



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

# **MALINA MROŻONA**

## **w sezonie 2023**

### **– analiza jakościowa**



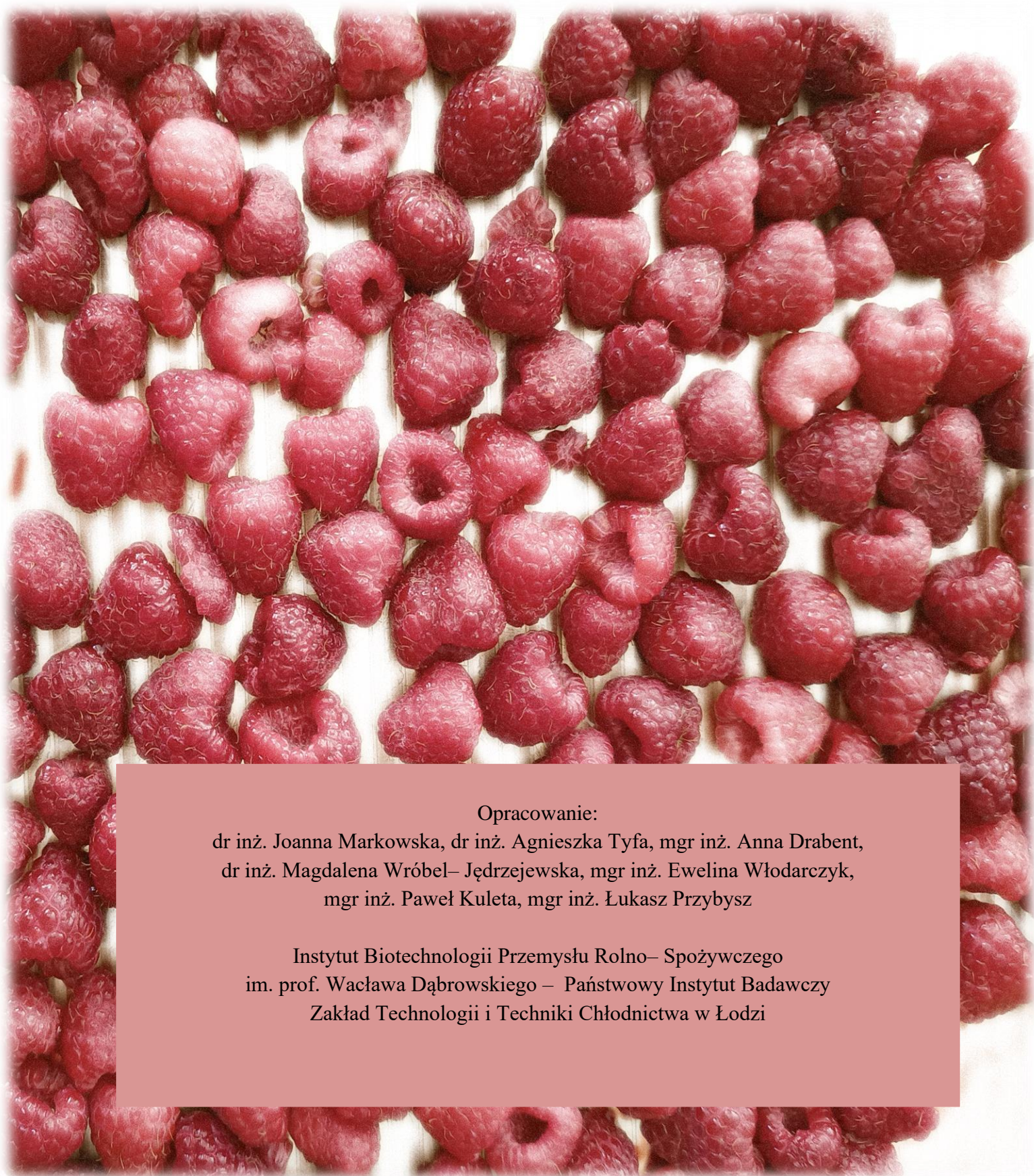
Badania realizowane w ramach:

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. Waława 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. Łańcuch chłodniczy jest ważnym sposobem na wydłużenie okresu przydatności do spożycia owoców, a monitorowanie jakości owoców jest niezbędne do zapewnienia ich jakości i bezpieczeństwa konsumentów. Łańcuch 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 zlepierce trwałe, rozdrobnionych, grysu)	wygląd – zawartość owoców, % wag., stopień zbrylenia (tworzących zlepierce 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 <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
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.

W ramach badań ocenie poddano z próbki mrożonych malin zakupione z handlu detalicznego i z chłodni (obrót hurtowy), z upraw w sezonie 2023. Mrożone owoce pochodziły

od różnych producentów/dostawców, identyfikowanych bezpośrednio z danych zawartych na opakowaniu.

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 malin w zależności od producenta wynosiła 350 g, 400 g oraz 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 w zależności od producenta, jednakże sumaryczna waga produktu wynosiła 10 kilogramów netto (worki foliowe 2,5 kg netto lub worki 10 kg netto). Na opakowaniach wskazany został przez producenta/dystrybutora termin przydatności do spożycia (miesiąc, rok), tj. „najlepiej spożyć do...”, jak również kraj pochodzenia owoców (Tabela 2).

**Tabela 2.** Pochodzenie i termin przydatności do spożycia mrożonych malin, przykłady

Termin przydatności do spożycie	Kraj pochodzenia	Dystrybutor	Wyprodukowano w...	Import z...
12.2025	brak danych	krajowy	brak danych	brak danych
01.2025	brak danych	krajowy	Polska	nie dotyczy
08.2025	brak danych	krajowy	brak danych	brak danych
07.2025	Polska	krajowy	Polska	nie dotyczy
12.2024	Ukraina	krajowy	Brak danych	nie dotyczy

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 owoce mogą być składowane do 15 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.

Opakowania jednostkowe zawierały owoce całe, nieuszkodzone, jak i ze śladami uszkodzeń mechanicznych oraz grys. Badane zamrożone owoce malin były lekko oszronione, nieoblodzone, swobodnie umieszczone wewnątrz opakowania (sympkie) (Fot.1). Nie

identyfikowano obecności zlepieńców trwałych identyfikowano w opakowaniach jednostkowych w obrocie hurtowym. W przypadku tego rodzaju owoców stwierdzono obecność owoców rozkruszonych (w ilości do 14,56%), a także grysu (w ilości do 21,95%) (Fot. 1). W opakowaniach ze sprzedaży detalicznej, ilość owoców w postaci zlepieńców trwałych była wyższa (do 2,83%), owoców rozdrobionych w ilości do 16,20%, natomiast zawartość grysu malinowego identyfikowano na poziomie do niemal 42,00% (Fot. 1, Tabela 4).



owoce całe



grysu



owoce rozkruszone

**Fot. 1.** Maliny identyfikowane w opakowaniu jednostkowym

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 rekrytalizacji lodu i zwiększają stopień uszkodzenia ich tekstury. Zmiany temperatury są przyczyną deformacji kształtu owoców, powstawania zlepieńców (Fot. 2) czy wydzielania soku.



**Fot. 2.** Zlepienie malin identyfikowane w opakowaniu jednostkowym

Przeprowadzone badania obejmowały identyfikację jednolitości odmianowej owoców w opakowaniu, bez uzyskania informacji odnośnie ich odmiany czy kraju uprawy. Na opakowaniach mrożonych malin, w żadnym przypadku producent/dystrybutor nie umieścił informacji o odmianie owocu. Na podstawie przeprowadzonej oceny wizualnej wykazano, że maliny danego producenta/dostawcy były podobne, o zbliżonej wielkości jednostkowych owoców (Tabela 3). Maliny spełniały wymagania w odniesieniu do wielkości, przy czym zarówno w obrocie hurtowym jak i detalicznym przeważała obecność dużych owoców ( $\varnothing >15$  mm), odpowiednio do 83,97% i 77,98%. W bieżącym roku nie stwierdzono obecności owoców małych o średnicy poniżej 12 mm.

**Tabela 3.** Wielkość malin zamrożonych określona na podstawie największej średnicy przekroju poprzecznego [% m/m]

Średnica [mm]	Producent	
	obróć detaliczny	obróć hurtowy
>15	44,85 – 77,98	57,53 – 83,97
12 – 15	0,00 – 2,61	2,92 – 3,16
<12	0,00	0,00

Ocenę parametrów jakościowych malin w zakresie wyglądu zewnętrznego, dojrzałości, zdrowotności i stopnia zanieczyszczeń przedstawiono w Tabela 4. Owoce były wolne od zanieczyszczeń mineralnych i innych. Pod względem zawartości den kwiatowych w owocach, stwierdzono tylko 1 przypadek w malinach pochodzących z obrotu hurtowego, natomiast zawartość zanieczyszczeń pochodzenia roślinnego wyniosła jedynie 1,50 cm<sup>2</sup> na 500g owoców.



**Tabela 4.** Ocena jakościowa malin zamrożonych

Cecha	Producent	
	obróć detaliczny	obróć hurtowy
<b>Wygląd, zawartość owoców % (m/m)</b>		
Zlepieńców trwałych	0,00 – 2,83	0,00
Rozdrobnionych	7,83 – 16,20	4,61 – 14,56
Gysu	5,82 – 41,97	4,47 – 21,95
<b>Dojrzałość, zawartość owoców % (m/m)</b>		
Niedojrzałych	0,00	0,00
Przejrzałych	0,00	0,00
<b>Zdrowotność, zawartość owoców</b>		
Z objawami chorób	0,00 – 2,85	2,80 – 4,95
<b>Zanieczyszczenia</b>		
Zawartość zanieczyszczeń pochodzenia roślinnego, cm <sup>2</sup> na 500g owoców	0,00	0,00 – 1,50
W tym den kwiatowych, szt.	0,00	0,00 – 1,00
Zawartość zanieczyszczeń mineralnych, % (m/m)	0,00	0,00
Obecność larw, szt./kg	0,00	0,00

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 maliny w jednostkowych opakowaniach, nosiły ślady zepsucia (Fot. 3), gnicia czy zapleśnienia, które dyskwalifikują produkt jako przydatny do spożycia.

**Fot. 3.** Maliny z objawami chorobowymi i zepsucia

Udział owoców z widocznymi objawami chorób był niewielki i wynosił do 2,85 % w malinach pochodzących z obrotu detalicznego oraz w przedziale 2,80 – 4,95% w malinach ze sprzedaży hurtowej.

Niezależnie od rodzaju dystrybucji nie identyfikowano owoców niedojrzałych i przejrzanych.



Owoce, pochodzące od danego producenta, były w porównywalnym stopniu wybarwione (Tabela 5; Fot. 4.).

Nie stwierdzono natomiast owoców zielonych. Parametry barwy owoców w systemie CIE L\*a\*b\* podano w Tabeli 5.



**Fot. 4.** Maliny, wygląd zewnętrzny przykłady

Badane mrożone maliny charakteryzowały się typową dla tego rodzaju owoców różowo–czerwoną barwą. Znacznie częściej identyfikowano ciemniejsze wybarwienie owoców w próbkach pochodzących z obrotu hurtowego. Pozostałe parametry barwy (chromatyczność, stopień nasycenia, odcień) badanych próbek były zbliżone.

Nie stwierdzono natomiast owoców zielonych. Parametry barwy owoców w systemie CIE L\*a\*b\* podano w Tabeli 5.

**Tabela 5.** Barwa malin w systemie CIE L\*a\*b\*, przykłady

Producent	L*	a*	b*	C*	h*
obróć detaliczny					
<b>1</b>	9,72 – 26,62	19,85 – 34,61	7,09 – 15,68	21,08 – 37,55	18,96 – 27,07
<b>2</b>	12,16 – 24,24	19,13 – 31,91	6,32 – 15,04	20,18 – 35,28	17,37 – 25,32
<b>3</b>	9,35 – 23,74	17,95 – 31,80	5,91 – 14,98	19,21 – 35,15	16,72 – 25,23
obróć hurtowy					
<b>I</b>	9,36 – 26,99	26,05 – 35,66	9,53 – 18,38	28,26 – 40,12	16,80 – 28,92
<b>II</b>	10,03 – 28,67	17,83 – 31,92	6,07 – 15,87	18,88 – 35,65	17,79 – 26,69

L\* – jasność, od 0 (czern) do 100 (biel)

a\*, b\* – chromatyczność barwy; oś a\*: – a\* (zielen), +a\* (czerwień); oś b\*: – b\* (niebieski), +b\* (żółć)

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 6), co objawiało się wyciekaniem soku i nieznaczną utratą naturalnego kształtu. Maliny przeznaczone do sprzedaży zarówno detalicznej jak i hurtowej cechowały się zróżnicowaną twardością.

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 6). W malinach z obrotu detalicznego stwierdzono znacząco wyższy stopień samoczynnego wycieku soku, sięgający 26,50%. W przypadku niektórych prób malin z obrotu hurtowego wyciek soku był minimalny, podobnie jak soczystość owoców (Tabela 6).

**Tabela 6.** Twardość, wyciek samoczynny i soczystość mrożonych malin

twardość [N]	wyciek samoczynny [%]	soczystość [%]
min– max		
obróć detaliczny		
6,27 – 33,89	1,04 – 26,81	0,49 – 22,09
obróć hurtowy		
6,22 – 54,83	6,48 – 27,71	3,55 – 19,07

**Przedstawiono wyniki badań dotyczące jakości mrożonych malin. Analizy mrożonych owoców, pozyskanych z upraw w sezonie 2023, wskazały na ich zróżnicowanie jakościowe, zarówno w odniesieniu do producenta/dystrybutora mrozonek, 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**