



# Problem dehydratacji: ubytki masy produktów spowodowane utratą wilgoci.

Jak minimalizować straty jakościowe i ekonomiczne dzięki technologii CRYOLINE®



## Wyzwanie.

Coraz wyższe wymagania konsumentów odnośnie jakości produktów stawiają przed producentami nowe wyzwania. Ważną tendencją technologiczną jest minimalizacja strat na każdym etapie produkcji. Podczas procesów schładzania i zamrażania ubytki

masy produktów spożywczych są nadal znaczne, istotnie wpływając na obniżenie zarówno jakości, jak i efektu ekonomicznego.

Produkty spożywcze o dużej zawartości wody i/lub strukturze komórkowej ulegają

szybkemu odwodnieniu poprzez parowanie wody do otaczającego powietrza. W układach tradycyjnych mrożenia i chłodzenia, z wymuszonym obiegiem powietrza, suche powietrze wraz z odbiorem ciepła ciepła wchłania wilgoć z produktu.

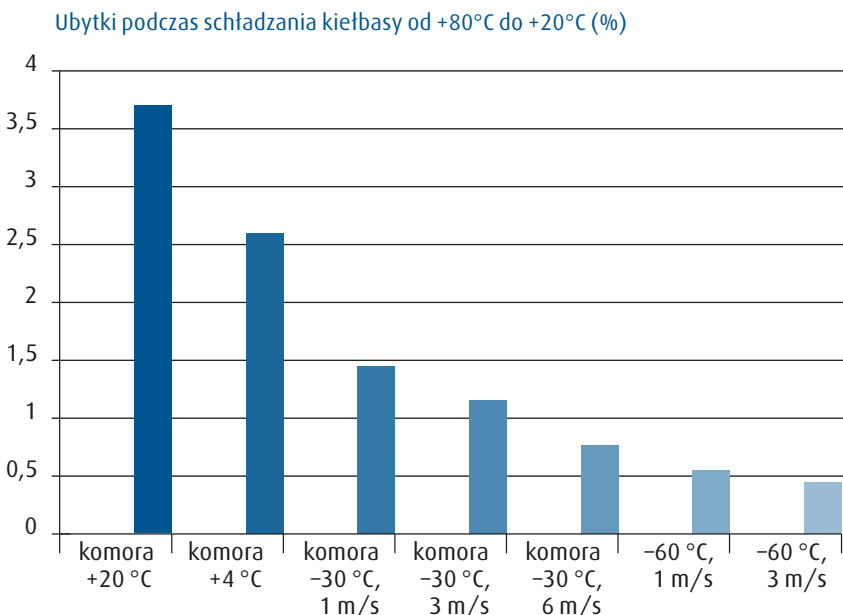
## Opis i rozwiązanie.

W procesach kriogenicznego schładzania i zamrażania z zastosowaniem ciekłego azotu, azot wypiera powietrze, a co za tym idzie, ogranicza utratę wilgoci przez produkt.

Produkt oddany procesowi mrożenia lub schładzania kriogenicznego bardzo szybko obniża swoją temperaturę, szczególnie na powierzchni, zatrzymując migrację wody z jego środka. Szybkie zamrażanie powoduje zatrzymanie wody w formie kryształów lodu wewnątrz komórek, a więc mniejsze odwodnienie komórek, minimalizację zjawiska mechanicznego uszkodzenia ścian komórkowych przez duże kryształy oraz znacznie ogranicza wyciek rozmrażalniczy.

### Zmniejszenie ubytków produktu podczas schładzania surowca

W trakcie schładzania ubytki masy produktu są bardzo istotnie zależne od temperatury otoczenia, co przedstawia poniższy diagram:



### Mniejsze ubytki w trakcie mrożenia – ususzka.

Krótszy czas mrożenia, ograniczenie procesów fizykochemicznych w produkcie, zmniejszenie udziału wymiany ciepła poprzez unoszenie, zamykanie warstwą lodu kanałów przemieszczania się wody z wnętrza produktu, ograniczenie parowania wody z powierzchni, prowadzą do znacznie mniejszych strat masy w porównaniu do mrożenia tradycyjnego.

Różnice te są zależne od parametrów procesu i rodzaju mięsa. Przyjmujemy je na poziomach jak w poniższej tabeli:

Mięso	Różnica w ubytkach (%)
Wołowe	0,7
Wieprzowe	0,8
Drobiowe	0,5
Hamburgery	2,2

### Mniejsze ubytki w procesie rozmrażania

Ubytki podczas rozmrażania owoców zamrożonych metodą kriogeniczną były mniejsze niż mrożonych tradycyjnie – jak w tabeli:

Owoce	Różnica w ubytkach (%)
Truskawki	1,5
Jagody	0,7

(10,6)

### W trakcie dalszej obróbki termicznej i składowania

Przykładowo, mięso kurcząt mrożone w azocie ma ubytki wagowe przy rozmrażaniu mniejsze o 2,4%, a przy dalszej obróbce termicznej o 5,9% mniejsze niż mrożone tradycyjnie. W trakcie 12-to miesięcznego składowania mrożonego mięsa wieprzowego, zamrożonego w azocie, odnotowano ubytki masy o 2,63% mniejsze od próbki mrożonej tradycyjnie.

### Wpływ na ekonomię procesu

Wszystkie wymienione wcześniej cechy schładzania mrożenia znajdują swoje odzwierciedlenie w ekonomii procesu.

- optymalizacja kosztów [mniejsze ubytki]
- wpływ na sprzedaż [wyższa jakość produktu]

Przyjrzyjmy się przykładowi porównującemu uzysk procesu mrożenia metodą konwencjonalną i kriogeniczną (tabela):

Wzrost uzysku stanowi korzyść dla przetwórców żywności zarówno w aspekcie wzrostu produkcji jak i zmniejszenia zapotrzebowania na surowiec przy osiągnięciu tych samych przychodów.

#### Roczna analiza uzysku mrożenia

Wartość produktu	8,82 \$/kg	
Ilość surowca poddanego mrożeniu	5 443 ton/rok	
<b>System mrożenia</b>	<b>Konwencjonalny</b>	<b>Kriogeniczny</b>
Uzysk	95,2%	97,7%
Roczny przychód	45 707 819 \$	46 904 019 \$
<b>Roczny wzrost wartości sprzedaży</b>		<b>1 196 200 \$</b>

## Korzyści.

#### Ekonomiczne:

- optymalizacja kosztów produkcji poprzez minimalizację strat oraz wyższą wydajność rozwiązania kriogenicznego od systemów konwencjonalnych
- mniejsza utrata wilgoci niż w tradycyjnych układach mrożenia/chłodzenia
- redukcja ubytków w procesie

#### Jakościowe:

- wzrost jakości produktu i wyższa satysfakcja konsumentów
- zachowanie naturalnego smaku, konsystencji i barwy produktów
- mniejsza utrata wody przy rozmrażaniu produktów
- bardziej atrakcyjny wygląd produktów
- zachowanie właściwego kształtu

## Dla kogo?

- Przetwórstwo mięsa czerwonego i białego
- Przetwórstwo rybne
- Roślinne alternatywy mięsa i wędlin
- Dania gotowe
- Mrożone owoce i warzywa



- Masz pytania?
- Interesuje Cię możliwość zastosowania technologii mrożenia kriogenicznego w Twoim biznesie?
- Chcesz wziąć udział w testach produkcyjnych?

Skonsultuj się z naszym ekspertem:  
lukasz.betlinski@linde.com

Dowiedz się więcej o technologii i urządzeniach z linii CRYOLINE® Linde:



# Stawiamy na innowacje i partnerstwo.

Nowatorskie rozwiązania w dziedzinie zastosowań gazów zapewniły Linde pozycję technologicznego lidera. Nasze produkty i technologie gazowe wybierają najbardziej wymagający klienci w ponad 100 krajach świata. Staramy się być dla nich zaufanym partnerem w realizacji nawet najtrudniejszych przedsięwzięć gospodarczych. Tworzymy rozwiązania pozwalające działać skuteczniej i wydajniej. Pragniemy, by nasza firma była postrzegana jako partner wyróżniający się jakością i profesjonalizmem. Każdy sukces naszego klienta cieszy nas i motywuje do dalszej pracy.

**Linde – ideas become solutions.**

## Biura handlowe

**Gdynia 81-185**  
ul. Gołębia 19

**Kraków 31-864**  
ul. Życzkowskiego 17

**Szczecin 71-637**  
ul. Firlika 19

**Wrocław 53-508**  
ul. Prosta 36

**Kościan 64-000**  
ul. Przemysłowa 17

**Łódź 91-204**  
ul. Traktorowa 145

**Warszawa 02-305**  
Al. Jerozolimskie 142B



Aktualne dane kontaktowe do naszych biur można znaleźć na stronie:  
<https://www.linde-gaz.pl/pl/orders/customer-service-center.html>