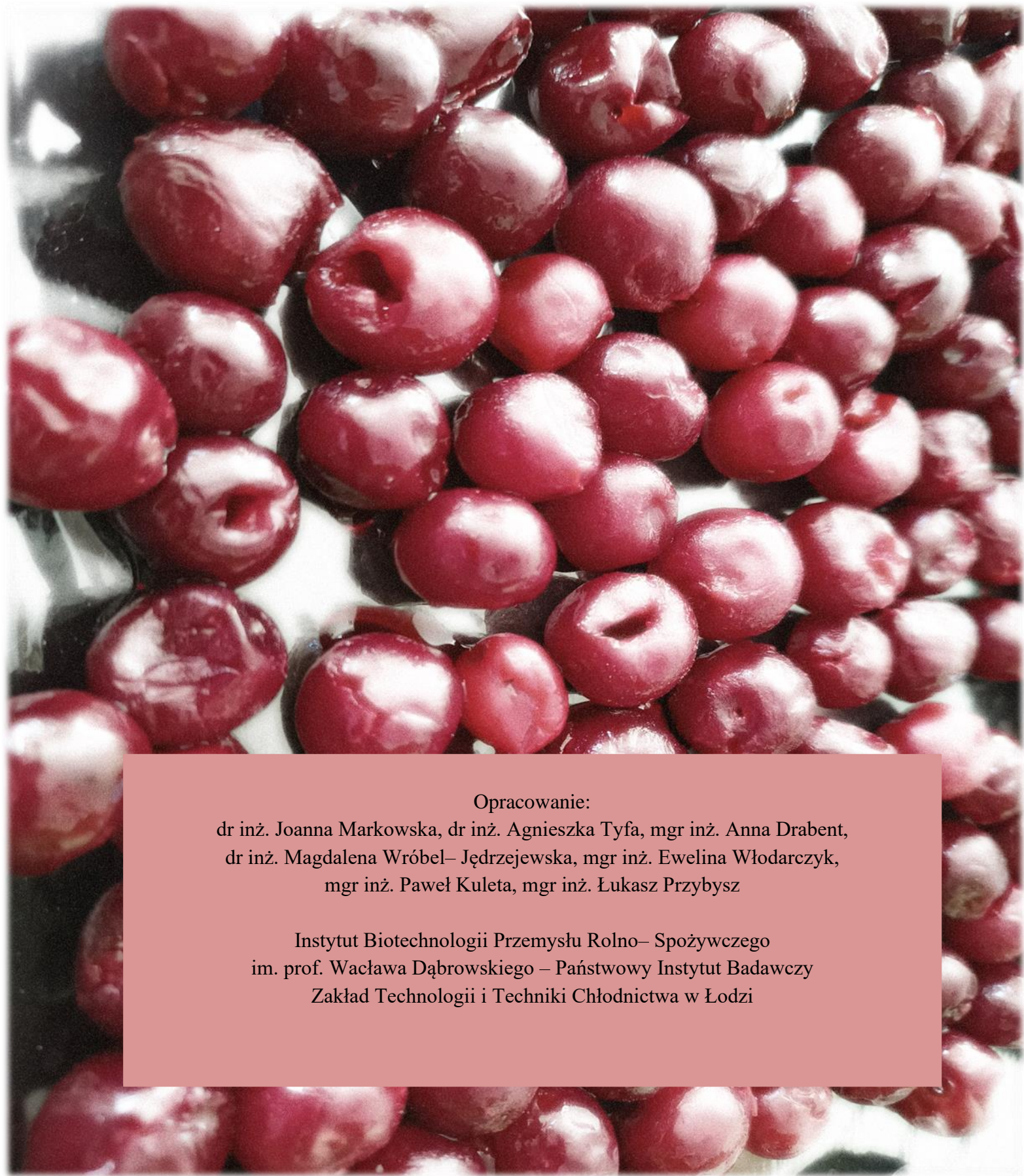
Badania realizowane w ramach:

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 (Umowa nr DRR.prz.070.1.2022.)

Łódź, grudzień 2023



Opracowanie:

dr inż. Joanna Markowska, dr inż. Agnieszka Tyfa, mgr inż. Anna Drabent,
dr inż. Magdalena Wróbel- Jędrzejewska, mgr inż. Ewelina Włodarczyk,
mgr inż. Paweł Kuleta, mgr inż. Łukasz Przybysz

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

Owoce, zarówno świeże jak i mrożone, stanowią kluczową gałąź przetwórstwa i od lat cieszą się popularnością wśród konsumentów. Wpływają niewątpliwie na stan zdrowia konsumentów ze względu na ich wyjątkową wartość odżywczą, a nawet medyczną. Ograniczenie utraty jakości owoców od momentu zbioru, poprzez procesy technologiczne, przechowywanie i wprowadzenia do obrotu handlowego zawsze jest od lat aktualnym tematem badań. Łącuch chłodniczy jest ważnym sposobem na wydłużenie okresu przydatności do spożycia owoców, a monitorowanie jakości owoców jest niezbędne do zapewnienia ich jakości i bezpieczeństwa konsumentów. Łącuch chłodniczy ma na celu zapobieganie psuciu się owoców, ochronę ich przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabezpieczeniu ich wysokiej jakości od „pola do stołu konsumenta”, zwłaszcza gdy są to produkty mrożone. Monitorowanie, rejestrowanie, identyfikacja i kontrola całego procesu łańcucha chłodniczego owoców ma ogromne znaczenie dla osiągnięcia niezawodnej i stabilnej klasyfikacji, pakowania, transportu i przechowywania mrożonych owoców.

Pojęcie jakości może być identyfikowane jako stopień doskonałości produktu, lub też jako kryterium 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.

Wymagania dotyczące owoców zarówno świeżych, jak i mrożonych i poddanych przechowywaniu w tym stanie przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela. 1. Wytyczne dotyczące wymagań dla malin 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, rozdrobnionych, grysu)	wygląd – zawartość owoców, % wag., stopień zbrylenia (tworzących zlepienie trwałe, rozdrobnionych, grysu)
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
czystość – obecność larw, sztuka/kg	czystość – obecność larw, sztuka/kg	czystość – obecność larw, sztuka/kg
konsystencja	konsystencja	konsystencja (porównanie w stanie zamrożonym i rozmrożonym)
–	–	smak i zapach po rozmrożeniu

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. U jednego producenta stwierdzono opakowanie oznaczone jako folia „7– inne”. Opakowania różniły się w zależności od producenta, a waga dostarczonych próbek mrożonych wiśni wynosiły 400 g lub 450 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 °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.

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

Termin przydatności do spożycie	Kraj pochodzenia	Dystrybutor	Wyprodukowano w...	Import z...
05.2025	brak danych	krajowy	brak danych	brak danych
08.2025	Polska	krajowy	Polska	nie dotyczy
03.2025	Polska	krajowy	Polska	nie dotyczy
05.2025	brak danych	krajowy	brak danych	brak danych

Badane zamrożone owoce były lekko oszronione, nieoblodzone, swobodnie umieszczone wewnątrz opakowania (sympie). 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 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. Nie stwierdzono obecności owoców o średnicy mniejszej niż 15 mm w żadnej z dostarczonych próbek, natomiast udział owoców o średnicy 15– 17 mm nie przekraczał 4,22%, zarówno w przypadku obrotu hurtowego, jak i detalicznego. (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	
	obrót detaliczny	obrót hurtowy
>20	44,86 – 72,67	47,52 – 63,56
17 – 20	25,21 – 50,26	33,34 – 47,50
15 – 17	0,00– 3,72	3,28 – 4,22
12 – 15	0,00	0,00
<12	0,00	0,00

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



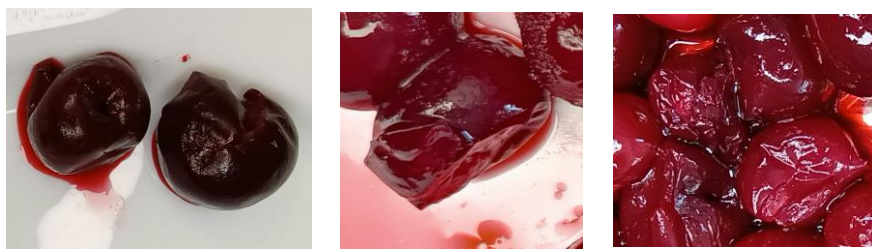
Fot. 1. Wygląd wiśni, przykłady

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	
	obrót detaliczny	obrót hurtowy
Wygląd, zawartość owoców % (m/m)		
podszuszonych	0,00	0,00
popękanych	0,00	0,00
uszkodzonych mechanicznie	0,00 – 0,66	0,00
odgniecionych	0,00 – 1,90	1,70 – 4,53
zlepieńców trwałych	0,00-5,00	0,00 – 1,00
Dojrzałość, zawartość owoców % (m/m)		
niedojrzałych	0,00 – 0,49	0,00 – 2,24
przejrzałych	2,98 – 14,42	2,03 – 7,89
Zdrowotność, zawartość owoców		
zepsutych	1,00 – 10,12	3,50 – 7,40
z plamami	0,00 – 8,66	0,00 – 5,90
w tym z moniliozą	0,00 – 1,46	0,00 – 1,50
Zanieczyszczenia		
zawartość zanieczyszczeń pochodzenia roślinnego, % (m/m)	0,00	0,00
zawartość zanieczyszczeń mineralnych, % (m/m)	0,00	0,00
zawartość pestek lub wiśni z pestkami, sztuk/1000 g	0,00	0,00

Owoce były czyste oraz wolne od zanieczyszczeń pochodzenia roślinnego i mineralnych. W żadnej z próbek nie stwierdzono zanieczyszczeń obcych ani pozostawionych pestek. Na nielicznych wiśniach widoczne były ślady uszkodzeń mechanicznych i deformacji w wyniku procesu usuwania pestek (Fot. 2). Nie stwierdzono obecności owoców popękanych w którejkolwiek z badanych próbek. Ilość zlepieńców trwałych nie przekraczała 5%(m/m). W próbach mrożonych wiśni znajdowano owoce przejrzale, których udział w sprzedaży detalicznej wynosił w przedziale od 2,98 do 14,42%, natomiast w sprzedaży hurtowej udział ten nie przekraczał 7,89%. Obecność niedojrzałych owoców identyfikowano u jednego producenta detalicznego (0,49%) oraz jednego producenta hurtowego (2,24%) (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 jednej próbie mrożonych wiśni z obrotu hurtowego oraz dwóch próbkach z obrotu detalicznego, identyfikowano owoce z widocznymi śladami zepsucia (Fot. 3). Udział owoców zepsutych identyfikowano w każdej z próbek niezależnie od rodzaju sprzedaży, jednakże nie przekraczał on 10,00%. Ponadto, w dwóch próbkach ze sprzedaży detalicznej oraz jednej hurtowej stwierdzono obecność owoców z plamami w ilości odpowiednio 8,66; 1,94 oraz 5,90. Tylko w jednej próbce z handlu hurtowego i jednej z obrotu detalicznego występowały owoce z objawami moniliozy (Tabela 4).



Fot. 3. Wiśnie ze zmianami

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.

Owoce, pochodzące od danego producenta, były w porównywalnym stopniu wybarwione, ale różniły się barwą w odniesieniu do badanych dostawców (Fot. 1, Tabela 5). Parametry barwy owoców w systemie CIE $L^*a^*b^*$ podano w Tabeli 6. Stwierdzono, że owoce pochodzące ze sprzedaży hurtowej cechuje niższa wartość parametrów a^* oraz b^* , niż w owocach ze sprzedaży detalicznej. Ponadto, barwa mrożonych owoców sprzedawanych hurtowo była mniej nasycona niż owoców sprzedawanych detalicznie. Pozostałe parametry barwy mrożonych wiśni były zbliżone.

Tabela 5. Barwa wiśni w systemie CIE $L^*a^*b^*$, przykłady

Producent	Parametr				
	L^*	a^*	b^*	C^*	h^*
obróć detaliczny					
1	6,77 – 21,21	12,62 – 27,29	2,62 – 12,12	12,89 – 29,04	11,74 – 24,94
2	5,63 – 20,95	13,54 – 23,35	3,40 – 9,55	13,96 – 25,01	14,09 – 25,83
3	7,04 – 17,93	13,61 – 32,89	3,69 – 18,34	14,10 – 37,66	13,34 – 29,14
obróć hurtowy					
I	6,73 – 24,79	8,42 – 28,04	2,05 – 12,01	8,69 – 30,50	11,04 – 23,19
II	6,27 – 21,46	10,07 – 22,02	2,60 – 8,57	10,40 – 23,63	14,20 – 21,27

L^* – jasność, od 0 (czerni) do 100 (biel)

a^* , b^* – chromatyczność barwy; oś a^* : – a^* (zieleń), + a^* (czerwień); oś 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 6), co objawiało się wyciekaniem soku i nieznaczną utratą naturalnego kształtu. Próbkę 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 6).

Tabela 6. Twardość, wyciek samoczynny i soczystość wiśni

twardość [N]	wyciek samoczynny [%]	soczystość [%]
obróć detaliczny		
9,16 – 27,04	19,01 – 29,22	9,67 – 19,68
obróć hurtowy		
14,18 – 79,52	18,41 – 26,11	6,15 – 13,05

Owoce przeznaczone do sprzedaży hurtowej cechowały się znacząco większą twardością, niemal dwukrotnie niż te ze sprzedaży detalicznej. Z kolei, owoce pochodzące z handlu detalicznego, charakteryzowały się niemal dwukrotnie większą soczystością. Wyciek samoczynny soku z mrożonych owoców był zbliżony i wynosił w przedziale od 19,01 do 29,22% w owocach ze sprzedaży detalicznej oraz w przedziale od 18,41 do 26,11% w owocach ze sprzedaży hurtowej.

Przedstawiono wyniki badań dotyczące jakości mrożonych wiśni bez pestek. Analizy mrożonych owoców, pozyskanych z upraw w sezonie 2023, wskazały na ich zróżnicowanie jakościowe, zarówno w odniesieniu do producenta/dystrybutora mrożonek, jak też sposobu wprowadzania owoców do obrotu handlowego – detalicznego czy hurtowego.

Rynek mrożonych owoców oferuje konsumentom szeroki wybór produktów i powinien być nadzorowany w odniesieniu do cech zewnętrznych, parametrów fizykochemicznych czy sensorycznych. Kontrola jakości mrożonych owoców ma dla konsumentów duże znaczenie i pomaga budować zaufanie do produktów przez nich nabywanych. Istotna jest nie tylko wysoka jakość świeżych owoców przeznaczonych do mrożenia, ale także mrożonych owoców w momencie ich wprowadzenia na rynek i jej stabilność przez cały okres przydatności produktu do spożycia.



**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**