



Jak poprawić
trwałość produktów
pakowanych
w MAP?

Spis treści

1. Wstęp
str. 3
2. Definicja MAP
str. 4
3. Korzyści płynące z MAP
str. 5
4. Jak osiągnąć najwyższą efektywność pakowania MAP?
str. 7
 - 4.1. Produkt
str. 8
 - 4.2. Warunki procesu
str. 12
 - 4.3. Atmosfera ochronna
str. 13
 - 4.4. Ilość atmosfery ochronnej w opakowaniu
str. 15
 - 4.5. Opakowania
str. 16
 - 4.6. Maszyny do pakowania
str. 19
5. Jak jeszcze wydłużyć trwałość produktu dzięki MAP?
str. 22
6. Jak sprawdzić poprawność pakowania MAP?
str. 24
7. Zapytaj naszych specjalistów
str. 26

1. Wstęp



Najważniejszym zadaniem stojącym przed producentami i sprzedawcami z branży spożywczej jest **utrzymanie najwyższej jakości i trwałości artykułów spożywczych**. Nie jest to jednak zadanie łatwe, ponieważ psucie się żywności zaczyna się już w momencie uboju (w przypadku mięsa), czy zebrania plonów (w przypadku roślin). Główną tego przyczyną są drobnoustroje obecne w surowcach i w środowisku, dlatego tak ważne jest **zachowanie najwyższych standardów higienicznych** w całym łańcuchu przetwarzania i dostarczania żywności.

Dotychczasowe techniki przechowywania żywności ograniczały możliwości podniesienia jakości i innowacyjności produktów. Zmieniła to technologia pakowania w atmosferze ochronnej MAP (Modified Atmosphere Packaging). Pozwala ona sprostać oczekiwaniom klientów oraz producentów, ponieważ **wydłuża trwałość produktów w sposób całkowicie naturalny i bezpieczny**.

Dzięki **wieloletniemu doświadczeniu** w zakresie pakowania w atmosferach ochronnych oraz dzięki współpracy z wieloma firmami z branży spożywczej, Air Liquide pomaga klientom **sprostać wymaganiom rynku**. Zapewnia także doradztwo i pomoc technologiczną w ramach doboru mieszanin, opakowań i optymalizacji procesu produkcyjnego.

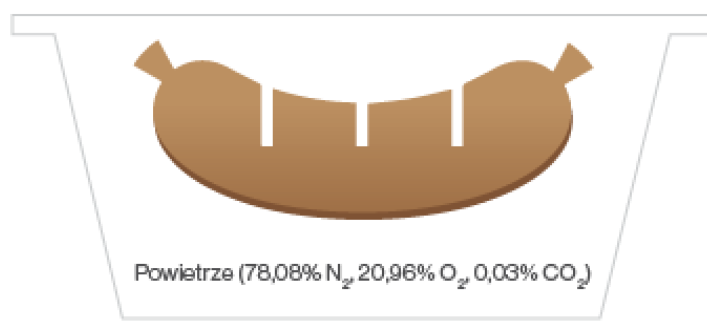
2. Definicja MAP

MAP to skrót, który w języku angielskim oznacza Modified Atmosphere Packaging. W języku polskim natomiast tłumaczy się go jako pakowanie w atmosferze ochronnej.

Technologia pakowania w atmosferze ochronnej polega na zastąpieniu powietrza wypełniającego opakowanie gazem lub mieszaniną gazów. Pomaga to kontrolować procesy biochemiczne i enzymatyczne, rozwój mikroorganizmów oraz zapewnia ochronę przed uszkodzeniem mechanicznym produktu.

Dobór atmosfery ochronnej zależy od:

- ryzyka mikrobiologicznego związanego z produktem (np. rozwój pleśni, bakterii),
- możliwości wystąpienia niekorzystnego utleniania (jełczenia),
- cech charakterystycznych dla danego produktu (np. zawartości wody, poziomu pH),
- warunków przechowywania (temperatury),
- substancji dodatkowych,
- przepuszczalności opakowania.



Technologia MAP

produkt / gaz / opakowanie / maszyna



3. KORZYŚCI PŁYNAĄCE Z MAP

Dłuższa trwałość oferowanych produktów dzięki ochronie **czystości mikrobiologicznej** poprzez zahamowanie rozwoju drobnoustrojów (dwu-, a nawet trzykrotnie dłuższa trwałość w stosunku do powietrza).

Produkt może być **dłużej przechowywany** przez końcowego konsumenta w domu.

Optymalizacja poziomów zapasów, racjonalizacja sieci dystrybucji, zwiększenie zasięgu dystrybucji, co ma przełożenie na **wzrost sprzedaży i zysków**.

Zapewnienie **łatwego i wygodnego użycia produktu** (opakowania jednostkowe).

Większa dostępność produktów, większy zasięg sprzedaży, większe zyski.

Zachowanie i **ochrona świeżości, koloru, zapachu** oraz **wartości odżywczych** dzięki zahamowaniu zmian enzymatycznych.

Ciekawsza **prezentacja produktu** w opakowaniu końcowym (łatwe otwarcie, opakowania wielokrotnego użytku).

Ograniczenie dodatków chemicznych i środków konserwujących, dzięki czemu możliwe jest produkowanie naturalne i z trendem **czystej etykiety**.

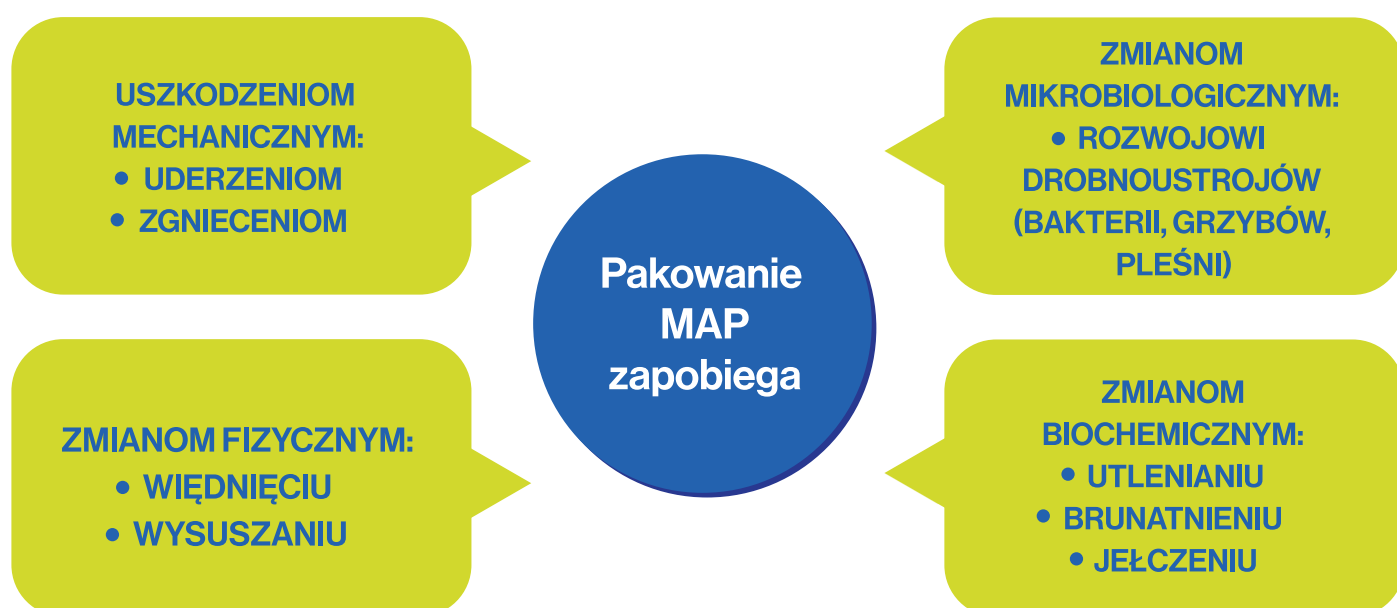
Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi dzięki możliwości zastosowania odpowiednich opakowań.


Atrakcyjniejsza prezentacja produktu w opakowaniu, możliwość zastosowania innowacyjnego opakowania (np. easy open, wielokrotnego otwarcia).

Zwiększenie portfolio producenta, oferowanie produktów, które do tej pory nie mogły być sprzedawane jako świeże.

Większy udział w rynku.

Pakowanie w atmosferach ochronnych zapobiega:





Jak osiągnąć
najwyższą
efektywność
pakowania
MAP?

4. JAK OSIĄGNAĆ NAJWYŻSZĄ EFEKTYWNOŚĆ PAKOWANIA MAP?



W celu osiągnięcia najlepszych rezultatów – najdłuższych okresów trwałości produktów – należy wziąć pod uwagę czynniki wewnętrzne i zewnętrzne procesu przetwarzania surowców i w możliwie najlepszy sposób zapobiec ich wpływom na produkty.

Czynniki wewnętrzne:

- produkt (zawartość wody, a_w , mikrobiologia produktu, rodzaj produktu).

Czynniki zewnętrzne:

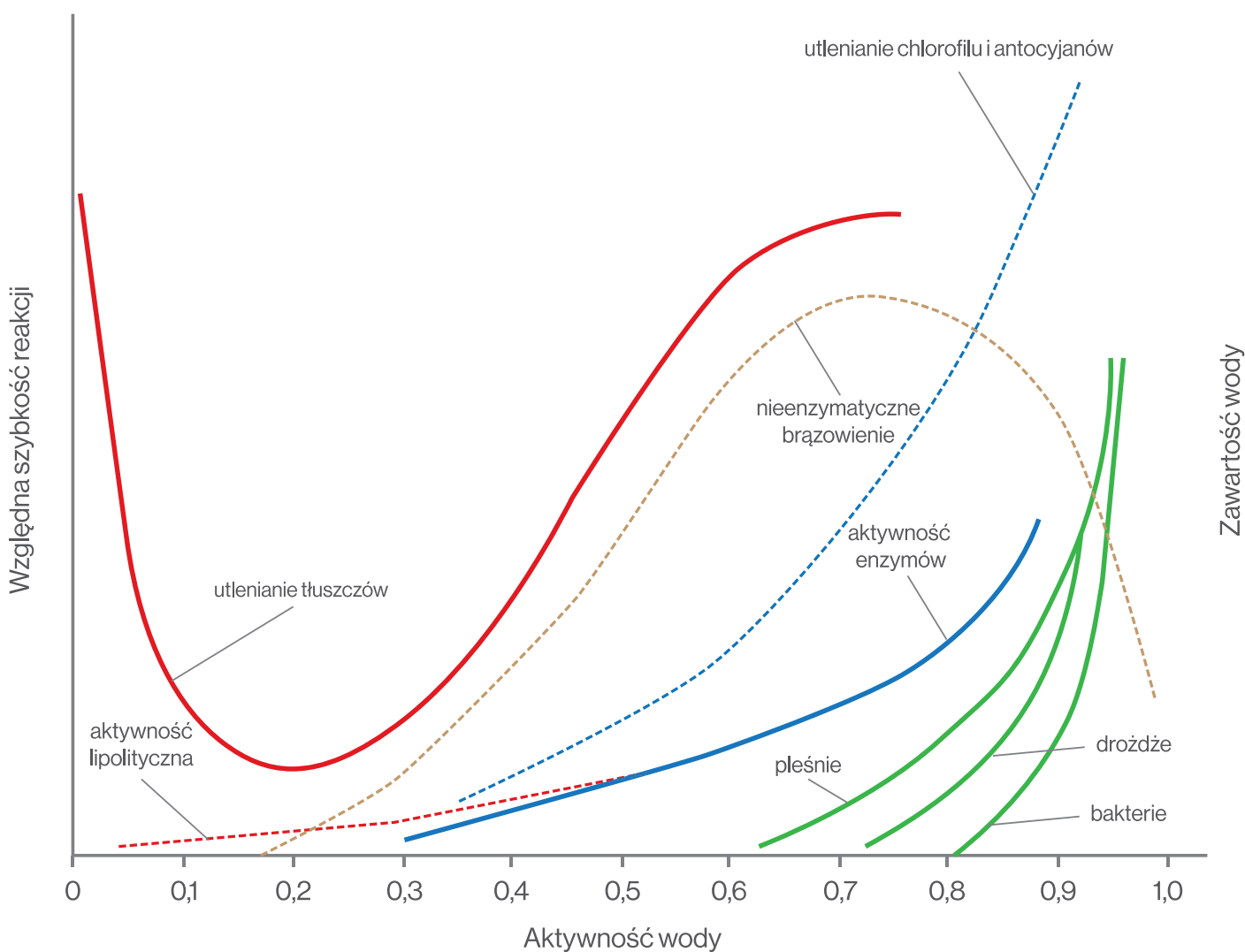
- warunki procesu (temperatura, kontrola procesu, higiena),
- atmosfera ochronna,
- ilość atmosfery ochronnej w opakowaniu (stosunek objętości gazu do objętości produktu),
- opakowanie (barierowość),
- maszyna do pakowania (typ, wydajność).

4.1. Produkt

Najważniejszym elementem, który bierze się pod uwagę przy pakowaniu w atmosferach ochronnych jest sam produkt (zawartość wody w produkcie, jego pH i mikrobiologia). Produkty zaczynają się psuć praktycznie od razu albo zaraz po ich uzyskaniu (ubój, plony), w wyniku działania drobnoustrojów albo wskutek przetwarzania mechanicznego.

Aktywność wody

Im większa aktywność wody niezwiązanej w produkcie, tym większe niebezpieczeństwo rozwoju drobnoustrojów. Wraz z aktywnością wody wzrasta także szybkość innych reakcji związanych z psuciem się produktu, takich jak zmiany enzymatyczne i nieenzymatyczne. Dlatego też, w zależności od aktywności wody, dobiera się odpowiednią proporcję gazów w atmosferze ochronnej (stosunek dwutlenku węgla do gazu wypełniającego).



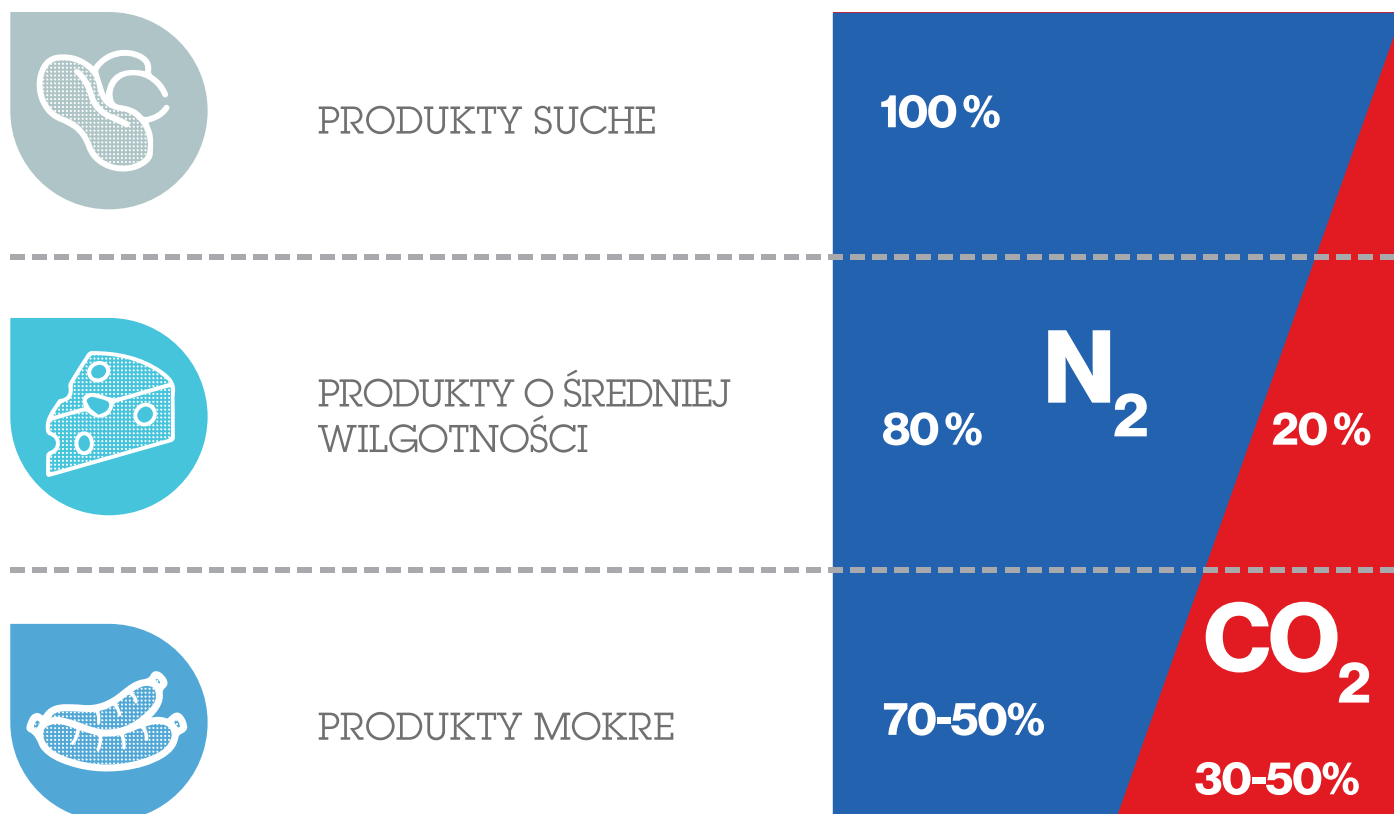
Wpływ aktywności wody na stabilność żywności

(źródło: Pałacha Zbigniew. Przemysł Spożywczy 4/2008: Aktywność wody – ważny parametr trwałości żywności, 22-26.)

Aktywność wody w różnych produktach spożywczych:

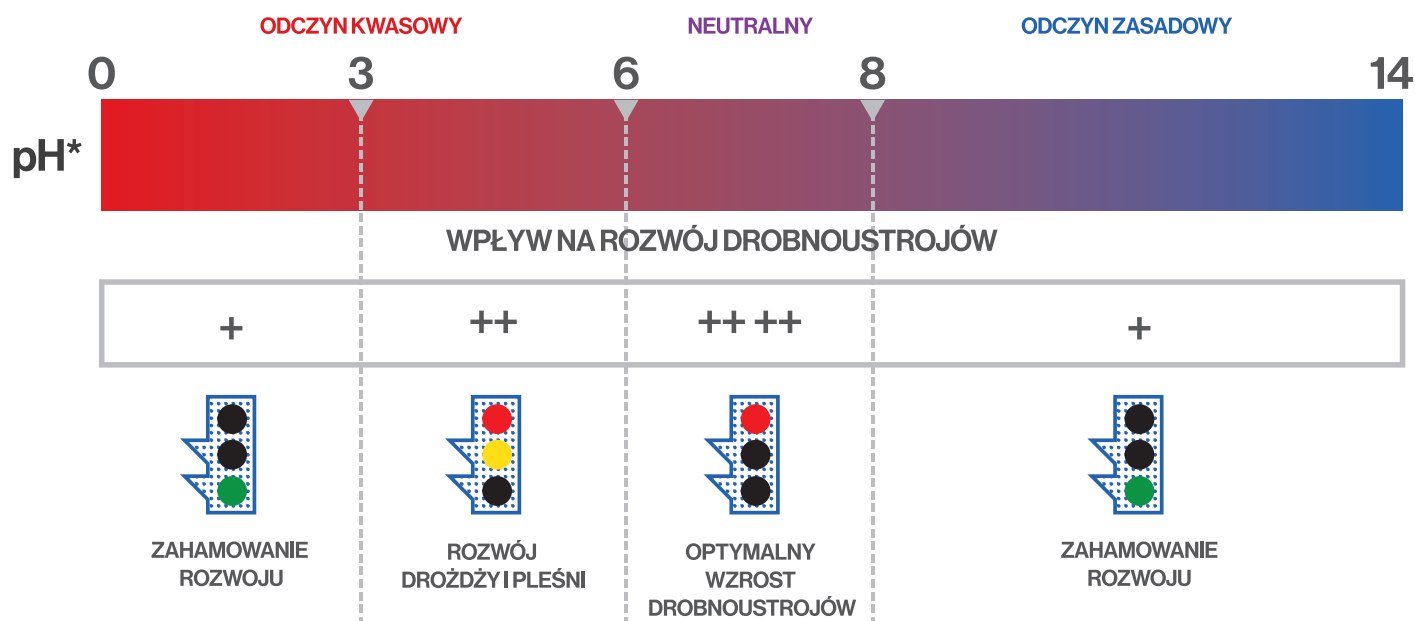
Produkt spożywczy	Aktywność wody (a_w)
Owoce/Warzywa/Mięso	0,97
Sery/Chleb/Suche wędliny	0,93-0,96
Dżemy	0,82-0,94
Suszone owoce	0,72-0,80
Przyprawy	0,60
Ciastka, biszkopty (3-5% wilgotności)	0,30
Suszone warzywa (5% wilgotności)	0,20
Mleko w proszku	0,20

Dobór atmosfery w zależności od aktywności wody:



Wartość pH

Kolejnym czynnikiem, który wpływa na trwałość produktów, jest jego wartość pH.



$$\text{pH}^* = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

Wpływ pH produktów na aktywność drobnoustrojów

Najbardziej narażone na działanie drobnoustrojów są produkty o neutralnym pH (pomiędzy pH 6 a pH 8). W tym przypadku należy szczególnie zadbać o zapewnienie odpowiedniej atmosfery ochronnej z minimum 20-procentową zawartością dwutlenku węgla.

Składniki wrażliwe na tlen

Obecność tlenu wpływa na przyspieszenie reakcji chemicznych, tj. na utlenianie kwasów i witamin. Produkty bogate w nienasycone kwasy tłuszczowe wskutek kontaktu z O_2 ulegają jęłczeniu z możliwym tworzeniem sztucznych posmaków (aldehydy, ketony). Reakcje enzymatyczne spowodowane oksydazą polifenolową powodują brązowienie i przebarwienie pokrojonych owoców i warzyw. Dodatek antyoksydantów, kwasów i innych związków może pozytywnie wpłynąć na spowolnienie zmian oksydacyjnych i rozwoju drobnoustrojów, np.:

- cytryniany obniżają pH produktów, np. sałatek z sosami,
- SO_2 hamuje utlenianie i rozwój drobnoustrojów w winach, syropach, musztardzie, świeżo krojonych ziemniakach,
- azotyny hamują rozwój drobnoustrojów, np. w wyrobach mięsnych (tlen jest jednak ważny w utrzymaniu czerwonego koloru surowego mięsa).

Atmosfery ochronne MAP jako dodatek zastępują, uzupełniają lub redukują zawartość chemicznych środków konserwujących. Dzięki temu etykieta produktu staje się bardziej naturalna i przyjazna dla klientów. Dlatego też w przypadku żywności bogatej w substancje wrażliwe na tlen, należy usunąć ten ostatni czynnik z opakowań.

Zmiany zachodzące w żywności

Najbardziej optymalna jest zerowa zawartość tlenu w opakowaniu, ale już poziom 0,5% znacznie zabezpieczy produkt przed reakcjami utleniania.

Wyjątek stanowią produkty, którym tlen jest potrzebny do poprawy koloru (mięso czerwone) lub reakcji oddychania (warzywa, owoce, małe).

	Degradacja mikrobiologiczna (rozwój bakterii, pleśni i drożdży)	Proces jełczenia (działanie tlenu zawartego w powietrzu na nienasycone kwasy tłuszczowe)	Brunatnienie enzymatyczne (przemiany enzymatyczne spowodowane obecnością tlenu w powietrzu)
Efekty	Zmiany cech organoleptycznych (zapach, smak, konsystencja) i wyglądu produktu		Brunatnienie owoców i warzyw
	Toksyczność	Mniejsza wartość odżywcza (np. ubytek witamin)	
Sposoby kontroli	Higiena (zakładu, sprzętu, personelu) Kontrola jakości surowców (woda, powietrze, pakowanie, surowce) Sterylizacja Konserwanty	Przechowywanie w miejscu pozbawionym światła i tlenu Ograniczenie kontaktu z metalami Zastosowanie antyutleniaczy	Ogrzewanie i przechowywanie w miejscu pozbawionym tlenu Dodatek środków redukujących (wit. C)
Rola atmosfery ochronnej	Kontrola i hamowanie rozwoju mikroorganizmów Zachowanie naturalnych cech produktu bez konieczności stosowania konserwantów	Eliminacja niepożądanych procesów poprzez usunięcie tlenu z opakowania lub z samego produktu (np. w przypadku produktów płynnych)	

4.2. Warunki procesu

W celu uzyskania jak najlepszych rezultatów, należy zapewnić odpowiednie warunki procesu. Pakowany produkt musi być **higienicznie czysty**, a pracownicy wraz z ich odzieżą oraz urządzeniami na których pracują, muszą być **poddawani kontrolem sanitarnym**. Do tego należy **sprawdzać czystość wody** procesowej, powietrza i wszelkich powierzchni.

Na każdym etapie produkcji trzeba **zapewnić właściwe warunki temperaturowe** dla danego typu produktu oraz **zabezpieczyć go przed światłem słonecznym i wilgocią**. Konieczne jest ponadto zadbanie o właściwe warunki magazynowania, dystrybucji oraz eksponowanie produktów w sklepach.



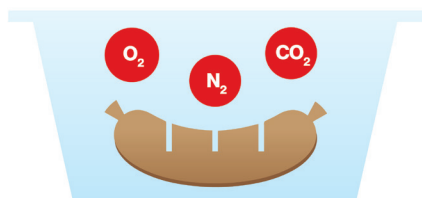
Najlepsza temperatura do przetwarzania żywności, to ta poniżej +10°C, ponieważ w wyższej temperaturze zaczynają namnażać się drobnoustroje. Również zbyt wysoka wilgoć sprzyja szybszemu rozwojowi mikroorganizmów, dlatego należy m.in. zachować tę samą niską temperaturę na różnych etapach procesu przetwarzania, pakowania produktu i jego przechowywania. Zmiany temperatury przyczyniają się do ruchu wody wewnątrz opakowania i rosznienia jego wnętrza, a co za tym idzie wpływają na szybsze zepsucie produktu.

Produkty należy też chronić przed bezpośrednią ekspozycją na promienie słoneczne, które sprzyjają utlenianiu, jełczeniu, zmianie koloru produktów oraz wpływają na niekorzystne zmiany wartości odżywczych (np. rozpad witamin).

Gaz nie jest środkiem zaradczym, ale czynnikiem uzupełniającym do temperatury właściwej dla danego produktu i higieny.

4.3. Atmosfera ochronna

Pakowanie w atmosferach ochronnych MAP jest naturalną metodą zwiększania trwałości żywności. Nasze atmosfery ochronne to jedynie naturalne składniki powietrza: dwutlenek węgla (CO_2), azot (N_2) i tlen (O_2). Każdy z gazów ma swoje unikalne właściwości, które wpływają na jego oddziaływanie z żywnością. Gazy są stosowane w mieszanych atmosferach, w odpowiednich proporcjach lub samodzielnie.

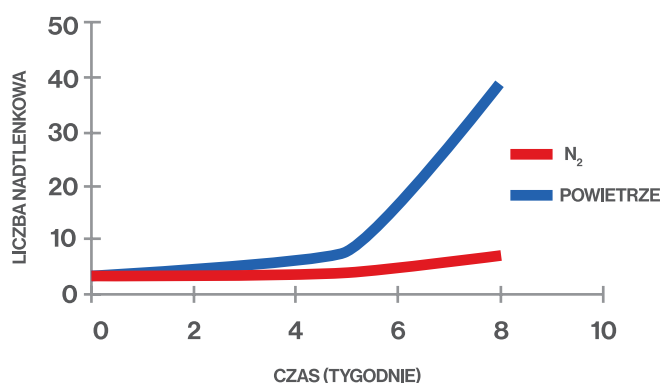


Azot (N_2)

Gaz obojętny, pozbawiony smaku i zapachu, trudno rozpuszcza się w wodzie i tłuszczach. Bezpośrednio nie hamuje rozwoju bakterii i grzybów. Jest używany głównie jako wypełnienie opakowań pozbawionych tlenu, gdzie zapobiega utlenianiu pigmentów, substancji smakowych i/lub kwasów tłuszczowych. Dodatkowo azot zapewnia mechaniczną ochronę produktu, zapobiegając zgniataniu opakowań.

Przykład:

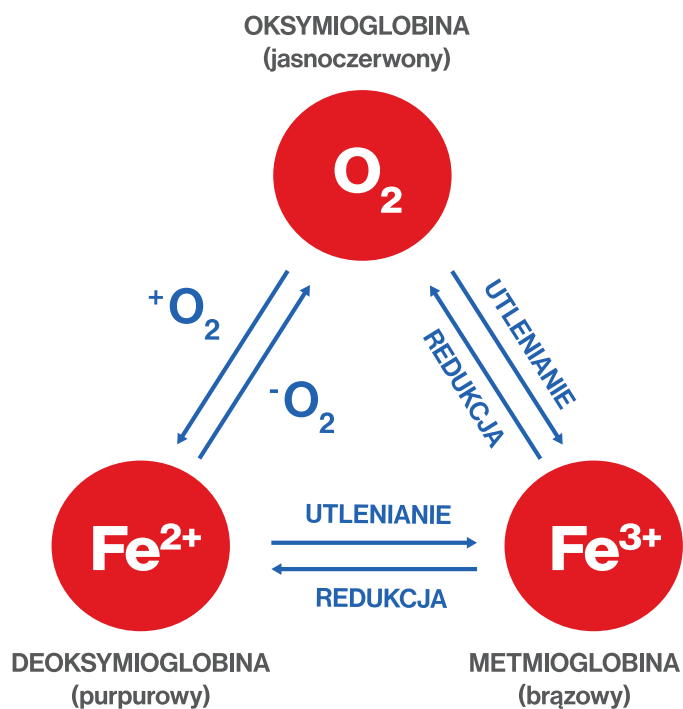
Wpływ azotu na liczbę nadtlenkową (poziom utlenienia produktów spożywczych) na przykładzie ciasteczek maślanych.



Tlen (O_2)

Jako główny czynnik odpowiedzialny za pogorszenie się jakości produktów spożywczych, jest elementem niepożądanym w opakowaniach. Jednakże w przypadku niektórych produktów staje się składnikiem mieszaniny gazów, np. w opakowaniach zawierających surowe mięso, ryby, owoce morza czy warzywa.

Tlen odpowiada za formowanie się oksymyoglobiny w mięsie surowym, która zapewnia czerwony kolor i naturalny wygląd produktu. Dodatek niewielkiej ilości tlenu do pakowania surowych ryb zapobiega rozwojowi bakterii *Clostridium botulinum* E. Świeże owoce i warzywa wymagają obecności tlenu w opakowaniu do podtrzymania procesu oddychania.



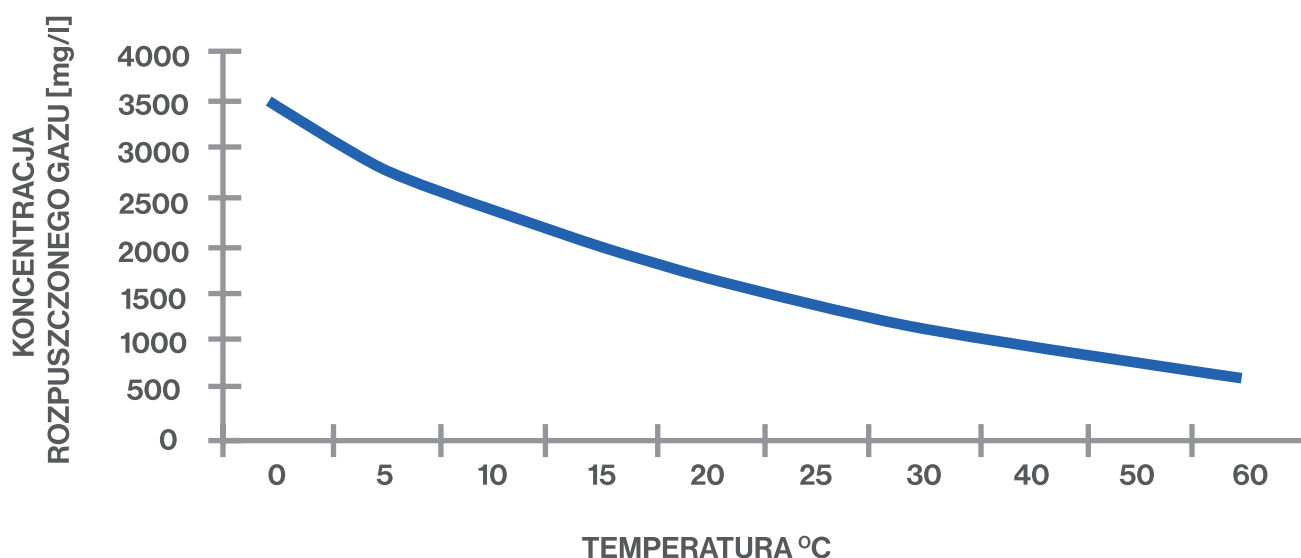
Dwutlenek węgla (CO₂)

Wykorzystywany zazwyczaj w stężeniach powyżej 20% hamuje rozwój drobnoustrojów – przede wszystkim bakterii tlenowych i pleśni. Jest łatwo rozpuszczalny w wodzie i tłuszczach. Źle dobrana zawartość dwutlenku węgla, zwłaszcza w przypadku żywności zawierającej dużą ilość wody, może spowodować pojawienie się kwaśnego smaku.

Może również dojść do obkurczania się opakowania ze względu na pochłanianie dwutlenku węgla przez produkt.

Na rozpuszczalność CO₂ w wodzie ma wpływ temperatura otoczenia. Im niższa temperatura przechowywania produktów, tym lepsze działanie CO₂ na hamowanie rozwoju drobnoustrojów.

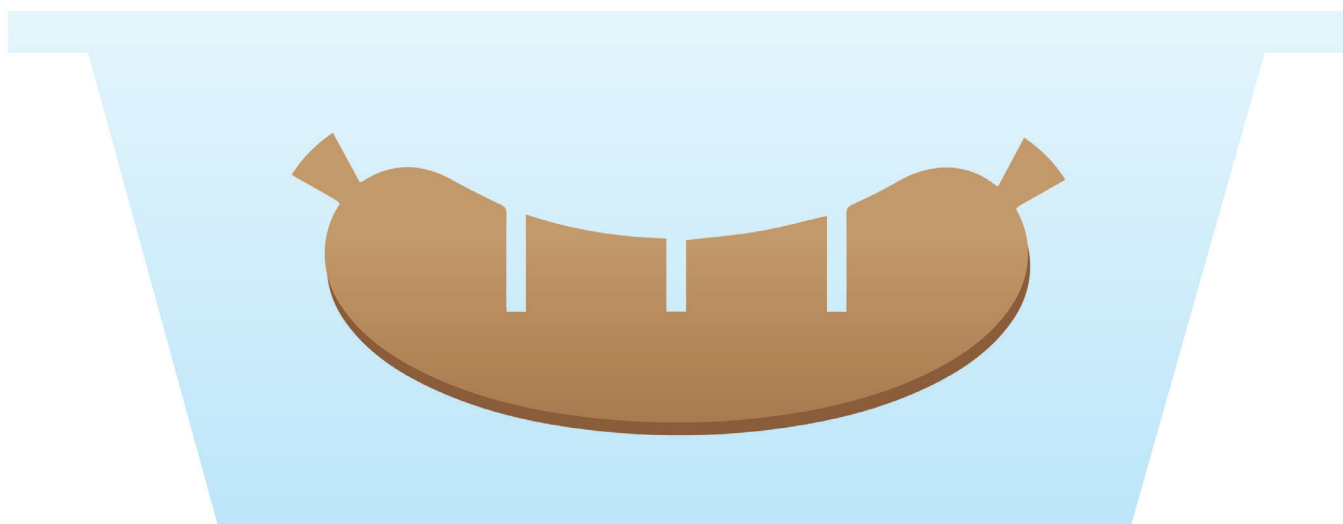
ROZPUSZCZALNOŚĆ CO₂ W WODZIE



4.4. Ilość atmosfery ochronnej w opakowaniu

W celu utrzymania ochrony produktu należy zapewnić właściwą ilość gazu w opakowaniu. Atmosfera ochronna powinna stanowić od 50% do 70% objętości opakowania.

Gdy atmosfery w opakowaniu będzie za mało, zamierzony okres trwałości może nie zostać osiągnięty, a dodatkowo w przypadku mieszanin z dwutlenkiem węgla może nastąpić zassanie opakowania.



4.5. Opakowania



Bardzo istotnym elementem procesu pakowania jest wybór materiału, z którego wykonane ma być opakowanie. By zapewnić szczelność i ochronę żywności, musi on spełnić kilka warunków.

Z reguły takie opakowania składają się z kilku warstw zapewniających:

- odpowiednią barierowość dla tlenu, azotu, dwutlenku węgla i pary wodnej,
- właściwą wytrzymałość mechaniczną,
- odporność na osadzanie się wilgoci wewnątrz opakowania,
- dobrą zgrzewalność.

Opakowania mogą spełniać dodatkowe funkcje. W zależności od zapotrzebowania mogą dać możliwość:

- odpowiedniego nadruku etykiety,
- termoformowania (kurczenia, rozciągania),
- ochrony przed promieniami UV,
- właściwości antystatycznych.

Użyte folie i opakowania mogą być dowolnie przezroczyste, mogą błyszczeć lub wprost przeciwnie, być matowe.

Najczęściej stosowane materiały opakowaniowe:

Polimer		elastyczność	sztywność	zgrzewalność	bariera O ₂	bariera H ₂ O
poliester	PET	✓				✓
alkohol etylowinyłowy	EVOH				✓	
poliamid orientowany	OPA	✓			✓	
poliamid	PA	✓		✓		
polietylen	PE	✓		✓		✓
poliwęglan	PC		✓		✓	
polietylen niskiej gęstości	LDPE	✓	✓			✓
polietylen wysokiej gęstości	HDPE	✓	✓			✓
polipropylen orientowany	OPP	✓				✓
polipropylen	PP	✓	✓	✓		✓
polistyren	PS			✓		
polichlorek winylu	PVC			✓	✓	
octan etylowinyłowy	EVA		✓			✓
polichlorek winylidenu	PVDC				✓	

Źródło: Multivac

Przepuszczalność opakowań określa się współczynnikiem przepuszczalności. Zależy on od temperatury oraz wilgotności. Średnie wartości:

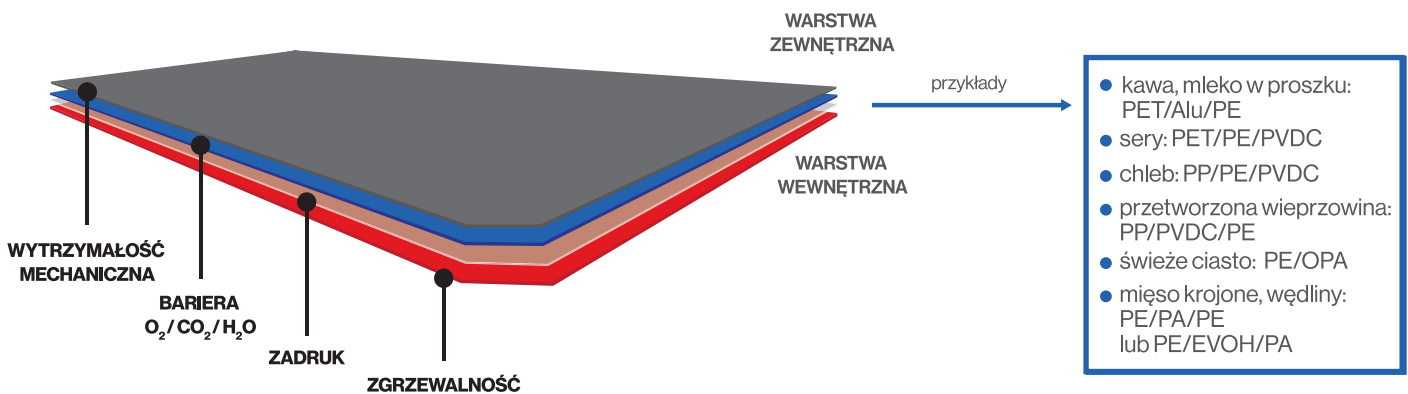
- opakowania przepuszczalne: używane dla warzyw i owoców ze względu na konieczność oddychania (w jego wyniku powstaje CO₂)
P > 1000 cm³/m²/24h
- opakowania półprzepuszczalne:
10 < P < 100 cm³/m²/24h
- opakowania barierowe: używane do pakowania produktów bardzo wrażliwych na tlen (np. wyroby wędliniarskie, dania gotowe)
P < 10 cm³/m²/24h
- opakowania nieprzepuszczalne, np. EVOH, EVA, PVDC.

Przepuszczalność dla CO₂ jest 4-krotnie większa niż dla O₂.

W przemyśle spożywczym używa się laminatów, czyli opakowań składających się z kilku różnych warstw folii, których liczba zależy od oczekiwanego efektu. Zbyt wysoka przepuszczalność powoduje, że gazy z opakowania migrują do powietrza. Każdy układ dąży do równowagi, zatem każdy gaz będzie próbował przedostać się tam, gdzie jest go mniej. Tak np. dwutlenek węgla z wnętrza opakowania będzie starał się wydostać na zewnątrz – do powietrza, gdzie CO₂ jest zdecydowanie mniej. Zbyt duża wymiana gazów pomiędzy wnętrzem opakowania a środowiskiem zewnętrznym może zaburzyć proces przechowywania produktów i wpłynąć na skrócenie okresu ich trwałości.

Przy doborze opakowania należy zawsze wziąć pod uwagę maksymalny czas trwałości produktu i w tym okresie zapewnić minimalny ruch gazu przez opakowanie. Nie można kierować się samą grubością folii, lecz parametrem jej przepuszczalności, który zawsze powinien znaleźć się w specyfikacji opakowania dostarczonej przez producenta folii.

Przykłady stosowanych warstw w opakowaniu w zależności od produktu:



4.6. Maszyny do pakowania



Obecnie istnieją różne typy maszyn dostosowanych do potrzeb producentów żywności: od półautomatów komorowych do automatów próżniowych z dużą elastycznością wydajności oraz zmienności wielkości i kształtu opakowań.

W celu zoptymalizowania procesu produkcyjnego należy dobrać odpowiednią maszynę. Przy wyborze należy wziąć pod uwagę:

- typ produktu,
- typ opakowania/folii,
- oczekiwaną resztkową zawartość tlenu,
- zgrzewalność,
- wymagany poziom próżni (dla maszyn kompensujących próżnię),
- zużycie gazu (dla maszyn przepłukujących gazem),
- wygląd produktu końcowego.

1. Maszyny kompensujące próżnię

Zasada działania: produkt i opakowanie są ułożone w komorze próżniowej. Po jej zamknięciu wytwarzana jest próżnia, która usuwa powietrze z komory. Następnie wtłaczana jest odpowiednia atmosfera ochronna, a na końcu opakowanie jest hermetycznie zamykane.

Występują 3 typy maszyn kompensujących próżnię:

- maszyny komorowe,
- tray sealery,
- rolówki, maszyny termoformujące.

Maszyny komorowe

Operacja: manualna

Zużycie gazu: 1:1 objętości komory próżniowej

Reszkowa zawartość tlenu: do 0,1% w zależności od pompy próżniowej i czasu

Miesięczne zużycie gazu: <math>< 50 \text{ m}^3</math>

Maksymalna wydajność: 1 opakowanie/minutę

Rolówka (produkty pakowane w folię)

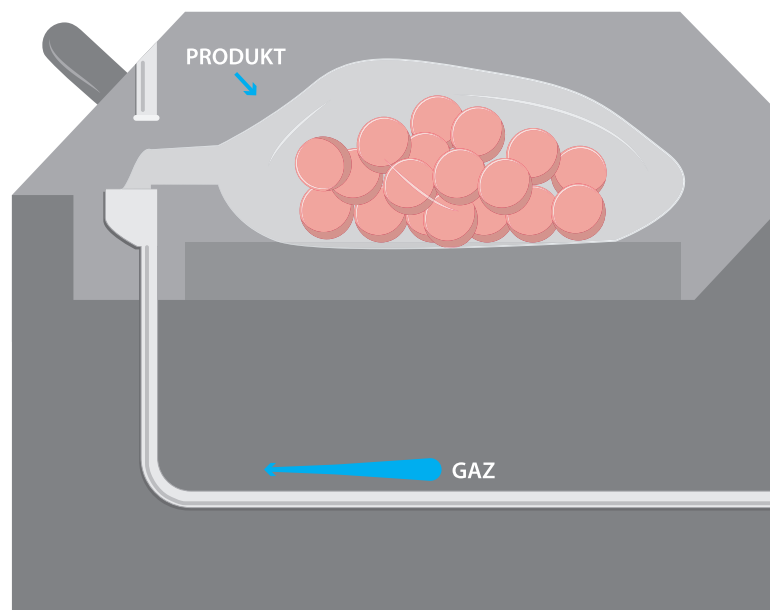
Operacja: automatyczna

Zużycie gazu: 1-3:1 objętości opakowania (w zależności od wielkości komory próżniowej)

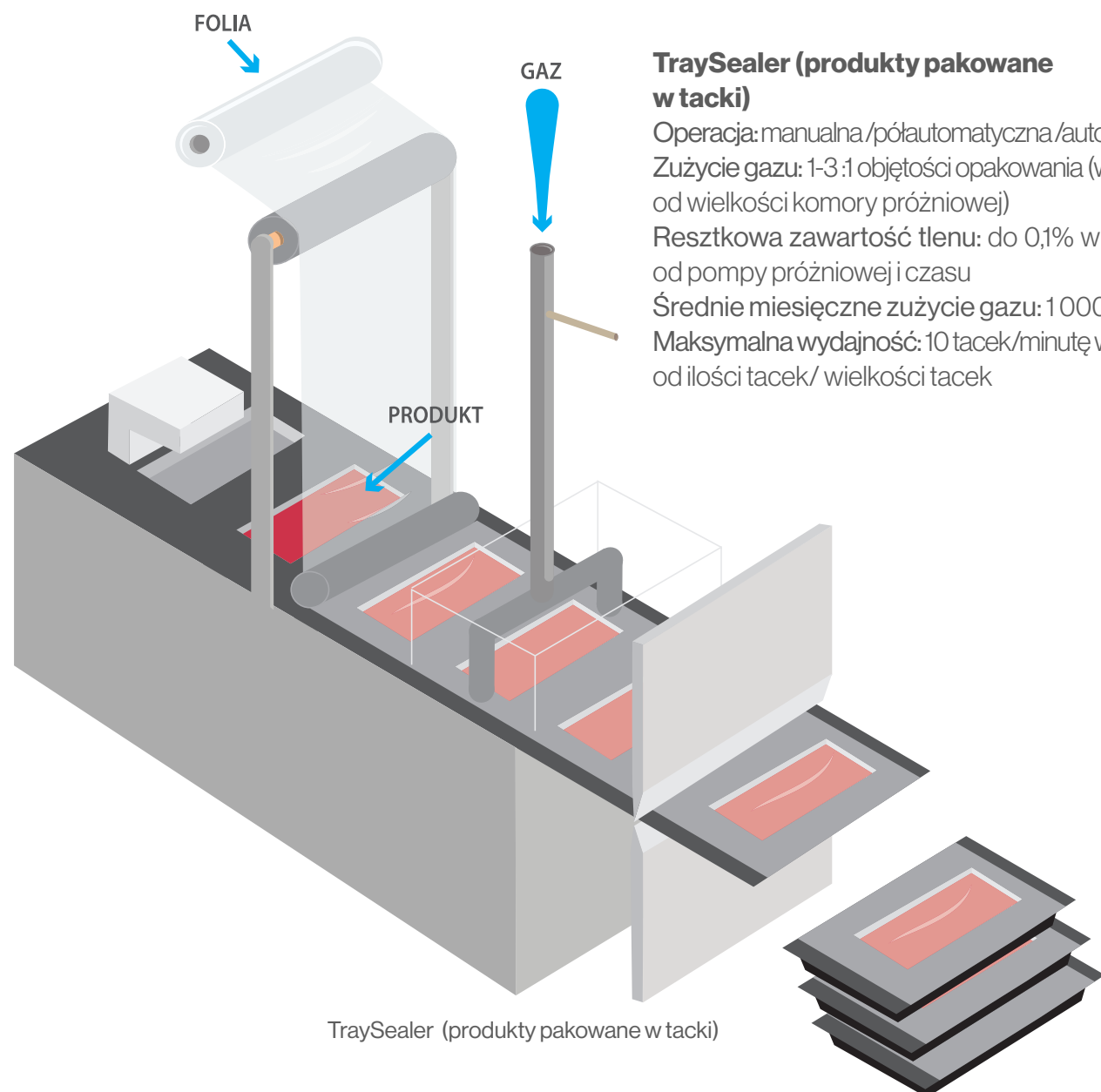
Reszkowa zawartość tlenu: do 0,1% w zależności od pompy próżniowej i czasu

Średnie miesięczne zużycie gazu: $10\,000 \text{ m}^3$

Maksymalna wydajność: 60 opakowań/minutę w zależności od ilości tacek/wielkości opakowań



Maszyna komorowa



TraySealer (produkty pakowane w tacki)

Operacja: manualna/półautomatyczna/automatyczna

Zużycie gazu: 1-3:1 objętości opakowania (w zależności od wielkości komory próżniowej)

Reszkowa zawartość tlenu: do 0,1% w zależności od pompy próżniowej i czasu

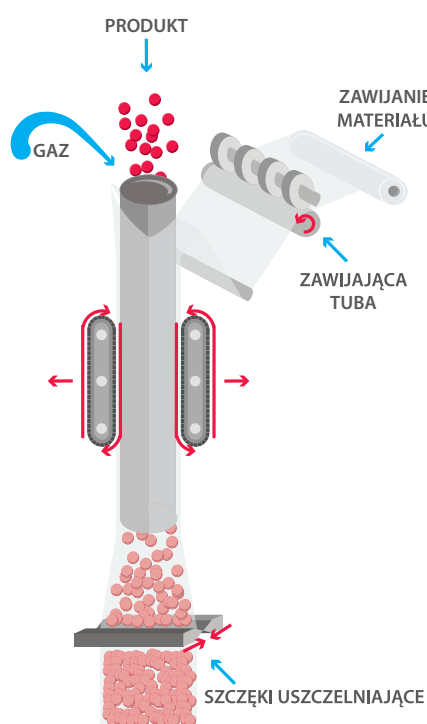
Średnie miesięczne zużycie gazu: $1\,000 \text{ m}^3$

Maksymalna wydajność: 10 tacek/minutę w zależności od ilości tacek/ wielkości tacek

TraySealer (produkty pakowane w tacki)

2. Maszyny przepłukujące gazem

Zasada działania: konstrukcja maszyny bazuje na wyglądzie opakowania (worki), który formuje się w tubie, w sposób ciągły. W tubie też znajduje się dozownik gazu, który podaje mieszankę atmosfery ochronnej do czasu uzyskania właściwego stopnia usunięcia powietrza. Na koniec następuje zgrzewanie i odcinanie opakowań.



Występują 2 typy maszyn przepłukujących gazem:

- poziome,
- pionowe.

Flowpack (produkty pakowane głównie w folię) – poziomy lub pionowy

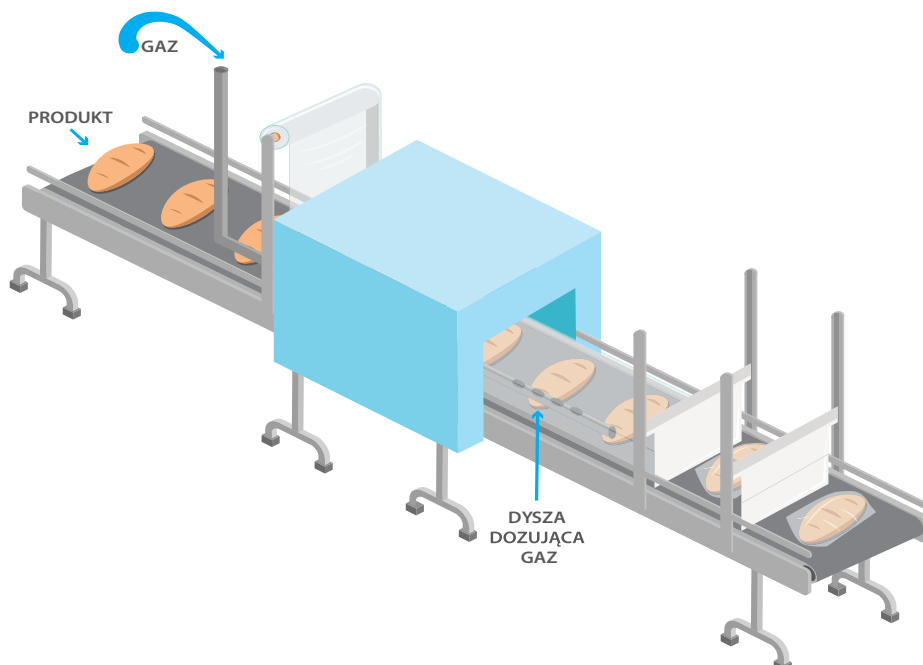
Operacja: automatyczna

Zużycie gazu: 3-8:1 objętości opakowania

Reszkowa zawartość tlenu: ok. 1%

Średnie miesięczne zużycie gazu: 1 000-8 000 m³

Maksymalna wydajność: 60 opakowań minutę



Maszyny trzeba serwisować i poddawać kontrolom zgodnie z planem serwisowym zalecanym przez producenta. Należy kontrolować jakość procesu i sprawdzać poziom gazu w każdym opakowaniu, ponieważ mogą się one różnić pod względem napełnienia atmosferą ochronną w zależności od miejsca położenia opakowania w maszynie.

Należy również sprawdzać inne elementy maszyny, np. formy i dysze, przez które może dostawać się gaz, a także uszczelki, które utrzymują szczelność urządzenia. Wszystkie te elementy mogą wpływać na jakość procesu pakowania i finalną ilość atmosfery ochronnej w opakowaniu końcowym.

5. JAK JESZCZE WYDŁUŻYĆ TRWAŁOŚĆ PRODUKTU DZIĘKI MAP?

W poprzednim rozdziale omówiliśmy wszystkie elementy związane z uzyskaniem najwyższej efektywności pakowania w atmosferach ochronnych MAP.

Jeśli myślisz, że zrobiłeś już wszystko, a efekt jest niezadowalający, sprawdź lub zmień jeden z poniższych parametrów:

- **Prześledź drogę surowca** bezpośrednio po jego pozyskaniu (ubój lub zbiór plonów), by ocenić czy produkt był właściwie zabezpieczony w drodze do zakładu przetwórczego (zachowanie łańcucha chłodniczego, wychłodzenie po zebraniu, higiena itp.).
- **Sprawdź swojego dostawcę** oraz warunki przetwarzania, jakie zapewnia swoim surowcom. Skontroluj temperatury procesu oraz higienę przetwarzania i przechowywania.
- **Obniż o 1°C** temperaturę przetwarzania produktu.

- **Zwiększ zawartość dwutlenku węgla** w mieszaninie.
- **Zwiększ poziom atmosfery ochronnej** w opakowaniu (stosunek objętości gazu do objętości produktu).
- **Zwiększ poziom próżni lub przedmuchu**, by obniżyć resztkową zawartość powietrza w opakowaniu.
- **Sprawdź opakowanie o większej barierowości** (o niższym parametrze przepuszczalności) dla O_2 i CO_2 .
- **Sprawdź jak transportowane są Twoje produkty** po wypuszczeniu z zakładu produkcyjnego i czy łańcuch chłodniczy nie jest przerywany na którymś etapie.
- **Sprawdź jak przechowywane są Twoje produkty** w hurtowni/sklepie/punkcie zakupu i czy spełnione są warunki przechowywania podane przez ciebie na opakowaniu.

Przykłady pojawiających się problemów oraz sposoby ich rozwiązania:

Problem	Rozwiązanie
Powstanie mgły	Folia zapobiegająca kondensacji pary wodnej, unikanie różnic temperatur
Kurczenie się opakowania	Redukcja zawartości CO_2
Wybrzuszenie opakowania	Sprawdzić higienę produktu, obecność mikroobów, temperaturę oraz ciśnienie
Rozwój mikroorganizmów	Początkowe warunki, niewłaściwe zapakowanie, niedostateczny poziom CO_2 , uwalnianie O_2 z produktu
Zmiana smaku	Należy sprawdzić obecność bakterii oraz skorygować poziom CO_2
Efekt „pocenia się”	Związany z ciśnieniem cząsteczkowym, skorygować poziom CO_2
Zmiana koloru	Brązowienie warzyw: zredukować poziom O_2 Brązowienie mięsa: zwiększyć zawartość O_2 Zielenienie szynki: folia ze stabilizatorem UV

Jak sprawdzić
poprawność
pakowania
MAP?



6. JAK SPRAWDZIĆ POPRAWNOŚĆ PAKOWANIA MAP?

Poprawność procesu pakowania można i powinno się kontrolować na kilku etapach produkcyjnych. Pomagają w tym specjalne **analizatory gazu**, które mogą sprawdzić jakość i stężenia dozowanej mieszanki przed podaniem do opakowania oraz już po zapakowaniu produktu.

Air Liquide oferuje przeprowadzanie analiz atmosfer ochronnych zapakowanych produktów oraz doradztwo w zakresie wszelkich problemów związanych z pakowaniem żywności w atmosferach.

Na podstawie zmian stężeń gazów wchodzących w skład atmosfery można ocenić:

- skuteczność stosowanych folii opakowaniowych (barierowość),
- działanie maszyny pakującej (jakość zgrzewów),
- stopień rozwoju mikroorganizmów (np. na podstawie procesu oddychania).

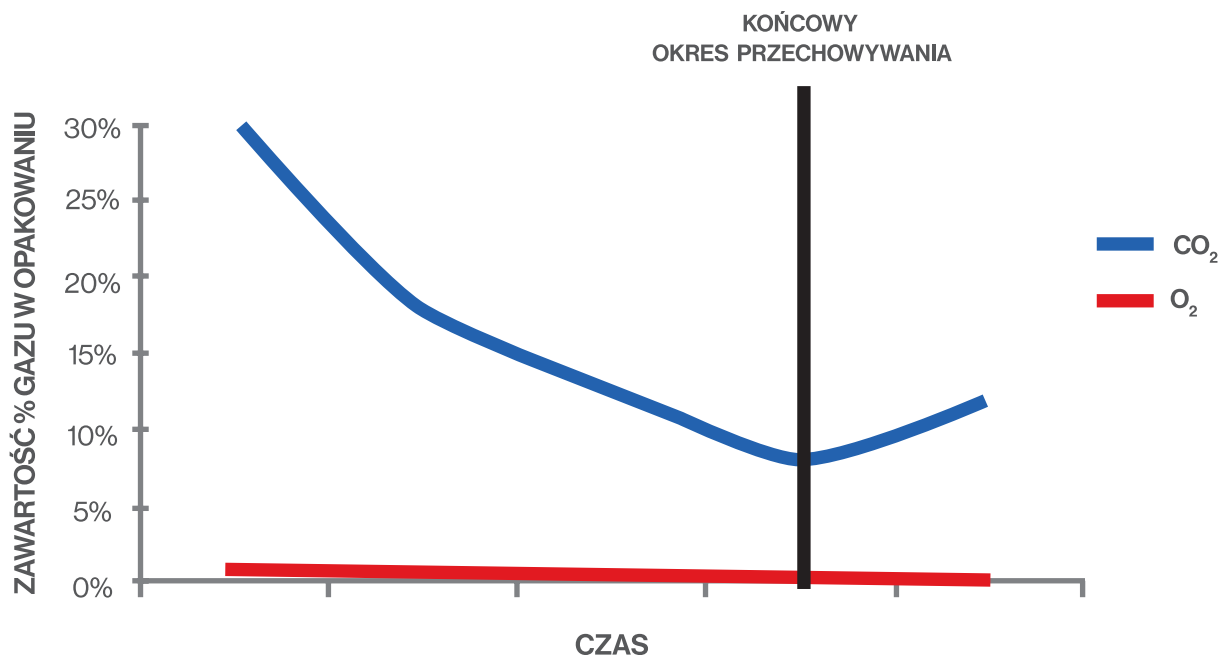
Odpowiednie zabezpieczenie produktu pozwala na osiągnięcie oczekiwanego terminu przydatności do spożycia.

Analizy są potwierdzone stosownymi raportami przedstawiającymi pomiary prowadzone w czasie w formie tabel i wykresów.

Na zdjęciu przykładowy analizator gazów.



Przykład – wykres ze zmianą gazu podczas przechowywania w ALIGAL™ 13



Podczas przechowywania produktów zapakowanych w atmosfery ochronne, wewnątrz opakowania zachodzą zmiany w składzie gazów. Są one spowodowane reakcjami, które zachodzą pomiędzy gazem a produktem (w przypadku tlenu i dwutlenku węgla) i które wynikają z właściwości samego opakowania. Pewnych zmian producent nie jest w stanie uniknąć, ponieważ są one skutkiem właściwości fizykochemicznych gazów, np. rozpuszczania dwutlenku węgla. Należy więc kontrolować i poddawać analizie cały proces pakowania i czas przechowywania produktu, aby zrozumieć zachodzące zmiany i poznać ich przyczynę (rozpuszczalność gazu czy jednak barierowość

folii?). Przeprowadzenie analizy atmosfery ochronnej jest kluczem do uzyskania informacji na temat skuteczności i poprawności procesu pakowania.

Dodatkowo można wykonać badania szczelności opakowań, które wykażą czy występują mikrouszkodzenia folii i czy opakowania są poprawnie zgrzane, a jeśli nie, to w których miejscach występuje nieszczelność.

7. ZAPYTAJ NASZYCH SPECJALISTÓW



Grupa Air Liquide jest **światowym liderem w dziedzinie gazów, technologii i usług dla przemysłu i ochrony zdrowia**. W Polsce rozpoczęliśmy działalność w 1995 roku. W ciągu ponad dwóch dekad staliśmy się kluczowym producentem i dystrybutorem gazów technicznych, spożywczych i specjalnych.

Air Liquide posiada w Polsce cztery zakłady produkujące tlen, azot i argon w postaci ciekłej. Pierwszy z nich to największa w Polsce instalacja do rozdziału powietrza w Dąbrowie Górniczej, pozostałe zakłady zlokalizowane są w Głogowie, Krakowie i Puławach. Nasze nowoczesne centra napełniania butli, oparte na w pełni zautomatyzowanej technologii, pozwalają na uzyskiwanie gazów sprężonych o stałej i powtarzalnej jakości oraz gwarantują stabilny skład gazu podczas całego cyklu użytkowania butli. Zlokalizowane są w Białymstoku, Dąbrowie Górniczej, Poznaniu oraz Pruszczu Gdańskim.

Cechuje nas nowoczesne podejście i zaangażowanie w rozwój technologii. Dzięki temu dostarczamy innowacyjne, globalne rozwiązania, usługi i urządzenia, które **optymalizują pracę, dbają o bezpieczeństwo i chronią środowisko**. Nasza oferta dedykowana jest klientom z szerokiej gamy branż przemysłowych: hutnictwa, spawalnictwa, elektroniki, sektora motoryzacyjnego, chemicznego i spożywczego.

Dla przemysłu spożywczego Air Liquide dedykuje specjalną linię gazów i mieszanek gazów **ALIGAL™** spełniającą restrykcyjne wymogi jakościowe. **ALIGAL™** jest właściwym wyborem do zastosowania technologii MAP, a wraz z wyborem marki klient zyskuje dostęp do naszych specjalistów i know-how w zakresie doboru atmosfery ochronnej, opakowań i urządzeń oraz prowadzenia regularnych kontroli procesu pakowania.

Przetwórstwo żywności to bardzo wymagająca branża, która niesie ze sobą wielką odpowiedzialność, ponieważ wpływa na zdrowie i życie konsumentów. Zapraszamy do kontaktu i współpracy z firmą Air Liquide w zakresie przetwórstwa żywności zarówno świeżej, jak i mrożonej.

Poznaj naszych specjalistów:



Katarzyna Bigos
Lider ds. Rozwoju Rynku
Spożywczego

Technolog Żywności

Ukończyła Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o specjalizacji Inżynieria Żywności i Organizacja Produkcji. Zdobylała doświadczenie w takich firmach jak: HSH Chemie, Culinar Lyckebý. Od ponad 10 lat związana z firmą Air Liquide, gdzie zajmuje się rozwojem rynku i aplikacji spożywczych.

Tel. +48 698 688 527
katarzyna.bigos@airliquide.com



Michał Bogaty
Specjalista ds. Rozwoju Rynku
Spożywczego

Technolog Żywności

Ukończył Uniwersytet Rolniczy w Krakowie o specjalizacji Technologia Żywności oraz Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie o specjalizacji Towaroznawstwo. Zdobylał doświadczenie w takich firmach jak: Zakłady Mięsne Janas, Philip-Morris Polska, Brown-Forman Polska. W firmie Air Liquide odpowiada za rozwój rynku spożywczego w Polsce, Czechach oraz na Słowacji.

Tel. +48 795 423 207
michal.bogaty@airliquide.com



Adam Ziernik
Specjalista ds. Rozwoju Rynku
Spożywczego

Technolog Żywności

Ukończył Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o specjalizacji Inżynieria Żywności i Organizacja Produkcji. Doświadczenie zdobywał w takich firmach jak: Drożdżowa Lallemand, PepsiCo (oddział FritoLay), Grupa Żywiec Browar w Warce. W firmie Air Liquide zajmuje się rozwojem rynku i aplikacji spożywczych.

Tel. +48 795 321 165
adam.ziernik@airliquide.com

Kontakt

Air Liquide Polska Sp. z o.o.
ul. Jasnogórska 9, 31-358 Kraków
tel.: +48 12 627 93 00
fax: +48 12 627 93 33
e-mail: airliquide.polska@airliquide.com

www.airliquide.com/pl/polska



Grupa Air Liquide, obecna w 80 krajach, zatrudniająca około 66 000 pracowników i obsługująca ponad 3,6 miliona klientów i pacjentów, jest światowym liderem w dziedzinie gazów, technologii i usług dla przemysłu i ochrony zdrowia.