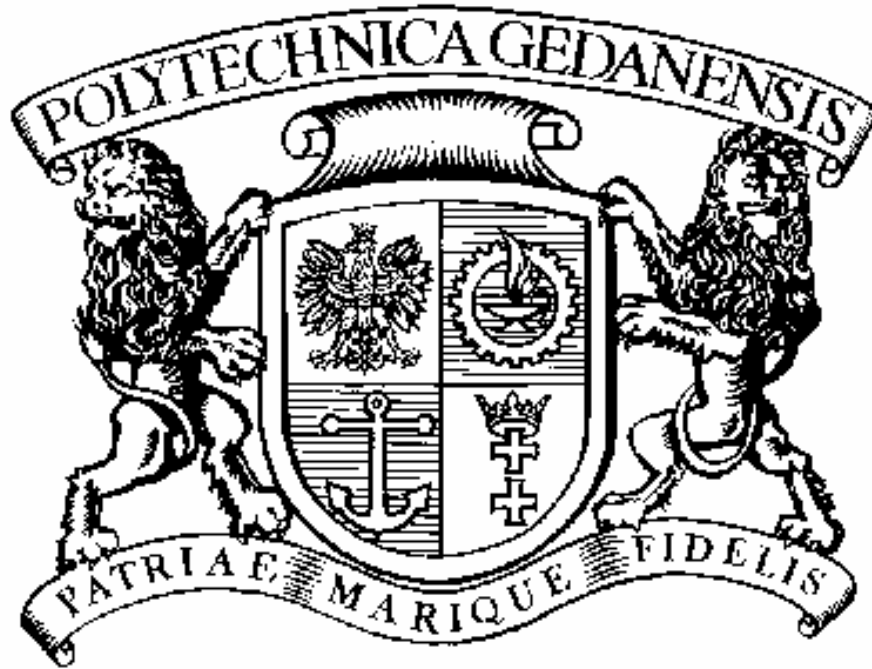


Politechnika Gdańska

Wydział Mechaniczny



Katedra Energetyki i Aparatury Przemysłowej

Współczesne techniki zamrażania

TEMAT: Technika przechowalnicza owoców i warzyw w atmosferze kontrolowanej i jej efekty.

Wykonał: Pisiak Piotr

Semestr 9

1. Wprowadzenie
2. Funkcjonalne właściwości składników atmosfery
3. Techniki przechowalnicze w atmosferze kontrolowanej
4. Wady i zalety przechowywania w atmosferze kontrolowanej
5. Podsumowanie
6. Bibliografia

1. Wprowadzenie

Świeże warzywa i owoce to żywe tkanki, które nawet po zbiorze podlegają zróżnicowanym procesom. Do najważniejszych z tych procesów należy: oddychanie, dojrzewanie, parowanie wody. Tempo zachodzenia procesów zależy od warunków przechowywania i istotnie wpływają na obniżenie walorów odżywczych, organoleptycznych przechowywanych owoców i warzyw. Przebieg zmian jest ściśle uzależniony od temperatury przechowywania. Przebieg zmian określa reguła Van't Hoffa, która głosi że: szybkość reakcji metabolicznych jest funkcją wykładniczą wzrostu temperatury. Van't Hoff udowodnił za przy każdym wzroście temperatury o 10 K szybkość reakcji metabolicznych w produktach zwiększa się 2,5 krotnie, ta sama reguła obowiązuje również przy spadku temperatury o 10 K powoduje 2,5 krotne spowolnienie tempa zachodzących procesów a co za tym idzie przedłużenie trwałości i przydatności do spożycia. Nie sama temperatura, ale również gatunek, odmiana ma wpływ na tempo psucia. Wyróżnić można tutaj gatunki klimakteryczne, w których intensywność procesów oddychania rośnie w trakcie dojrzewania.

2. Funkcjonalne właściwości składników atmosfery

Powietrze składa się niemal wyłącznie z czterech podstawowych składników gazowych: azot (N_2), tlen (O_2), dwutlenek węgla (CO_2), oraz pary wodnej (H_2O). Każdy z tych składników posiada właściwości funkcjonalne wykorzystywane bądź niepożądane w przechowywaniu schłodzonej żywności.

- Azot N_2 – główny ilościowo składnik powietrza jest gazem obojętnym niewykazującym interakcji z produktami spożywczymi i innych bezpośrednich oddziaływań. Jego funkcja ochronna polega jedynie na ograniczeniu kontaktu z tlenem, co zapobiega rozwojowi mikroflory tlenowej i procesów utleniania,
- Dwutlenek węgla CO_2 – jest obojętny wobec produktów suchych a w kontakcie z produktami wilgotnymi łatwo rozpuszcza się i reaguje częściowo do H_2CO_3 , co nieznacznie obniża pH i wywiera niewielkie działanie bakteriostatyczne,
- Tlen O_2 – jest to najbardziej reaktywny składnik atmosfery sprzyjający zmianom oksydacyjnym i wzrostowi bakterii tlenowych odpowiedzialnych procesy gnilne. Zmniejszenie zawartości tlenu skutecznie obniża wszystkie reakcje chemiczne i biochemiczne związane z: dojrzewaniem, oddychaniem, utlenianiem, metabolizmem mikroflory tlenowej.

Ważne jest zachowanie odpowiednich proporcji między zawartością tlenu i dwutlenku węgla w atmosferze zmodyfikowanej. Przy zawartości tlenu $O_2 < 1.5\%$ lub $CO_2 > 20\%$

następuje naruszenie równowagi procesów oddychania i wystąpienie oddychania beztlenowego, powodującego stopniowe obumieranie tkanek i niekorzystne zmiany organoleptyczne.



Rys.1. Uszkodzenie miąższu jabłka w wyniku zbyt małej zawartości tlenu [3]

3. Techniki przechowalnicze w atmosferze kontrolowanej

Technika przechowalnicza w atmosferze kontrolowanej (AK)- jest to technika przechowywania chłodniczego, w której regulowanym parametrem (oprócz temperatury i wilgotności) jest skład atmosfery pomieszczenia.

Istnieją dwie podstawowe techniki przechowywania chłodniczego owoców i warzyw:

- Jednostronne
 - Technika wypierania O_2 azotem i skruberowego oddzielenia CO_2
 - Technika spalania O_2 i skruberowego oddzielenia CO_2
- Dwustronne

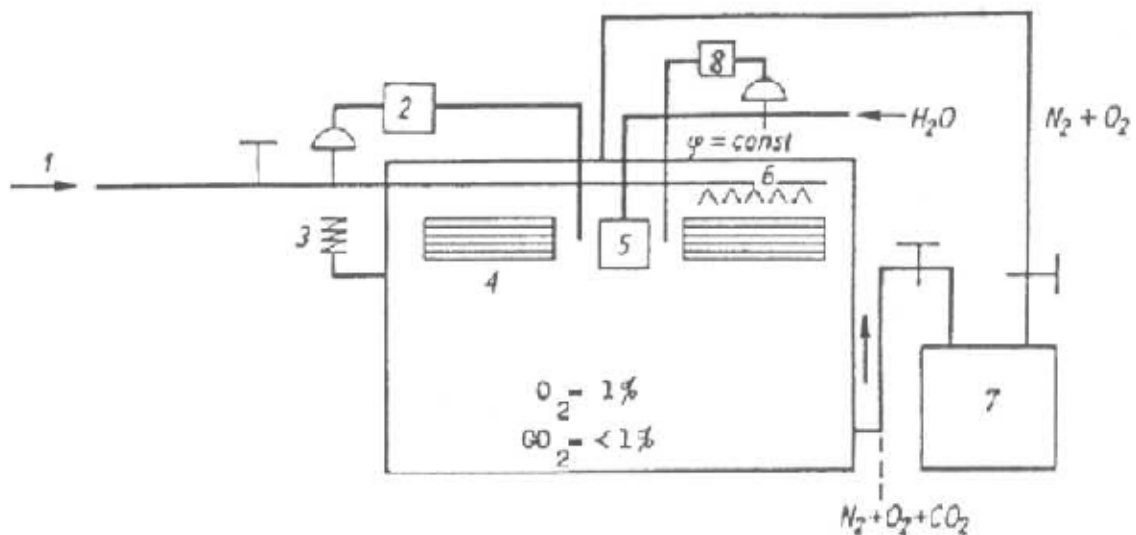
Jednostronne - Zawartość O_2 i CO_2 jest zmieniana w stosunku 1:1 przy stałym 79% udziale azotu. W technice jednostronnej utrzymywanie atmosfery kontrolowanej odbywa się przez kontrolowane doprowadzenie do komory powietrza świeżego które usuwa nadmiar CO_2 i uzupełnia O_2 .

Dwustronna - W tej metodzie zmieniany jest skład wszystkich trzech składników powietrza przez specjalne urządzenia do regulowania składu atmosfery. Skład atmosfery: 5-8 % CO_2 ; <5% O_2 ; 87-90% N_2 .

Skrubery suche i mokre: są to aparaty wiążące CO_2 przez absorpcję i adsorpcję odpowiednio dobranych substancji. Dawniej stosowano do tego ług sodowy lub potasowy oraz

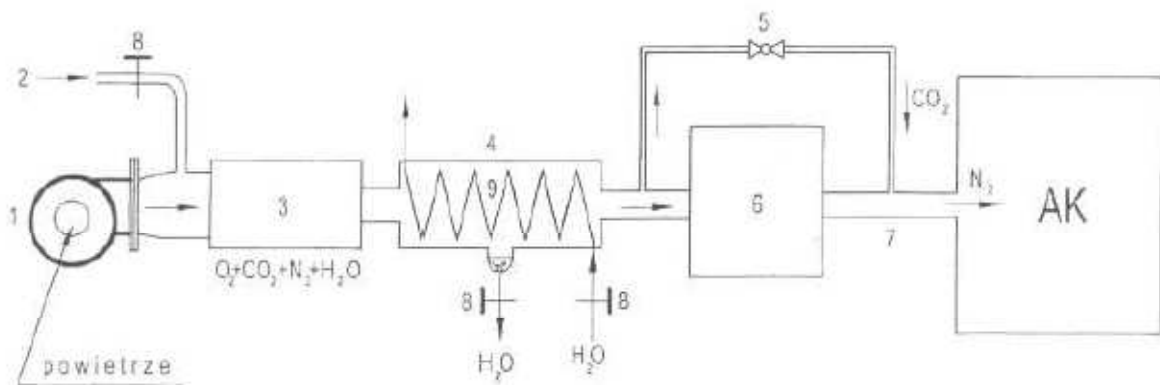
sproszkowane wapno. Substancje te zużywały się i wymagały okresowej wymiany. Najnowszym rozwiązaniem stały się skrubery kremowe i węglowe działające na zasadzie selektywnej dyfuzji gazów.

Technikę wypierania tlenu i skruberowego oddzielenia dwutlenku węgla (rys. 1), do utrzymania zawartości tlenu w powietrzu na poziomie 1% z dokładnością $\pm 0.1\%$ wprowadzone jest do komory powietrze świeże (atmosferyczne) w momencie gdy stężenie tlenu spadnie poniżej 0,9% aż do momentu gdy osiągnie wartość 1,1%. Na tej samej zasadzie kontrolowana jest zawartość dwutlenku węgla w powietrzu, gdy jego udział procentowy wzrośnie do 1,1% powietrze kieruje się do skrubera (płuczki) 7 zawierającego substancję absorbującą CO_2 i obniżającą jego zawartość do zadanego poziomu. Czas osiągnięciażądanego stężenia tlenu i dwutlenku węgla nie może być zbyt długi, ponieważ negatywnie wpływa na maksymalną trwałość przechowywania. Dlatego też do komór przechowalniczych zaczęto wprowadzać czerpany przewodem 1 z zewnętrznego zasobnika azot, zgazowywany w dyszy natryskowej 6. Dopływ azoty trwa do chwili osiągnięciażądanego stężenia tlenu w AK, które musi być utrzymywane w sposób ciągły na poziomie $1\% \pm 0,1\%$



Rys.2. Ideowy schemat instalacji pomiarowo-regulacyjnej obsługującej komorę chłodniczą z atmosferą kontrolowaną, 1- dopływ z zasobnika ciekłego azotu, 2- czujnik stężenia tlenu, 3 - zawór upustowy na wypadek powstania nadciśnienia o niebezpiecznej wartości, 4 - chłodnica powietrza, 5 - nawilżacz wodny, 6 - dysza natryskowa ciekłego azotu, 7 - skrubier, 8 - czujnik wilgotności względnej[1]

Technika spalania O_2 i skruberowego oddzielania CO_2 (rys. 3) zwana również pod nazwą „Tectrol”, jest generowaniem azotu, który w wyniku katalitycznego spalania mieszaniny gazu opałowego z tlenem zawartym w powietrzu zewnętrznym w komorze spalania 3 i schłodzeniu powstałej mieszanki gazowej w kondensatorze 4, a także oddzieleniu CO_2 w skruberze 6, odpływa do przechowalni. Jak widać na rys. 3 w przewodzie obejściowym skrubera znajduje się zawór regulacyjny 5, przy jego uchyleniu gazy bogate w dwutlenek węgla przedostają się bezpośrednio do komory z ominięciem skrubera. Technika ta została stworzona do obsługi komór nieszczelnych, daje się adaptować bez większych zmian i nakładów finansowych. Ważną cechą eksploatacyjną tego systemu jest mimo nieszczelności komory szybkie uzyskiwanie wymaganego składu atmosfery kontrolowanej. W trakcie pracy komory z tą techniką istnieje możliwość częściowego rozładowania komory, bowiem umożliwia szybki powrót do wymaganych warunkach.



Rys.3. Ideowy schemat generatora azotu spalającego O_2 oddzielającego CO_2 w skruberze 1 – wentylator nawiewu powietrza, 2 – dopływ gazu opałowego, 3 – komora spalania tlenu, 4 – chłodnica, 5 – zawór regulacyjny, 6 – skruber, 7 – nawiew, 8 – zawór odcinający, 9 – wężownica schładzana wodą [1]

4. Wady i zalety przechowywania w atmosferze kontrolowanej

Technika przechowywania chłodniczego w atmosferze kontrolowanej niesie za sobą wiele korzyści m.in.:

- Spowolnienie dojrzewanie,
- Przedłużenie trwałości,
- Spowolnienie rozwoju drobnoustrojów i zmian mikrobiologicznych.

Mimo swoich zalet przechowywanie w atmosferze kontrolowanej jest kosztowna dlatego należy brać pod uwagę następujące ograniczenia i wymagania [1]:

- Przechowywanie owoców najlepszych pod względem odżywczym i smakowym

- Gdzie tylko to możliwe pierwszeństwo należy dawać owocom drobnym które przechowują się lepiej niż owoce duże np. jabłka.
- Jak najszybsze dostarczenie owoców do chłodni najlepiej tego samego dnia zbioru
- Czas kompletowania ładunku komory powinien być możliwie krótki, z reguły nie powinien przekraczać tygodnia.
- W pojedynczej komorze chłodni powinien być przechowywany jeden gatunek owoców i warzyw i w miarę możliwości tylko jedną jego odmianę.
- Wydysponowanie całego zakładu powinno odbywać się w tym samym czasie

5. Podsumowanie

Technika atmosfery kontrolowanej bezustannie się rozwija, oferując cenne możliwości doskonalenia przechowalnictwa chłodniczego owoców i warzyw oraz innych płodów rolnych. Dzięki rozwojowi nowych systemów sterowania, aparatury kontrolno pomiarowej, istnieje coraz większe możliwości przechowywania w atmosferze kontrolowanej. Możliwości utrzymania rygorystycznych warunków przechowywania stało się proste, a osiągnięte w ten sposób korzyści znacznie wpływają na wartości organoleptyczne produktów.

6. Bibliografia

- [1] Paliwoda A.: Technika przechowywania chłodniczego owoców i warzyw w atmosferze kontrolowanej. „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna”. 2002, nr 8, s. 286-290.
- [2] Postolski J.: Prawie wszystko o technologii chłodniczej żywności. „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna”. 2005, nr 4, s. 141-143; . 2006, nr 5, s. 197-202
- [3] www.ho.haslo.pl