



Metodi di conservazione attraverso modificazione dell'atm che circonda l'alimento (C)

impedire il contatto diretto dell'aria^{a,b} con il prodotto alimentare prevenendo

- ossidazioni (alterazioni di natura chimica)
- sviluppo di microrganismi (alterazione biologica)

a. utilizzo di olio o grasso per conservare i prodotti (barriera)

- alimenti di origine animale sott'olio o sotto grasso
- alimenti di origine vegetali sott'olio

b. estrarre l'aria (generalmente si sottrae O₂)

condizione indispensabile per a e b

- mantenimento in ambiente privo di aria per tutto il periodo di conservazione
- utilizzo di pellicole plastiche o contenitori

Metodi di conservazione attraverso modificazione dell'atmosfera che circonda l'alimento (C)

- mantenimento dell'alimento/prodotto alimentare in ambiente privo di aria* (soprattutto O₂) - o con miscele di gas diverse rispetto a quelle contenute nell'aria - per tutto il periodo di conservazione
- utilizzo di imballaggi alimentari sigillati o di ambienti chiusi (frutta ad es.)

- **confezionamento in atmosfera protettiva*** se ci riferiamo alla etichettatura

[dicitura "atmosfera protettiva", introdotta dal DPCM 311/1997 (slide successiva), sinonimo di MAP (Modified Atmosphere Packaging), si riferisce alla conservazione mediante l'impiego di gas di imballaggio consentiti. L'adozione di questo sistema di conservazione deve essere dichiarato in etichetta, così come stabilisce il recente Regolamento Comunitario relativo all'etichettatura dei prodotti alimentari, che stabilisce che il termine "atmosfera protettiva" compaia obbligatoriamente tra le indicazioni in etichetta quando la durata del prodotto è stata prolungata grazie a gas di imballaggio]

* → gli alimenti vengono protetti dal deterioramento e da possibili contaminazioni

- **confezionamento in atmosfera modificata** (modified atmosphere packaging - MAP) se ci riferiamo alla tecnica utilizzata (modificazione della composizione dell'aria all'interno della confezione dell'alimento)

migliora la shelf life di alimenti deperibili anche in associazione ad altri trattamenti di conservazione: la combinazione di MAP con [] notevolmente ridotta di O₂ e aumentata CO₂ e T°C di refrigerazione inibisce i mo aerobi

-**conservazione in atmosfera controllata** (modificazione dell'aria all'interno delle celle di conservazione – modificazione anche durante la conservazione) molto utilizzata per conservare frutta e verdura (soprattutto mele, pere e agrumi) fino a 7-8 mesi: questo consente di trovare questi prodotti tutto l'anno

la composizione dell'atmosfera viene mantenuta costante attraverso l'utilizzo di sistemi automatici di controllo

- **confezionamento sotto vuoto** (vacuum packaging - VP)

*ALLEGATO III***ALIMENTI LA CUI ETICHETTATURA DEVE COMPRENDERE UNA O PIÙ INDICAZIONI COMPLEMENTARI**

TIPO O CATEGORIA DI ALIMENTI	INDICAZIONI
1. Alimenti imballati in taluni gas 1.1. Alimenti la cui conservazione è stata prolungata mediante gas d'imballaggio autorizzati dal regolamento (CE) n. 1333/2008.	«confezionato in atmosfera protettiva».

Metodi di conservazione attraverso modificazione dell'atm (C)

conservazione in atmosfera protettiva

la composizione dell'aria è modificata dalla respirazione del prodotto:

si verifica quindi un abbassamento del tenore di ossigeno e un aumento di anidride carbonica, che impedisce il deterioramento e la formazione di muffe in frutta, verdura e cereali

il confezionamento in atmosfera modificata nei contenitori in vendita al pubblico risale agli anni 60

le atmosfere impiegate sono a base di ossigeno*, anidride carbonica*, azoto*

(gli ultimi due composti inibiscono la formazione di muffe, lieviti e batteri e l'alterazione dei lipidi)

sono anche consentiti argon*, elio* e protossido di azoto*

(gas inerti – evitano che la confezione collassi)

*qs composti diventano additivi alimentari, sulla confezione deve figurare l'indicazione "prodotto confezionato in atmosfera protettiva"

*composizione aria N₂ 78% O₂ 21% Ar 1% CO₂ 0,04%

Metodi di conservazione attraverso modificazione dell'atm (C)

associando al trattamento di refrigerazione la modificazione della composizione chimica dell'atmosfera che circonda l'alimento si può prolungare notevolmente la vita commerciale (shelf life) dei prodotti alimentari

- questa tecnica è utilizzata per conservare gli alimenti nei depositi oppure direttamente nelle confezioni che verranno vendute al consumatore

conservazione in atmosfera controllata

molto utilizzata per conservare frutta e verdura (soprattutto mele, pere e agrumi) fino a 7-8 mesi: questo consente di trovare questi prodotti tutto l'anno

la composizione dell'atmosfera viene mantenuta costante attraverso l'utilizzo di sistemi automatici di controllo

- il meccanismo di conservazione consiste nel mantenere il tenore di ossigeno al di sotto del fabbisogno respiratorio del prodotto (inferiore al 4%, contro il 21% dell'aria*), sostituendolo con azoto e anidride carbonica

*composizione aria N₂ 78% O₂ 21% Ar 1% CO₂ 0,04%

Metodi di conservazione attraverso modificazione dell'atm (C)

Nel caso di insalata tipo lattuga, l'effetto di una miscela al 5% di O₂ e 2.5% di CO₂ (con la restante parte costituita da azoto) sulle proprietà sensoriali percepite dai consumatori è stato influenzato dalla temperatura di conservazione (Ares et al., 2008 <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2008.02.006>). A 10°C le caratteristiche sensoriali della lattuga non erano significativamente diverse da quelle del prodotto di riferimento conservato in aria, mentre a 5°C l'insalata confezionata in atmosfera protettiva è risultata meno deteriorata, presentando una maggiore shelf life sensoriale

The present study describes the effects of modified atmosphere packaging (MAP) on shelf-life extension, chemical, microbiological, and sensory properties of Domiati cheese. Five different MAP were studied [10% CO₂/90% N₂ (G1), 15% CO₂/85% N₂ (G2), 25% CO₂/75% N₂ (G3), 100% CO₂ (G4), and 100% N₂ (G5)]. Control samples were packaged in air (CA) and under vacuum. In both groups of cheeses, chemical analysis was significantly affected by MAP during cold storage. Ripening indexes were significantly affected by MAP during cold storage. Microbiological data showed that G4, followed by G5, were the most effective groups inhibiting the growth of total aerobic mesophilic and psychrotrophic bacteria, and yeasts and molds until the end of storage. Sensory evaluation was significantly affected by MAP and storage period, at 45 d CA cheese samples were judged as unacceptable. The best sensory properties were obtained in G5, G4, and G3 treatments, and recorded a relatively higher sensory evaluation scores. The best shelf-life extension was obtained in G5, G4, and G3 treatments.

Atallah, A. A., El-Deeb, A. M., & Mohamed, E. N. (2021). Shelf-life of Domiati cheese under modified atmosphere packaging. *Journal of dairy science*, 104(8), 8568–8581. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19956>

*composizione aria N₂ 78% O₂ 21% Ar 1% CO₂ 0,04%

Metodi di conservazione attraverso modificazione dell'atm (C)

eliminazione dell'aria dal contenitore plastico

applicando il vuoto (non si scende mai sotto lo 0.5%)
sostituendo l'aria con gas inerti (miscela N e CO₂) (si scende sotto lo 0.5%)

conservazione sotto vuoto (vacuum packaging VP)

utilizzo di film termoretraibili ed impermeabili all'O₂

prolungamento della vita commerciale (shelf life)

riduzione della flora aerobia

protezione del prodotto da inquinanti ambientali

miglior maneggevolezza



possibile sviluppo delle specie aerobie facoltative e anaerobie (lattobacilli)
anaerobiosi superficiale -> proliferazione flora anaerobia (*Cp* - *Cb* - batteri lattici alteranti)
per mancanza di ossigeno la carne tende a scurirsi
(ossimioglobina -> metamioglobina)

il vuoto tende a schiacciare il prodotto -> poco presentabile per il consumatore

Metodi di conservazione attraverso utilizzo di radiazioni γ (irradiazione)(D)

trattamento fisico degli alimenti con radiazioni ionizzanti ad alta energia (quantità ben definite e permesse)

- elimina muffe e insetti
- previene la germinazione e germogliamento di patate, cipolle ed aglio
- rallenta la maturazione di frutta e vegetali
- prolunga la conservabilità e previene alcune patologie nella carne di origine bovina, nel pollame e nei frutti di mare

utilizzo limitato ma **autorizzato** in molte nazioni, solo se:

esiste una giustificata necessità tecnologica (è un processo "a freddo", non determina un aumento significativo della temperatura del prodotto)

non rappresenta un pericolo per la salute umana (dosaggio massimo consentito 10 kGy)

determina dei vantaggi per il consumatore

non sostituisce pratiche igieniche e sanitarie o di buone prassi di produzione (primaria e secondaria)

gli alimenti irradiati o che contengono un ingrediente irradiato devono **presentare l'etichettatura appropriata** (vedere slide successiva)

gli alimenti irradiati non hanno nulla a che fare con la contaminazione radioattiva dovuta fuoriuscite accidentali o incidenti presso impianti nucleari

Metodi di conservazione attraverso utilizzo di radiazioni γ (irradiazione)(D)

Finalità	Cattura rettangolare	Dose (kGy)
Dosi basse (< 1 kGy)		
Inibizione della germogliazione in tuberi e bulbi		0,05-0,15
Sterilizzazione di insetti per impedire lo sviluppo degli adulti		0,10-0,25
Distruzione degli insetti inclusi gli stadi di uova e larve		0,25-0,75
Distruzione dei parassiti		0,25-0,50
Induzione di ritardo nella maturazione di alcuni prodotti ortofrutticoli		0,25-1
Riduzione della carica microbica di saprofiti in carni, pollame e pesce freschi		0,50-1
Dosi medie (< 10 kGy)		
Riduzione dei batteri e funghi contaminanti di carni, pollame, pesce e altre derrate fresche		1-3
Riduzione di muffe su prodotti da forno		2-4
Induzione di ritardo nell'apertura del cappello e nel deterioramento di funghi		2-4
Distruzione di batteri patogeni in prodotti alimentari deperibili e in alimenti congelati		3-10
Sterilizzazione di materiali per il confezionamento e spezie		3-10
Dosi alte (> 10 kGy)		
Miglioramento delle caratteristiche di reidratazione di vegetali disidratati		10-60
Sterilizzazione di carni precotte a bassa acidità, pollame e prodotti ittici in confezioni ermetiche		10-50
Riduzione o eliminazione di contaminazioni virali		10-100

le radiazioni si misurano in roentgen - misura dell'energia di irraggiamento emessa dalla sorgente

per le applicazioni biologiche -> dose di radiazione assorbita

rad - vecchia unità di misura gray (Gy) - nuova unità di misura = 100 rad
dose molto ampia = 1 milione di rad = 10 kG

1 raggi x al torace = 0,01 rad background naturale 0,1 rad/anno IA (LBIA) Fea 23 24

Metodi di conservazione attraverso utilizzo di radiazioni γ (irradiazione)(D)

per approfondimenti

https://ec.europa.eu/food/index_en

<https://ec.europa.eu/food/safety/biological-safety>



**Alimento
Irradiato**