

**POR PUGLIA FESR – FSE 2014 – 2020**  
**ASSE X - Avviso Pubblico n. 6/FSE/2017, DGR n. 1417 del 05/09/2017 (BURP n. 107/2017)**  
**Corso ITS VII Ciclo “Tecnico superiore per la Valorizzazione delle**  
**Produzioni Locali di Qualità”**  
**(Acronimo: AGRO LOCAL QUALITY)**

Docente: Dott.ssa Federica Sparascio

AREA: Il Territorio e le produzioni

UF: La Filiera delle Conserve Alimentari



## PREMESSA

*Ortaggi e frutta costituiscono per l'uomo una ricca fonte di zuccheri prontamente assimilabili, sali minerali, vitamine, microelementi e devono pertanto rappresentare una quota importante della dieta alimentare. Una delle maggiori problematiche legate a questa tipologia di alimenti è il **mantenimento nel tempo delle loro preziose caratteristiche nutrizionali e organolettiche**, essendo di per sé, nella maggior parte dei casi, prodotti che a temperatura ambiente, una volta acquistati, hanno una conservabilità relativamente ridotta*

Lo scopo principale di produrre una conserva vegetale è pertanto quello di allungare il tempo di conservazione di un alimento che allo stato naturale (verdura o frutta fresca) è abbastanza relativo. Nel corso del tempo si è passati da metodi di conservazione empirici a metodi sempre più avvalorati da tecniche scientifiche, man mano che la microbiologia e la tecnologia alimentare prendevano sviluppo.

In sostanza l'uomo ha da sempre avuto la necessità di ottenere alimenti *stabili* nel tempo, tanto che oggi si parla di "stabilizzazione degli alimenti"



Un alimento sottoposto a un trattamento stabilizzante mantiene inalterate per un determinato periodo di tempo, e a determinate condizioni di conservazione, le caratteristiche chimiche, fisiche, nutrizionali e microbiologiche presenti nel prodotto appena ottenuto.

Il grado di stabilità che si può ottenere dipende ovviamente, oltre che dalle esigenze umane, dal tipo di materia prima, dalla metodologia di stabilizzazione che si può applicare e infine dal tipo di prodotto finito che si vuole ottenere.

Tra i mezzi di stabilizzazione degli alimenti vi sono trattamenti più o meno energici ed efficaci. Quelli più blandi consentono una stabilizzazione nel tempo abbastanza ridotta ma permettono di mantenere inalterate, o quasi, le caratteristiche del prodotto (per esempio, conservazione allo stato fresco, congelazione).

Altri trattamenti sono così energici che, contemporaneamente all'effetto stabilizzante, determinano una trasformazione del prodotto di partenza (materia prima), tanto che il prodotto finale può avere caratteristiche del tutto diverse (per esempio, confettura) e la sua stabilità nel tempo accrescersi notevolmente rispetto all'alimento originario



Un alimento stabile subisce comunque, nell'arco di un tempo relativo, una serie di modificazioni delle proprie caratteristiche provocate da processi chimico/enzimatici che avvengono in maniera più o meno lenta al suo interno e dallo sviluppo dei microrganismi presenti, poiché non tutti i trattamenti stabilizzanti sono anche sterilizzanti. Quindi **la stabilità dell'alimento non è infinita** e dopo un certo periodo di tempo le modificazioni di cui sopra tendono ad alterarlo e pertanto diviene inadatto all'alimentazione.

***Le tecniche di conservazione hanno quindi lo scopo di prevenire e/o rallentare i cambiamenti della struttura, delle caratteristiche sensoriali e del valore nutritivo dei cibi.***

Nel settore degli alimenti vegetali tali tecniche si possono ottenere con:

- 1) mezzi fisici:** basati sull'azione del calore (per esempio, vegetali al naturale in scatola), sull'applicazione delle basse temperature (per esempio, verdure surgelate), sulla riduzione controllata del contenuto di acqua libera (per esempio, verdure/ frutta essiccate o liofilizzate);



**2) per fermentazione/acidificazione:** con la fermentazione naturale, grazie allo sviluppo di vari tipi di microrganismi favorevoli, si ottiene la formazione di acidi organici o di alcol etilico (per esempio, crauti, olive fermentate).

L'abbassamento del pH dell'alimento si ottiene anche mediante aggiunta diretta di sostanze acide come l'acido acetico e citrico (per esempio, sottaceti).

In sostanza con queste tecniche si riduce la possibilità di sviluppo di microrganismi patogeni e produttori di tossine. Tale metodo determina anche una notevole trasformazione della materia prima, tanto che le caratteristiche del prodotto finito possono essere sostanzialmente diverse;

**3) con aggiunta di conservanti chimici:** aggiunta di molecole chimiche che prolungano il periodo di validità dei prodotti alimentari proteggendoli dal deterioramento provocato dai microrganismi.

Oggi si tende sempre più a ridurre l'applicazione di tali tecniche per evitare l'impiego di molecole chimiche estranee all'alimento sulle quali aleggia sempre il sospetto di tossicità. Anche la conservazione sotto sale o salamoia (per esempio, olive, capperi), zucchero e mediante affumicatura rientrano in questa classe perché vengono sfruttati gli effetti antimicrobici prodotti dal sale e da alcuni componenti chimici del fumo.



Questa classificazione è comunque puramente didattica infatti, molto spesso, le tecniche utilizzate sono ottenute con un impiego misto dei vari mezzi a disposizione come, per esempio, la produzione di sottoli che si basa sia sull'azione del calore che sull'acidificazione e quella delle confetture che prevede, oltre alle prime due, anche la riduzione dell'acqua libera ottenuta sia con l'evaporazione che con l'aggiunta di zucchero.

Purtroppo contemporaneamente all'effetto stabilizzante, tutti i trattamenti determinano sull'alimento anche una serie di effetti negativi che consistono in modificazioni più o meno evidenti delle caratteristiche fisiche, organolettiche e nutrizionali (per esempio, perdita o distruzione di elementi nutrienti come le vitamine).



Chi produce conserve vegetali per il mercato, sia a livello artigianale che industriale, deve essere in grado di conciliare vari elementi:

- ottenere alimenti con **elevate garanzie di sicurezza igienica per il consumatore**;
- ottimizzare l'effetto stabilizzante e degradativo dei trattamenti tecnologici;
- ottenere alimenti gustosi, graditi al consumatore e facili da manipolare;
- ottenere alimenti conservati che mantengano comunque un elevato potere nutritivo;
- economizzare il trattamento scelto sia in termini di tempi di lavoro che di costi.



# Classificazione delle conserve vegetali

Le conserve vegetali possono essere classificate in vari modi fra cui:

- secondo la normativa vigente;
- secondo parametri tecnici.

Entrambe le classificazioni sono importanti per il produttore; la prima perché la normativa deve essere rispettata e fornisce delle regole ben definite sia dal punto di vista produttivo che di etichettatura del prodotto finito;

la seconda perché mette in luce le necessità tecnologiche da rispettare per ottenere dei prodotti igienicamente sicuri.

## 1.1 Classificazione di legge

Alcune tipologie di conserve sono definite da normative vigenti.

D.P.R. 11 aprile 1975 n. 428

- ***Pomodori pelati***: pomodori di tipo lungo, privati della buccia con le eventuali aggiunte definite nell'art. 2;
- ***semi-concentrato di pomodoro***: succo di pomodoro sottoposto a processo di concentrazione il cui residuo secco, al netto di sale aggiunto, non sia inferiore al 12%;
- ***concentrato di pomodoro***: succo di pomodoro sottoposto a processo di concentrazione il cui residuo secco, al netto di sale aggiunto, non sia inferiore al 18%;
- ***doppio concentrato di pomodoro***: succo di pomodoro sottoposto a processo di concentrazione il cui residuo secco, al netto di sale aggiunto, non sia inferiore al 28%;





- **triplo concentrato di pomodoro**: succo di pomodoro sottoposto a processo di concentrazione il cui residuo secco, al netto di sale aggiunto, non sia inferiore al 36%;
- **sestuplo concentrato di pomodoro**: succo di pomodoro sottoposto a processo di concentrazione il cui residuo secco, al netto di sale aggiunto, non sia inferiore al 55%.

#### **Decreto Legislativo 20 febbraio 2004 n. 50**

- **Confettura**: mescolanza, portata alla consistenza gelificata appropriata, di zuccheri, polpa e/o purea di una o più specie di frutta e acqua. Per gli agrumi, tuttavia, la confettura può essere ottenuta dal frutto intero tagliato e/o affettato. Sono inoltre definite le quantità minime di polpa e/o purea di frutta da utilizzare per la produzione di 1000 g di prodotto finito;
- **confettura extra**: mescolanza, portata alla consistenza gelificata appropriata, di zuccheri e di polpa non concentrata di una o più specie di frutta e acqua. Sono inoltre definite le quantità minime di polpa di frutta da utilizzare per la produzione di 1000 g di prodotto finito;
- **gelatina**: mescolanza, sufficientemente gelificata, di zuccheri e del succo e/o estratto acquoso di una o più specie di frutta. Sono inoltre definite le quantità minime di succo e/o estratto acquoso di frutta da utilizzare per la produzione di 1000 g di prodotto finito;
- **gelatina extra**: mescolanza, sufficientemente gelificata, di zuccheri e del succo e/o estratto acquoso di una o più specie di frutta. Sono inoltre definite le quantità minime di succo e/o estratto acquoso di frutta da utilizzare per la produzione di 1000 g di prodotto finito che non devono essere inferiori a quelle stabilite per la confettura extra;
- **marmellata**: mescolanza, portata alla consistenza gelificata appropriata, di acqua, zuccheri e di uno o più dei seguenti prodotti, ottenuti a partire da agrumi: polpa, purea, succo, estratti acquosi e scorze.



- **marmellata-gelatina**: prodotto esente totalmente da sostanze insolubili, salvo eventualmente esigue quantità di scorza finemente tagliata;
- **crema di marroni**: mescolanza, portata alla consistenza appropriata, di acqua, zuccheri e non meno di 380 g di purea di marroni (di *Castanea sativa*) per 1000 g di prodotto finito.
- **succo di frutta concentrato**: prodotto ottenuto dal succo di frutta di una o più specie, mediante l'eliminazione fisica di una determinata parte di acqua. Se il prodotto è destinato al consumo diretto, questa eliminazione deve essere almeno pari al 50%;
- **succo di frutta disidratato in polvere**: prodotto ottenuto dal succo di frutta di una o più specie, mediante eliminazione fisica della quasi totalità dell'acqua;
- **nettare di frutta**: prodotto fermentescibile ma non fermentato, ottenuto con l'aggiunta di acqua e di zuccheri e/o miele ai prodotti definiti precedentemente, alla purea di frutta o a un miscuglio di questi prodotti



## 1.2 Classificazione tecnologica

La classificazione delle conserve più importante dal punto di vista puramente produttivo è quella effettuata sulla base delle loro caratteristiche fisiche più importanti ossia il **pH e l'acqua libera** (*activity water* – aw grado di disponibilità dell'acqua nell'alimento). Tale distinzione **in sei classi** non è però da considerarsi rigida in quanto sono possibili delle sovrapposizioni.

Ogni classe è contraddistinta da:

- una diversa possibilità di sviluppo di microrganismi nella conserva;
- un conseguente possibile grado di alterazione del prodotto e di rischio di patogenicità;
- i relativi trattamenti termici da effettuare per ottenere la stabilizzazione del prodotto.

In particolare:

- **classi a), d) ed e)**: possibile sviluppo di lieviti, funghi e bacilli lattici = alterazioni del prodotto ma con nessun problema di patogenicità sul consumatore. Sono le conserve naturalmente acide od ottenute mediante acidificazione (aggiunta di sostanze acide o fermentazioni);
- **classe b)**: possibile sviluppo di lieviti, funghi, bacilli e clostridi non patogeni = alterazioni del prodotto ma con nessun problema di patogenicità sul consumatore. Sono le conserve naturalmente acide;
- **classe c) e f)**: possibile sviluppo di qualsiasi tipo di microrganismo = alterazioni del prodotto e possibili risvolti di patogenicità. Sono le conserve poco acide



## Conserve e semiconserve

Una precisazione importante da fare è introdurre la distinzione fra conserve e semiconserve, che differiscono fra loro sia per il trattamento termico che subiscono, sia per la modalità di successiva conservazione, sia per la durata di vita conservativa.

Si definisce **Conserva** un prodotto trattato a temperature di sterilizzazione dopo essere stato rinchiuso in un recipiente a chiusura ermetica. Il trattamento termico utilizzato determina l'uccisione di tutte le forme vegetative o di spore microbiche (patogeni e non) e degli enzimi, purché la confezione rimanga ermeticamente chiusa al fine di evitare il reinquinamento.

Questi prodotti hanno una durata di conservazione molto lunga, dal punto di vista microbiologico quasi illimitata. Lentissimamente comunque alcuni fenomeni alterativi persistono e quindi la conservabilità è certamente molto lunga ma non realisticamente illimitata.

Questi prodotti altamente stabili possono essere conservati a temperatura ambiente (conserve vegetali appertizzate).



Si definisce *Semiconserva* un prodotto che per la sua natura non può essere trattato a temperature di sterilizzazione, ma comunque a temperature che per lo meno distruggono forme microbiche vegetative (fra cui le patogene) ed enzimi. Questi prodotti non sono sterili e contengono un numero variabile di microrganismi (forme microbiche termoresistenti, spore) che sono però tenuti sotto controllo, ossia ne viene impedito il moltiplicarsi, mediante l'applicazione di ulteriori tecnologie.

Queste sono basate su:

- altri fattori fisici quali le basse temperature che devono essere mantenute costantemente durante la conservazione;
- e/o fattori chimici come l'uso di additivi con proprietà batteriostatiche;
- e/o tecniche che hanno come scopo la creazione di ambienti inadatti allo sviluppo microbico (abbassamento dell'acqua libera con concentrazione del prodotto per evaporazione dell'acqua o aggiunta di zucchero o sale).

**Le semiconsERVE hanno una conservabilità limitata nel tempo e spesso devono essere conservate a temperatura controllata.**



## Acidità e pH degli alimenti

### Cosa , come e Perché? •

L'acidità ed il pH sono delle caratteristiche degli alimenti , l'acidità è un parametro direttamente correlato al contenuto di acidi organici presenti in un alimento mentre il pH è una misura caratterizzata dalla presenza o assenza di acidi ma anche da come questi esplicano la loro forza •

L'acidità si misura normalmente in grammi equivalenti di acido per 100 grammi di prodotto. Per la frutta ed i vegetali si considera l'acido citrico •

Il pH è il parametro vincolante per la sicurezza sanitaria dei prodotti è importante conoscere il pH per capire quali microrganismi possono crescere negli alimenti .In genere i microrganismi crescono più facilmente a valori di pH prossimi alla neutralità ma esistono anche microrganismi adattati a pH molto bassi. Ad esempio le muffe crescono anche a pH intorno a 2.

L'acidità condiziona le caratteristiche organolettiche del prodotto finito



***La gestione del pH di un alimento rappresenta pertanto un mezzo per selezionare la flora microbica e per controllare la conservazione degli alimenti***

Alimenti che, naturalmente o perchè addizionati di sostanze acide, hanno un pH verso l'acidità sono meno facilmente attaccati dai microrganismi (i germi alteranti preferiscono pH neutro o alcalino) e si conservano con maggiore facilità.

In particolare i germi patogeni non sono in grado di svilupparsi a pH inferiori a 4,6, anche se vi possono essere delle eccezioni e comunque l'inibizione è dovuta a un concerto di fattori come la T° e la presenza di ossigeno durante la fase di conservazione

Nella frutta e nei succhi di frutta con pH acido le alterazioni sono conseguenti allo sviluppo di muffe, lieviti e batteri acidofili mentre gli altri batteri sono inibiti. Inoltre lo sviluppo di muffe e lieviti (che utilizzano gli acidi organici) tende, con il tempo, ad abbassare il contenuto di acidi presenti nell'alimento e a riportarlo verso la neutralità e quindi a renderlo più facilmente attaccabile dagli altri microrganismi sia alteranti che patogeni.

Anche se l'uso dell'**acidità** da sola non è in grado di determinare prodotti stabili, **è comunque uno dei principali metodi di conservazione degli alimenti.**

L'acidificazione dell'alimento può svilupparsi naturalmente mediante il fenomeno della fermentazione oppure può essere indotta artificialmente mediante l'aggiunta di sostanze acide.

La fermentazione è dovuta allo sviluppo nell'alimento di microrganismi in grado di utilizzare gli zuccheri presenti e trasformarli in acidi organici.

Tipico è lo sviluppo di lattobacilli che producono l'acido lattico a carico degli zuccheri e creano un ambiente inadatto allo sviluppo dei patogeni e degli alteranti.



Con lo sviluppo della tecnologia e della microbiologia è stato possibile produrre ceppi di microrganismi che, inoculati appositamente nella materia prima e posti in condizioni ambientali ottimali (temperatura, umidità, contenuto di sostanze nutritive ecc.), producono una **“fermentazione guidata”**, con migliori garanzie nell’ottenere sia una corretta acidificazione del prodotto finito che una maggiore sicurezza dell’inibizione dello sviluppo dei germi alteranti e patogeni.

L’uso di **tali ceppi, detti “starter”**, consente inoltre all’industria alimentare di ottenere prodotti più standardizzati e di ridurre notevolmente gli scarti di produzione dovuti allo sviluppo di fermentazioni anomale.

Le principali fermentazioni utili all’uomo sono la fermentazione lattica (formaggi, salami, crauti), l’acetica (aceto) e l’alcolica (vino, birra)





L'acidificazione dell'alimento può infine avvenire grazie all'aggiunta di sostanze acide normalmente estranee alla materia prima. **È il tipico caso dei prodotti "marinati"**. Questa tecnica sfrutta il principio che, quando il pH di un alimento è portato a valori inferiori a 4,3-4,0, viene inibito lo sviluppo sia dei germi patogeni che alteranti.

La sostanza acida più utilizzata è un acido organico, l'acetico. Ovviamente non è possibile scendere a valori di pH troppo bassi perché altrimenti si compromette il gusto del prodotto che, in questo caso, a differenza dei prodotti fermentati, non cambia la sua natura. L'acido acetico, per svolgere un'adeguata azione letale sui microrganismi, deve risultare in concentrazione del 4-6%.

Siccome le spore sono più resistenti all'acidità, oltre all'acido acetico vengono aggiunte sostanze in grado di potenziarne l'effetto quali acido lattico, zucchero, sale (cloruro di sodio).

**La marinatura può essere fatta a caldo** (immersione della materia prima in soluzione acida per 10-20' a 80-90°C) **o a freddo** (immersione della materia prima in soluzione acida per 3-5 giorni a 10-15°C).

Al momento della commercializzazione il prodotto finito marinato a freddo dovrebbe contenere 3% di acido acetico e 3-4% di sale (in estate) e 0,8-2% di acido acetico e 2-3% di sale (in inverno).

Il prodotto marinato a caldo invece dovrebbe contenere 3-5% di acido acetico e 4% di sale.



## Attività dell' Acqua (aw)

L'acqua viene legata da numerosi componenti agli alimenti come il sale, gli zuccheri, le proteine: quest' acqua così legata non è disponibile per i microrganismi per il loro sviluppo. Proporzionalmente all'aumento della concentrazione delle sostanze in grado di trattenere l'acqua, diminuisce la tensione di vapore sopra l'alimento; tale tensione di vapore è quindi direttamente proporzionale alla quantità di acqua effettivamente a disposizione dei microrganismi.

Come misura di quest' acqua "disponibile" è stato introdotto il concetto di **attività dell'acqua** o **valore di aw ( activity of water)** definito come il rapporto tra la tensione di vapore acqueo sopra l'alimento (p) e la tensione di vapore dell'acqua (p0) propria dell'acqua allo stato puro alla stessa temperatura

$$aw = p / p_0$$

Alimenti ad elevata umidità aw= 1.0 --0.9  
Es. alimenti freschi ( animali e vegetali)

Alimenti ad umidità intermedia aw 0.9- 0.6  
Es. cereali, prodotti sotto sale, marmellate, gelatine

Alimenti a bassa umidità aw= 0.6- 0.0  
Es. alimenti essiccati



➤ L'aggiunta nell'alimento di sale o zucchero, sostanze che si disciolgono nell'acqua presente nel prodotto, ha lo scopo di abbassare il livello di acqua libera oltre che ovviamente rendere più gradevole il gusto dell'alimento

➤ Ogni aumento del soluto (sale o zucchero completamente sciolti) determina un abbassamento dell'*a<sub>w</sub>* dell'alimento, è molto importante distinguere le **sostanze solubili e quindi capaci di** sottrarre acqua e le sostanze non solubili (es. fibre, amidi...) che fisicamente e macroscopicamente assorbono acqua ma in realtà non sono in grado di legarla chimicamente. Pertanto queste ultime non sono capaci di ridurre l'attività dell'acqua



## ***Preparazione della frutta e della verdura***

1. I vegetali freschi da trasformare devono essere freschi e correttamente immagazzinati

*Perché dopo alcuni giorni dalla raccolta, i vegetali tendono ad appassire e intervengono trasformazioni più o meno nocive che ne alterano le caratteristiche e la qualità*

2. E' importante pulire, lavare, tagliare solo la quantità di cui è possibile provvedere immediatamente alla trasformazione, evitando di lasciare i prodotti, preparati, bagnati o a pezzi esposti all'aria



Il lavaggio deve essere preceduto da una pre-cernita

*Per non lavorare prodotti avariati o troppo acerbi*

●frutti devono essere lavati per rimuovere la terra, la polvere, residui di pesticidi e per abbassare il più possibile la carica microbica

Il lavaggio deve avvenire prima del taglio della frutta



### ***Cernita e mondatura***

La **cernita** è costituita da due fasi:

1. eliminazione della frutta danneggiata e dei corpi estranei che potrebbero essere rimasti dopo il lavaggio
2. cernita di tipo qualitativo tecnologico, basata sulla valutazione dei criteri organolettici e sul grado di maturità

*Per evitare di includere frutta non idonea nella preparazione, per evitare di determinare l'insacco di reazioni di ossidazione, la presenza di materia prima non qualitativamente idonea, parti non edibili, oggetti estranei che possono pregiudicare la qualità del prodotto o mettere a rischio la salute del consumatore*



La **mondatura** consiste nella rimozione dei tessuti danneggiati attraverso l'impiego di una lama.

Si possono utilizzare coltelli, forbici, pelatrici. I materiali a contatto con i vegetali tagliati devono essere idonei al contatto con alimenti ( )

Si suggerisce l'utilizzo di attrezzi in acciaio INOX, ceramica, teflonati, materiali plastici



Solo per i frutti che lo richiedono si esegue la fase di **denocciolatura** e di **pelatura** che deve:

- essere eseguita in luoghi/superfici pulite e ben illuminati
- essere eseguita utilizzando attrezzatura pulita e pulibile, adeguatamente affilata in modo da eseguire tagli netti senza sfibratura dei tessuti



## Scottatura (blanching)

La maggior parte degli ortaggi richiede una scottatura in acqua in forte ebollizione per un tempo da uno a tre minuti

Bisogna alzare la temperatura dei vegetali mondati e tagliati in modo veloce e uniforme



Questa operazione assicura la distruzione degli enzimi ed evita che si verifichino cambiamenti del colore o modifiche dell'aroma nel corso della preparazione e della conservazione

Esempi di blanching:

- asparagi: da 3,5 a 5 minuti
- carote: da 2 a 3 minuti
- cavolfiore: da 4 a 5 minuti
- piselli: da 2 a 3 minuti

-Il processo facilita anche le successive operazioni di passatura, scioppatura, acidificazione ed essiccazione

• Deve essere eseguita incrementando la temperatura dei vegetali e della frutta in modo rapido ed efficace (immersione, microonde, vapore saturo, ecc.) cercando di ottenere la massima uniformità

-Per rendere la frutta ed i vegetali più facilmente permeabili e per ammorbidirne i tessuti espellendone i gas contenuti

-Per bloccare il processo degradativo dei vegetali

-Un'eventuale continua bollitura/ riscaldamento può dare origine a imbrunimento e a variazione di aromi e sapori



Si può utilizzare un bagno d'acqua, acqua e aceto (acidificazione), acqua e acidi organici (ascorbico, citrico, lattico, tartarico...) che deve essere portato all'ebollizione in volumi tali da non scendere di temperatura quando vengono immersi i vegetali

Un corretto blanching conserva la consistenza dei pezzi e incrementa la viscosità delle puree ottenute per passatura

Un incremento lento della temperatura porta generalmente a pezzi teneri ed a puree scorrevoli e poco viscosi

Possono essere utilizzati anche sistemi a microonde capaci di eseguire blanching rapidi ed efficaci su grosse pezzature

### ***Taglio, triturazione o passatura***

I pezzi dovranno risultare di dimensione uniforme, riducendo il più possibile l'entità degli scarti

Dopo questa operazione, il prodotto può essere avviato alla trasformazione





# Principali rischi igienico-sanitari e contaminazioni

I prodotti ortofrutticoli sono estremamente eterogenei e quindi possono presentare differenti problemi igienico-sanitari.

## Alterazioni

Molti prodotti vegetali devono essere consumati freschi e pertanto mantenere le caratteristiche organolettiche e al contempo la sicurezza igienicosanitaria senza subire alcun trattamento. Questi prodotti possono essere facilmente alterati a causa della loro esposizione a vari agenti quali:

- parassiti che vivono a spese del vegetale (tra questi batteri, funghi, virus, animali inferiori e superiori);
  - fattori ambientali (condizioni climatiche e metereologiche anomale o dannose, mancanza o eccesso di acqua ecc.), sfavorevoli condizioni del terreno (tra cui deficienze o eccessi di elementi chimici), traumi, azioni dannose svolte da antiparassitari, competizione con altre piante.
- Queste alterazioni di solito si manifestano con anomalie a livello esteriore della pianta e/o del suo



## Contaminazioni

La microflora che si ritrova sui vegetali proviene dall'ambiente, dall'aria, dal terreno e dall'acqua. La microflora contaminante può variare come quantità e qualità secondo le caratteristiche del prodotto (composizione, aw, pH) e secondo come è coltivato

(se è un vegetale di superficie o cresce sotto terra; se il prodotto è vicino al terreno o sollevato).

Fondamentale è l'acqua di irrigazione o se l'appezzamento di terreno è vicino a fonti inquinanti (per esempio, scarichi fognari che possono apportare ingenti contaminazioni fecali). Anche l'aspetto esterno del vegetale contribuisce a facilitare o ridurre le possibilità di contaminazione; un vegetale con superficie rugosa può presentare un numero di germi più alto rispetto a uno con superficie liscia; gli ortaggi a foglia arricciata (per esempio, gli spinaci) possono presentare difficoltà di lavaggio.

Nel complesso i vegetali rappresentano un buon terreno di coltura per muffe, lieviti e batteri.

I batteri che maggiormente si ritrovano sui vegetali appartengono ai generi: *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Streptobacterium*, *Leuconostoc*, *Xantomonas*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Sarcinia*, *Serratia*.

.



**Tra le muffe**, che fra l'altro possono provocare marciumi sia in campo che durante la conservazione, ritroviamo i generi: *Botrytis*, *Phytophora*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Alternaria*.

**Tra i contaminanti chimici** dobbiamo ricordare:

- residui di antiparassitari, per cui è fondamentale che vengano rispettati i tempi di carenza prima di effettuare la raccolta;
- residui di concimi (nitrati);
- residui di prodotti fitosanitari in genere;
- metalli pesanti provenienti da fonti inquinanti (per esempio, industrie, strade a grande percorrenza).

**Tra i contaminanti fisici** ricordiamo:

- frammenti o corpi di insetti;
- vegetali estranei;
- terra, sassi, residui di concimi organici;
- frammenti di legno, metallici o di vetro



## Clostridium botulinum

In considerazione del fatto che la tossina prodotta dal batterio *Clostridium botulinum* rappresenta il rischio microbiologico più grave per le conserve vegetali, è necessario soffermarsi su tale problematica.

Questo batterio gram-positivo, anaerobio e sporigeno vive normalmente in forma vegetativa nel terreno (strati non superficiali) e talvolta nelle acque e quindi può ritrovarsi facilmente sui vegetali, soprattutto quelli coltivati a terra.

Esistono vari tipi di *Clostridium botulinum*, alcuni di essi sono proteolitici (scindono le sostanze proteiche) e altri no, così come possono produrre gas oppure no.

Quando il *Clostridium botulinum* si trova in condizioni di aerobiosi (a contatto con l'aria) o in altre condizioni non ottimali, per sopravvivere ha la capacità di produrre una spora (forma di sopravvivenza), ossia il germe si racchiude in una specie di guscio molto resistente in grado di proteggerlo dalle condizioni avverse e perde la capacità di moltiplicarsi.



**La spora botulinica è molto resistente alle alte temperature e consente al germe di superare indenne condizioni ambientali non ottimali.**

**Se le condizioni vitali ritornano normali (per esempio, dentro un barattolo sottovuoto) la spora germina e il batterio torna alla forma vegetativa capace di moltiplicarsi.**

È proprio a seguito della germinazione della spora che viene prodotta la neurotossina (tossina che attacca il sistema nervoso), che è la più attiva fra le tossine conosciute in natura. Tutte le condizioni che quindi influenzano lo sviluppo del batterio influenzano positivamente anche la produzione di tossina. La tossina è di natura proteica e quindi se sottoposta all'azione del calore viene distrutta facilmente ( termolabile)



Il *Clostridium botulinum* è in grado di svilupparsi su molti substrati (carni, pesci, molluschi e vegetali poco o mediamente acidi) sui quali, durante lo sviluppo, produce la tossina. Tra i fattori che limitano lo sviluppo di *Clostridium botulinum* sugli alimenti e quindi tengono sotto controllo la produzione di tossina vi sono:

a) *temperatura*: i vari tipi di *Clostridium botulinum* presentano esigenze di temperatura ottimale di sviluppo variabili. In genere la produzione di tossina può avvenire anche alle temperature minime di crescita. Le temperature inferiori a quelle minime di crescita, impedendo lo sviluppo del germe, prevengono la produzione della tossina e quindi rivestono un'importanza fondamentale per quei prodotti (in particolare le semiconserve) in cui il controllo dello sviluppo del germe non è attuabile con gli altri fattori.

Le basse temperature però non hanno alcun effetto sulle spore (le quali, quando si ritroveranno a condizioni favorevoli, germineranno e daranno origine alla produzione di tossina.

Le temperature di cottura (sopra i 50/60°C) hanno la capacità di distruggere le forma vegetative ma non le spore che, secondo il tipo di *Clostridium botulinum*, sopravvivono anche a temperature di ebollizione (100°C). Si è visto sperimentalmente che il trattamento termico in grado di distruggere le spore botuliniche più resistenti è di 121°C per 2 minuti e 30 secondi. La tossina, invece, essendo di struttura proteica, se sottoposta a temperature sopra gli 80°C viene degradata; per cui la bollitura, per 15', di cibi in cui è sospetta la presenza di tossina, riesce a renderli innocui.



**b) pH o acidità del mezzo:** lo sviluppo del *Clostridium botulinum* è favorito da un pH intorno a 7 (neutro) ma l'effetto dell'acidità è condizionato oltre che dal tipo di botulino dalla natura del substrato. La massima produzione di tossina si ha tra pH 5,0 e 8,0, mentre i limiti minimi che consentono la germinazione della spora e la produzione di tossina sono 4,6 per i tipi proteolitici e 5,0 per i non proteolitici. L'ambiente acido favorisce l'effetto delle alte temperature, per cui è possibile ridurre le temperature dei trattamenti termici di sterilizzazione sia nelle conserve che nelle semiconserve acide (pH inferiore a 4,6);

**c) aw o acqua libera:** i valori di acqua libera minima che permettono la germinazione della spora, lo sviluppo del germe e la produzione di tossina sono 0,94 (per i ceppi proteolitici) e 0,97 (per i ceppi non proteolitici). A valori di aw inferiori solo una parte delle spore viene distrutta e non si ha la completa scomparsa. Questo fattore preso a sé stante non garantisce quindi il controllo totale dello sviluppo di tossina botulinica e deve essere associato comunque agli altri fattori;

**d) presenza di ossigeno:** questo germe anaerobio può sopravvivere anche in presenza di modeste concentrazioni di O<sub>2</sub>. Il confezionamento sottovuoto quindi non è una condizione indispensabile perché si possa verificare la produzione di tossina, anche se comunque risulta sempre il più pericoloso, perché in condizioni di assenza di ossigeno viene inibito lo sviluppo di altri germi antagonisti allo sviluppo del *Clostridium botulinum* che quindi si trova in condizioni di vantaggio. È stato dimostrato sperimentalmente che in confezioni con una atmosfera interna costituita dal 100% di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) è stato rallentato lo sviluppo del batterio e che tale effetto può essere potenziato dalla conservazione dell'alimento a temperature di refrigerazione



**e) presenza di conservanti aggiunti:** il sale ha un effetto inibente sullo sviluppo del *Clostridium botulinum* con concentrazioni che vanno dal 10 al 5% secondo il tipo di germe. L'effetto del sale è esaltato sia dalle basse temperature che dall'acidità dell'ambiente e dal valore di acqua libera.

Questo è quindi il tipico fattore inibente che deve essere utilizzato in associazione con gli altri, per avere garanzia di stabilità. Tra gli additivi che possono essere utilizzati in ambito alimentare, sicuramente i nitriti si dimostrano i più attivi soprattutto se associati ad ambiente acido, concentrazione salina presenza di ascorbato o isoascorbato di sodio (antiossidanti)

**f) flora competitiva:** la presenza di altri germi contaminanti, normalmente presenti sull'alimento, può influenzare lo sviluppo del botulino. I germi che più svolgono effetto inibente sono i batteri lattici che, producendo acido lattico, tendono a far scendere il pH del prodotto e quindi a creare un ambiente poco adatto allo sviluppo del *Clostridium botulinum*. Alcuni di questi batteri producono anche un antibiotico, la nisina, che ha un ulteriore effetto inibente sul botulino. Muffe e lieviti sono invece microrganismi che tendono a favorire lo sviluppo del botulino perché rendono il substrato più adatto alla produzione di tossina (mantengono un pH elevato utilizzando parte degli acidi presenti)





# Le materie prime

I vegetali che costituiscono le materie prime delle conserve sono rappresentati sostanzialmente da ortaggi di superficie, tuberi e frutta.

Le varie tipologie presentano caratteristiche di natura chimica e fisica molto variabili; ciò naturalmente incide sullo sviluppo microbico e di conseguenza sulle proprietà igienico-sanitarie della materia prima.

## Ortaggi di superficie

Gli ortaggi possono essere distinti in:

- *non acidi: con un pH superiore a 5,1 (per esempio, insalate)*, sono più facilmente attaccabili dai microrganismi;
- *acidi: con pH da 4,5 a 5,1 (per esempio, pomodori)*, sono più difficilmente attaccabili.

Tra gli ortaggi di superficie, quelli in foglia sono facilmente contaminabili per varie ragioni: il prodotto è vicino al terreno, i tessuti sono molto delicati, hanno un elevato rapporto superficie/volume. Questi devono essere perciò manipolati con attenzione sia in raccolta che in lavorazione e in conservazione. La rottura dei tessuti infatti determina la fuoriuscita di succo cellulare che favorisce la diffusione e la moltiplicazione microbica.

In particolare sulle insalate esiste il pericolo di contaminazione da batteri patogeni come *Salmonella*, *Shigella*, *Listeria monocytogenes* e *Vibrio cholerae*



## Tuberi

I tuberi acquisiscono la flora microbica tipica del terreno dove vivono. Difficilmente i germi possono penetrare all'interno del vegetale perché il loro epitelio è molto resistente e funge da barriera, a meno che non sia stato danneggiato. Una delle caratteristiche a loro favore è che quasi sempre vengono consumati previa cottura, che svolge un effetto sanificante.

Tra i patogeni che possono ritrovarsi sui tuberi vi sono il *Bacillus cereus* e il *Clostridium botulinum*, tipici abitanti del suolo, anche se il pericolo di contaminazione è limitato.

Questi vegetali possono essere inoltre soggetti ad alterazioni dovute all'attacco di germi sviluppatasi anche durante le fasi successive di lavorazione come *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Clostridium spp.* E da muffe che possono avere effetti putrefattivi come *Alternaria solani* e *Phytophthora infestans*.

*Fusarium* e *Rhizoctonia spp.* sono muffe che possono provocare rispettivamente annerimento e rammollimento.



## Frutta

La frutta presenta un pH generalmente acido e una percentuale di zuccheri piuttosto elevata (circa il 13%) che possono variare secondo il tipo di frutto e il grado di maturazione. La maggior parte dei frutti ha un pH acido compreso fra 4 e 5 e poi vi sono frutti molto più acidi con un pH inferiore a 3,6 tra cui ananas, uva, lamponi, mirtilli, pompelmi e limoni.

I batteri patogeni non trovano una condizione ideale di vita su prodotti con pH inferiore a 4,5; invece muffe e lieviti trovano condizioni ideali di sviluppo grazie anche alla concentrazione zuccherina.

Ovviamente più un frutto cresce vicino a terra (per esempio la fragola) e più facilmente può essere contaminato attraverso il terreno e le acque.

Tra le muffe che più facilmente si ritrovano sulla frutta vi sono la *Botrytis cinerea* e la *Phytophthora cactorum*.



# Processo produttivo e prodotti

Il processo produttivo alimentare va dal momento in cui la frutta o l'ortaggio (materie prime) entrano nel laboratorio di trasformazione e termina con la commercializzazione del prodotto finito (confettura, marmellata, frutta secca, sottolio, passata ecc.).

Gli obiettivi del processo produttivo sono:

- a) aumentare la conservabilità delle materie prime* per estenderne la disponibilità nel tempo (per esempio, verdure e frutta tal quali);
- b) produrre ingredienti alimentari (per esempio, olio, zucchero, farine ecc.)* da utilizzare per la produzione di alimenti complessi;
- c) produrre alimenti dalla combinazione delle materie prime* con gli altri ingredienti ed eventualmente con aggiunta di additivi alimentari (per esempio, acido ascorbico, sorbato di sodio, nitriti e nitrati)



Si distinguono pertanto due tipologie di processo alimentare:

- ***processi di conservazione, a loro volta divisibili in:***

- conservazione dei prodotti “freschi” che trasferiscono al consumo i prodotti vegetali così come ottenuti dalla raccolta e che permettono la conservazione delle materie prime delle conserve vegetali;

- produzione delle “conserve” che hanno per obiettivo quello di prolungare nel tempo la conservazione e che si ottengono con interventi tecnologici molto più drastici del primo caso, tanto da modificare, nella maggior parte dei casi, le caratteristiche delle materie prime di origine.

- ***processi di trasformazione, a loro volta distinguibili in:***

- prima trasformazione che operano sulle materie prime provenienti dal campo;

- seconda trasformazione che operano sugli ingredienti ottenuti a loro volta da una trasformazione industriale.



Dai suddetti processi hanno origine teoricamente cinque categorie di prodotti:

- 1) **prodotti freschi** (frutta e verdura tal quali);
- 2) **conserven e semiconserven** (surgelati, sottoli, sottaceti, sotto sale o salamoia, verdure o frutta al naturale sterilizzate, prodotti essiccati e liofilizzati);
- 3) **prodotti di prima trasformazione** (succhi);
- 4) **ingredienti** (zuccheri, olio, aceto);
- 5) **prodotti di seconda trasformazione** (confetture, prodotti dolciari, gelati, liquori).

Pure in questo caso le categorie tendono a compenetrarsi e per esempio è difficile inquadrare una confettura o un sottolio nella categoria 2) o nella 5), quando sappiamo che per la loro produzione viene utilizzato sia un processo di conservazione che di trasformazione.



# Trattamenti con mezzi fisici

## Sterilizzazione

Il principale obiettivo della sterilizzazione è la **distruzione di tutti i microrganismi patogeni e alteranti (batteri, lieviti, muffe) e l'inattivazione degli enzimi, responsabili delle più gravi alterazioni degli alimenti**. Il calore, se somministrato in modo da provocare un notevole innalzamento della temperatura dell'alimento, ha un'azione letale per tutte le forme viventi. Le condizioni per ottenere una sterilità completa o almeno "commerciale" dipendono da vari fattori:

***a) la modalità di trasmissione e somministrazione***

del calore all'alimento;

***b) il numero di germi presenti inizialmente nell'alimento.***

Maggiore è la carica microbica e maggiore sarà la  $T^\circ$  necessaria per ottenere la morte dei microrganismi;

***c) la resistenza dei microrganismi al calore, resistenza*** che varia a seconda della natura e dello stadio di sviluppo dei microrganismi stessi. In

genere i batteri psicrofili (le cui temperature ottimali di sviluppo sono intorno ai  $18-20^\circ\text{C}$  con gli estremi a  $-18/+30^\circ\text{C}$ ) sono meno resistenti dei mesofili (temperature ottimali  $30-37^\circ\text{C}$ ; estremi  $10-45^\circ\text{C}$ ) e questi dei termofili (ottimali  $50-55^\circ\text{C}$ , estremi  $45-90^\circ\text{C}$ )



I batteri gram-negativi sono meno resistenti dei grampositivi.

Uno stesso batterio allo stato di spora ha una resistenza molto maggiore che non durante lo sviluppo attivo, così come è maggiore la resistenza del germe quando si trova nella fase stazionaria di crescita o di quiescenza piuttosto

che durante lo sviluppo attivo. I lieviti e le muffe sono molto più sensibili al calore dei batteri e anche le loro spore sono meno resistenti (non sopportano  $T^{\circ}$  superiori ai  $100^{\circ}\text{C}$ ); d) la natura dell'alimento, che esercita un'influenza determinante sul processo di inattivazione.

In particolare:

- la sensibilità al calore aumenta se il pH dell'alimento è maggiore di 8 o minore di 6;
- se l'alimento contiene grasso (naturale o aggiunto come l'olio) la resistenza aumenta;
- un basso tenore di acqua libera (quindi, come vedremo, anche quando vi sono alte concentrazioni di sale o zucchero) tende ad aumentare la resistenza dei microrganismi.

Pertanto alimenti grassi o dolci richiedono trattamenti termici più decisi.





## Pastorizzazione

Il trattamento di pastorizzazione avviene a temperature inferiori rispetto alla sterilizzazione (di norma tra i 60 e gli 80°C, mai comunque sopra i 100°C) e ha quindi un'azione più blanda. Infatti lo scopo è quello di distruggere le forme vegetative banali e patogene, mentre non ha effetto sulle spore né dei germi alteranti né dei patogeni e i germi termofili possono anche sopravvivere in forma vegetativa.

## Refrigerazione

Con l'abbassarsi della temperatura si ottiene il duplice effetto di ritardare e/o bloccare lo sviluppo microbico e di ridurre le attività enzimatiche, permettendo un allungamento nel tempo della conservabilità dell'alimento e una buona prevenzione delle tossinfezioni alimentari. Quando l'abbassamento della temperatura non scende sotto gli 0°C siamo in regime di refrigerazione.

I requisiti fondamentali che un processo di refrigerazione deve avere affinché abbia successo sono:

- partire da un alimento in cui la carica microbica sia già a livelli accettabili (ricordiamo che le basse temperature non permettono di sanificare il prodotto);
- essere applicato precocemente;



- essere mantenuto durante tutto il periodo di conservazione dell'alimento ossia deve essere mantenuta la cosiddetta "catena del freddo".

**I cibi refrigerati hanno una conservazione limitata nel tempo con una durata influenzata da vari fattori come:**

- specie dei germi presenti sul prodotto: se l'alimento è contaminato da germi resistenti alle basse temperature, (per esempio, *Listeria*), la proliferazione non viene rallentata e quindi l'alimento può essere comunque degradato e non sicuro sotto l'aspetto igienico;
- velocità di penetrazione del freddo al cuore dell'alimento: per avere un'efficace refrigerazione questa deve essere la più rapida possibile;
- umidità del prodotto, dell'ambiente e qualità dell'aria: se le superfici esterne dell'alimento sono molto umide lo sviluppo microbico è facilitato per cui è meglio evitare la condensazione del vapor acqueo sulle superfici dell'alimento.



- carica microbica: la velocità di crescita dei germi è direttamente proporzionale al numero degli stessi per cui quanto maggiore è la carica microbica dell'alimento tanto minore è il periodo di conservazione in ambiente refrigerato;
- temperatura e mantenimento della stessa: quanto più si avvicina allo zero tanto più lungo sarà il tempo di conservazione dell'alimento. la temperatura deve essere mantenuta durante tutto il periodo di conservazione perché i germi possono sempre riprendere lo sviluppo non appena dovesse avvenire un innalzamento

È importante che anche la qualità microbiologica dell'aria interna ai refrigeratori sia buona per evitare contaminazioni interne;

- controllo delle contaminazioni crociate: sia dovute alle superfici delle celle frigorifere che agli altri alimenti contenuti.

Il controllo e la misurazione della temperatura nel caso di conservazione con il freddo diviene un fattore critico di successo e quindi deve essere affidato a strumenti che debbono essere controllati e tarati (termometri manuali, termografi, indicatori tempo/temperatura ecc.)



Un vegetale depositato in frigorifero o lasciato a temperatura ambiente perde acqua in seguito all'instaurarsi dei fenomeni di traspirazione, dato che in genere l'epidermide non possiede particolari sostanze atte a evitarli, ma addirittura è costituita in modo da consentire lo scambio dei gas e del vapore acqueo. In seguito alla traspirazione si nota un appassimento che può risultare più o meno appariscente a seconda del vegetale. Quanto più i prodotti hanno perso acqua tanto meno sono gustosi e profumati; inoltre diventano fibrosi, di consistenza innaturale.

Il limite massimo di perdita d'acqua che si traduce in un vistoso appassimento può essere diverso nei singoli frutti e/o ortaggi (5-6% per albicocche, frutti di bosco, limoni, mele e prugne; 7- 10% per arance e pere

Solo frutta la secca (noci, nocciole, mandorle ecc.) perde acqua e peso senza problemi, anzi si conserva meglio quando è parzialmente disidratata.



Nel caso degli ortaggi solo pochi di essi, che per natura hanno un'epidermide più consistente o una struttura dei tessuti particolare come **asparago, barbabietole, cavoli, cavolfiore, cipolla fresca, patata, porro, pomodoro, sedano** sopportano perdite di peso fino al 7-10%, mentre solo le cipolle e l'aglio perdono acqua e peso senza problemi, anzi si conservano meglio quando sono stati parzialmente disidratati prima della conservazione.

Da notare inoltre come **la conservazione dei prodotti freschi causa una notevole perdita di vitamine**, specialmente se le modalità di confezionamento o il deposito a bassa temperatura non vengono effettuati tenendo conto delle esigenze del prodotto.

In genere il lungo intervallo tra la raccolta e il consumo, in particolare per gli ortaggi lasciati a temperatura ambiente, causa innanzitutto una perdita elevatissima di vitamine, in particolare della C (acido ascorbico), e in digeribilità, in quanto aumenta anche la consistenza e la fibrosità.

### **Solo i cavoli perdono poca vitamina C.**

Questo fatto determina il maggiore tempo di cottura necessario per i cavolfiori, gli zucchini, i fagioli, i piselli "vecchi" rispetto a quelli appena raccolti.

Gli ortaggi da foglia, in modo particolare, vanno rapidamente racchiusi in contenitori adottando la temperatura di conservazione più bassa possibile, evitando però che gelino.



## Congelamento e surgelazione

Quando le temperature di conservazione sono portate al di sotto dello zero si entra nelle tecniche di congelamento e surgelazione. I due prodotti che ne derivano si diversificano sia dal punto di vista normativo che tecnologico. Entrambe le tecniche hanno per scopo quello di provocare il congelamento dell'acqua contenuta sia nell'alimento che all'interno degli eventuali microrganismi presenti sullo stesso.

Il passaggio dell'acqua dallo stato liquido a quello solido determina una riduzione dell' $a_w$ , perché l'acqua si viene a trovare in una forma non più disponibile per le cellule microbiche. Inoltre, durante la formazione dei cristalli di ghiaccio, le strutture cellulari possono subire dei danni irreparabili e quindi il congelamento, oltre a rendere inospitale l'ambiente per la riduzione dell'acqua libera, provoca anche una certa mortalità dei microrganismi. Purtroppo i cristalli di ghiaccio provocano anche la rottura delle pareti cellulari dell'alimento e quindi allo scongelamento si noterà una certa perdita di liquidi e anche di sostanze nutritive (essudati).

Un processo di congelamento (casalingo) è efficiente quando il danno tecnologico dovuto alla formazione di grossi cristalli di acqua viene ridotto al minimo e questo si ottiene mediante un congelamento rapido tipico della surgelazione (tempo inferiore a 4 ore, mantenuti sempre ad una temperatura inferiore a  $-18^\circ$  e venduti singolarmente in modo che sia evidenziabile il nome, il produttore, lo stabilimento etc).



## **Evaporazione**

Il processo di evaporazione si basa essenzialmente sul passaggio dell'acqua dallo stato liquido a quello aereo mediante somministrazione di calore.

Le due fasi vengono quindi separate sfruttando le diverse caratteristiche fisiche. L'andamento del processo è condizionato essenzialmente dalle modalità di trasmissione del calore dal fluido riscaldante alla soluzione da evaporare

## **Essiccamento**

Per essiccamento si intende la rimozione di un liquido da un solido mediante evaporazione. Nel settore delle tecnologie alimentari il caso indubbiamente più importante è quello dell'acqua: a differenza dei sistemi di concentrazione, i vari processi di essiccamento hanno come fine la rimozione praticamente totale dell'acqua, in modo da isolare i costituenti solubili e insolubili.

Nel campo della conservazione dei vegetali, l'essiccamento riveste una particolare importanza. L'acqua è infatti il mezzo fondamentale in cui si svolgono tutte le più importanti reazioni chimiche, enzimatiche e microbiologiche responsabili delle alterazioni caratteristiche che colpiscono gli alimenti.

L'eliminazione dell'acqua per inibire i processi di degradazione degli alimenti è una pratica antichissima.



La liofilizzazione è il trattamento di essiccazione più moderno. Il principio è quello della sublimazione sotto vuoto spinto dei cristalli di ghiaccio che si formano negli alimenti dopo la congelazione. Si ottiene in tal modo la quasi totale asportazione dell'acqua e contemporaneamente il prodotto mantiene una struttura porosa facilmente reidratabile





## Preparazione della frutta per l'essiccazione

La **frutta** è bene sia molto matura perché così, oltre a essere più saporita, è più zuccherina e riesce a seccare più rapidamente:

- le albicocche, le pesche, i cachi devono essere ancora sodi anche se ben maturi
- le prugne possono essere già tenere

Le albicocche e le prugne vanno aperte, divise in due parti, oppure scottate

Le pere, le mele, le pesche, i cachi è bene vengano affettati in modo da ottenere sezioni di 5-7 mm di spessore

Fatta eccezione per le albicocche e per le prugne, conviene sbucciare tutti i frutti e nel caso specifico delle mele e delle pere, mediante l'apposito attrezzo, eliminare anche il torsolo

La frutta che imbrunisce (mela, pera, albicocca) è bene che sia scottata



## Preparazione della verdura per l'essiccazione

Le cipolle, le carote, le melanzane, i peperoni, le zucchine, i funghi vanno preparati a **fette o a rondelle**

Il sedano e i fagiolini vanno tagliati a **pezzetti**

Il prezzemolo e gli spinaci devono essere **depicciolati**

I pomodori vanno aperti almeno in due valve, dopo aver tolto la zona rugginosa della cicatrice del peduncolo, e vanno eliminati i semi

I vegetali che imbruniscono è bene che siano scottati



## Essiccazione all'aperto, in forno, in essiccatoio

### Essiccamento all'aperto:

- si realizza stendendo i prodotti su **telai per alimenti, che tradizionalmente** vengono esposti al sole
- i vegetali vanno sistemati ordinatamente su telai
- è importante stendere una **garza direttamente** sopra il telaio e **rivoltare frequentemente i pezzi**
- 

Posizionare i telai al coperto durante la notte in caso di sbalzo termico superiore ai 10°C, o elevata umidità; specialmente se dopo alcuni giorni di esposizione al sole il prodotto è già parzialmente secco



Anche se sconsigliato, è possibile effettuare  
**l'essicamento in forno:**

- è importante che il forno sia a bassissima temperatura, possibilmente ventilato e con costante ricambio dell'aria
- la temperatura e la velocità dell'aria dovranno essere tali da non provocare la cottura del prodotto che dovrà quindi rimanere il più freddo possibile
- nel forno vanno posti dei graticci costituiti da un telaio di metallo e plastica ad uso alimentare



Effettuato l'essiccamento e il raffreddamento, che deve essere spinto a fondo, bisogna procedere il più rapidamente possibile al confezionamento

- l'unico parametro utilizzabile per il controllo del processo di essiccazione è il calo peso che va calcolato per ciascun telaio

Alla fine del processo, specialmente nel caso di processi rapidi, il prodotto, separato per telai dovrà essere posto in un contenitore chiuso per un tempo sufficiente a uniformare la distribuzione dell'umidità

- 

Per un processo di essiccamento a livello più industriale è necessario utilizzare essiccatoi che garantiscano una perdita di acqua, anche su grandi masse, in tempi più brevi e condizioni più controllate rispetto ai metodi precedenti

Nel caso di essiccazione di vegetali i tipi di essiccatoi più utilizzati sono quelli ad armadio, a tunnel o a nastro

- 

Anche se i modelli sono diversi, il principio di funzionamento è simile e si basa sull'immissione sulla massa di prodotto di aria calda e secca, e sull'estrazione del vapore d'acqua che si verrà a formare



La confezione deve essere fatta in modo da evitare che il prodotto possa essere infestato da insetti o che possa assorbire l'umidità dell'ambiente

- Assai convenienti i sacchetti in materiale plastico ad uso alimentare, impermeabili all'aria ed all'umidità e difficilmente attraversati dagli insetti. Inoltre viene meglio preservato l'aroma del prodotto.  
Il tutto va tenuto in un luogo buio, fresco e asciutto



# Salagione

L'uso del sale per la conservazione degli alimenti è una pratica antichissima. Si basa sull'effetto di disidratazione che il sale provoca sia sulle cellule dell'alimento che su quelle dei microrganismi e sulla produzione di ioni cloruro che sono nocivi per i batteri. Ad alte concentrazioni saline si ottengono quindi valori di acqua libera bassi che impediscono lo sviluppo della maggior parte dei microrganismi, anche se alcuni sono comunque capaci di svilupparsi in tali ambienti (germi alofili) e altri di sopportarli ma non moltiplicarsi (germi alodurici).

***La salagione può essere a secco o umida, secondo che venga usato sale tal quale (frizionato sul prodotto o sovrapposto a strati di alimento) o una soluzione di sale, acqua e aromi che viene detta "salamoia" in cui si immerge il prodotto.***

Le salamoie possono avere diverse concentrazioni tanto che si dividono in:

- **salamoie deboli**, con un contenuto di sale del 10%;
- **salamoie medie**, con un contenuto di sale del 18%;
- **salamoie forti**, con un contenuto di sale del 25- 30%.

È opportuno ricordare che nelle salamoie possono svilupparsi i microrganismi alofili (sia batteri che muffe e lieviti) provocando alterazioni della soluzione.

Quindi è necessario che la salamoia venga conservata a T controllata e venga rinnovata per impedire che odori e sapori poco gradevoli siano conferiti all'alimento trattato.



# Aggiunta di zucchero

Gli zuccheri svolgono un'azione inibente sullo sviluppo microbico simile a quella svolta dal sale, anche se un poco più blanda. Anche nel caso di aggiunta di zucchero il principio è quello di abbassare l'acqua libera presente nell'alimento e creare un ambiente sfavorevole allo sviluppo e alla sopravvivenza microbica.

Occorre comunque ricordare che esistono sia dei germi che sopravvivono a elevate concentrazioni di zucchero (osmofili) sia dei germi che le sopportano ma non vi si moltiplicano (osmodurici). Fra di essi vi sono germi che tendono ad acidificare il prodotto e quindi a renderlo non più gradevole e adatto all'alimentazione. In particolare le muffe riescono a svilupparsi anche su prodotti con alte concentrazioni di zuccheri, come le confetture.

Grazie all'aggiunta di zucchero, oltre che alla concentrazione dell'alimento mediante l'evaporazione dell'acqua, marmellate, confetture, succhi di frutta, gelatine divengono prodotti con un buon grado di conservazione, anche a temperatura ambiente.





## Aggiunta di sostanze conservanti

**Nella Direttiva 95/2/CE del 20.02.1995** relativa agli additivi alimentari diversi dai coloranti e dagli edulcoranti si ritrova la seguente definizione: “... i conservati sono sostanze che prolungano il periodo di validità dei prodotti alimentari proteggendoli dal deterioramento provocato dai microrganismi”.

**Tali sostanze chimiche non vengono consumate abitualmente ma vengono incorporate negli alimenti con lo scopo di prolungarne la vita conservativa rendendoli innocui mediante l'inibizione dello sviluppo dei patogeni e stabili organoletticamente inibendo lo sviluppo dei microrganismi alteranti. Contemporaneamente non devono essere dannosi per la salute del consumatore e quindi devono essere impiegati in quantità precise, tanto che per alcuni è la legge a stabilirne la dose, il campo di impiego e il grado di purezza.**

Quando si intende utilizzare un conservante è necessario sempre consultare la normativa vigente in materia perché per ogni sostanza sono indicati, oltre alle dosi, anche gli alimenti in cui può essere utilizzata. In Italia le disposizioni comunitarie in materia di additivi sono state recepite nel Decreto Ministeriale 27.02.1996 n. 209 e successive modifiche e integrazioni. Quando si fa ricorso a tali sostanze è importante calcolare la giusta dose rispetto al quantitativo di materia prima utilizzata e avere a disposizione strumenti di misura (bilance, dosatori) con il giusto grado di precisione e adeguatamente controllati e tarati almeno annualmente



# Confetture e marmellate

Mediante la cottura della frutta con lo zucchero, aggiunto in proporzioni molto diverse, si ottiene la condensazione della massa e la possibilità di conservare a lungo il prodotto ottenuto.

Diversa frutta si presta molto bene alla preparazione delle confetture (si ricorda che le marmellate a norma di legge, sono solo quelle a base di agrumi), ottenendo un prodotto di ottima qualità. Le modalità di preparazione possono essere assai differenti in quanto la frutta può essere a pezzi oppure macinata e passata al setaccio o tritata.

Le quantità di zucchero che si aggiungono sono quanto mai diverse sia al gusto personale. **La preparazione infatti prevede la semplice cottura con l'aggiunta di una notevole quantità di zucchero cosicché l'elevata concentrazione impedisce lo sviluppo dei microrganismi e la denaturazione del prodotto** (il valore di acqua libera che deve essere raggiunto per controllare lo sviluppo microbico deve essere inferiore a 0,98. In media confetture e marmellate hanno una acidità che è inferiore a 4,6 per l'acidità stessa della frutta utilizzata o per l'aggiunta di sostanze acide (per esempio, succo di limone).

A questi livelli di acidità e aw questi prodotti, una volta versati nei vasetti, possono essere sottoposti a una semplice pastorizzazione, purché si abbia sempre la sicurezza che i livelli di sicurezza di pH e aw siano raggiunti.



Quando si vuol preparare confetture meno ricche di zucchero, cotte per breve tempo, è consigliabile aggiungere della pectina per rendere più consistente la confettura ottenuta. La pectina è un prodotto largamente presente in natura in molti frutti. Per esempio la buccia delle arance ne è particolarmente ricca, così come è abbondante nelle mele e nella cotogna.

Chimicamente **la pectina appartiene al medesimo gruppo degli zuccheri, ma manca totalmente di potere dolcificante**. Industrialmente si provvede a estrarla proprio dalla frutta e dopo la purificazione e l'essiccazione essa si presenta come una polvere bianca, che si può acquistare in farmacia o in drogheria. Quando viene a contatto con l'acqua o con un liquido forma una massa molle capace di conferire una particolare consistenza ai prodotti. Viene quindi frequentemente addizionata alle confetture e alle gelatine per conferire una maggiore consistenza al prodotto senza dover procedere a lunghe cotture.

Quando si intende usare la pectina bisogna portare la frutta a ebollizione, dopo aver aggiunto lo zucchero, mescolando vivacemente per romperla.

Raggiunto un minimo di consistenza si versa **la pectina, in genere 50 g per 1 kg di frutta**, e si lascia cuocere ancora per un paio di minuti, poi si mette la confettura nei vasi.



Se l'ebollizione prosegue per troppo tempo, la confettura diventa dura e perde qualsiasi profumo e sapore.

Se la cottura avviene **in pentola è bene che questa sia di forma larga e bassa, con fondo pesante perché è meno facile che la confettura si attacchi**. La cottura, nella prima fase, prevede l'evaporazione dell'acqua, pertanto il fuoco deve essere vivace e basta mescolare di tanto in tanto; nella seconda fase, quando la massa diviene densa, bisogna ridurre il fuoco e mescolare molto più frequentemente.

*La durata della cottura in genere si aggira su una o due ore, ma può prolungarsi abbondantemente nel caso di frutti particolarmente acquosi.*

Eventualmente la cottura può essere divisa in due tempi: in un primo tempo si cuoce la frutta per facilitare la rottura e rendere più facile la macinazione o il passaggio al setaccio, in un secondo tempo la si cuoce con lo zucchero.



Nel caso di **confettura extra** la frutta utilizzata deve essere almeno 450 grammi per 1.000 grammi di prodotto  
la **marmellata** si ottiene esclusivamente da agrumi; il quantitativo di frutta deve essere di almeno 200 grammi per 1.000 grammi di prodotto



### ***Le gelatine***

La preparazione della gelatina è leggermente più complessa di quella della confettura. La gelatina è un prodotto preparato con il succo di frutta piuttosto acida, addizionato di pectina, di zucchero e reso solido mediante cottura. Si presenta come un composto trasparente e che mantiene la forma del contenitore quando viene da esso estratto

### ***Succhi, passate, puree o cremogenati di verdura e frutta***

I succhi freschi di verdura e frutta possono essere preparati rapidamente con i prodotti dell'orto e del frutteto. Numerose ditte di elettrodomestici hanno posto sul mercato centrifughe e frullatori che permettono di ottenere succhi e puree. Con il primo elettrodomestico si prepara un succo limpido da consumare tal quale, da diluire con il latte o da concentrare per preparare gli sciroppi.

Con i frullatori, così come con i passaverdure, si ottiene una spessa purea con la quale si preparano delle passate che possono essere consumate direttamente o utilizzate diluite con acqua.

La verdura o la frutta va sempre pulita eliminando le parti lesionate e non commestibili, lavata senza però lasciarla a lungo a bagno nell'acqua perché alcuni sali minerali molto solubili potrebbero perdersi in larga misura



Il succo o la passata vanno versati in bottigliette di vetro che si possono chiudere ermeticamente, mai in recipienti di metallo. Quando si preparano le passate o le puree la quantità ottenuta è praticamente uguale al peso del vegetale; mentre quando si estrae il succo le quantità ottenibili possono essere molto diverse in funzione della succosità e dello stato di maturazione: nel caso della verdura, data la maggiore presenza di fibre, il succo ottenibile da 1 kg varia da 400 a 600 cc. Per rendere più gradevole il succo e la purea si può aggiungere dello zucchero in misura variabile secondo i propri gusti.

Per impedire che il prodotto cambi di colore nell'attesa di versarlo nelle bottiglie conviene aggiungere da 15 a 40 g di succo di limone per ogni litro.

Le bottiglie andranno riempite fin quasi all'orlo e chiuse con un tappo a corona, mediante apposite macchinette.

Occorre ora iniziare la sterilizzazione disponendo le bottiglie in una grossa pentola dove devono risultare completamente coperte con l'acqua. Il tempo di bollitura è variabile a seconda delle dimensioni delle bottiglie, indicativamente si va da 15 a 20 minuti.

Conviene lasciar raffreddare le bottiglie nell'acqua stessa, dopodiché, una volta asciugate, su ciascuna di esse si incolla un'etichetta con le indicazioni di legge.



## La conservazione sottolio

La sistemazione sottolio non è altro che un mezzo per rendere più gradevole il sapore dell'ortaggio all'atto del consumo, ma non deve intendersi anche come mezzo di conservazione. La diretta preparazione nell'olio di molti prodotti orticoli (pomodori, melanzane, peperoni, cavolfiori, cipolle ecc.) non assicura affatto la conservazione nel tempo.

La sistemazione degli ortaggi sottolio deve essere pertanto preceduta da trattamenti in grado di inibire lo sviluppo batterico (scottatura in aceto, essiccazione) e seguita dalla sterilizzazione, per assicurarsi l'eliminazione delle forme sporigene (*Clostridium botulinum in particolare*) e degli enzimi, secondo la coppia tempo/temperatura dettata dalle singole ricette di conservazione. Oltretutto un energico trattamento termico permette anche di garantire la lunga conservabilità del prodotto





## ***La conservazione sotto aceto***

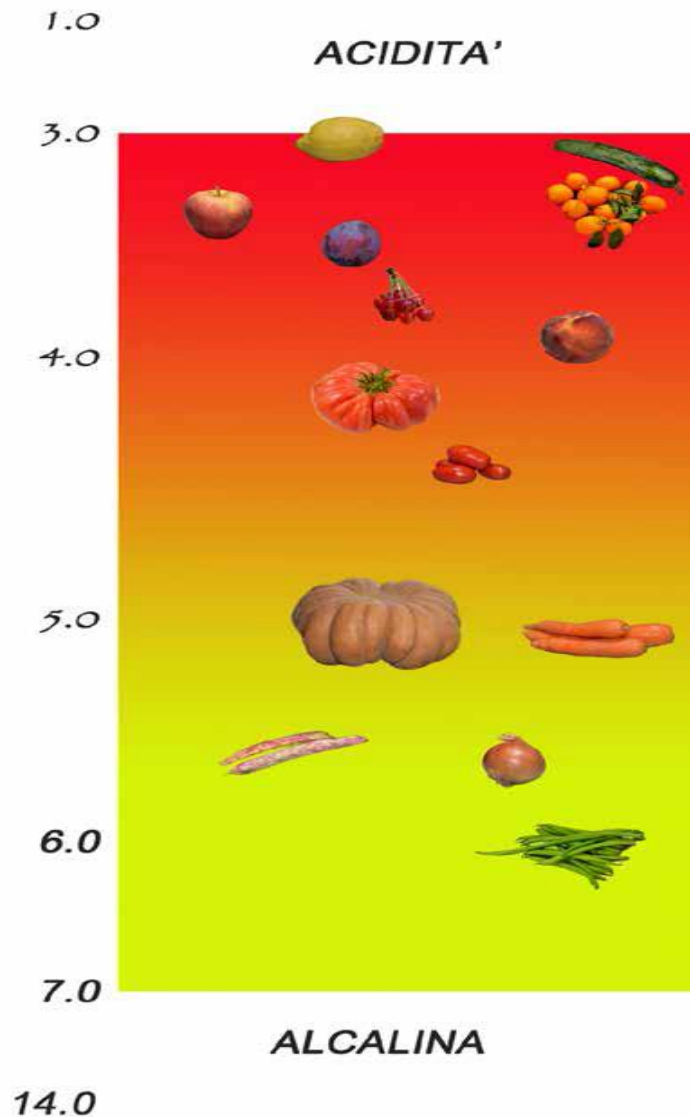
Numerosi ortaggi si prestano alla conservazione in aceto in quanto il sapore acidulo li rende gradevoli come gusto e idonei ad accompagnare molti cibi.

La concentrazione dell'acido acetico, perché agisca come inibente dei microrganismi, deve superare il 3,5% nel prodotto conservato, perciò, utilizzando dell'aceto di sei gradi o, come si suole anche dire, con il 6% di acidità, basta unire 120 g di aceto a 100 g di ortaggi se questi sono poco acquosi, mentre sono necessari 140-150 g di aceto nel caso di ortaggi molto ricchi di acqua (questi quantitativi sono puramente indicativi). Se questo è l'unico mezzo che viene adottato per impedire lo sviluppo batterico ***è fondamentale ricordare che l'acidità del prodotto deve essere inferiore a pH 4,5 per essere sicuri di bloccare lo sviluppo del Clostridium botulinum***

***Tale valore diviene un punto critico di controllo per questi tipi di produzioni e ciò rende necessario effettuare con certezza la misurazione del pH del prodotto*** (la misurazione deve essere effettuata sul prodotto). La misurazione, oltre che al momento della preparazione, deve essere fatta anche dopo un certo periodo di tempo per essere sicuri che non vi sia stata diluizione da parte dei succhi vegetali e che il pH non si sia innalzato a livelli non sicuri.

Quando si è sicuri sopra ogni dubbio di aver ottenuto tali valori di pH e di mantenerli nel tempo, è possibile non sottoporre a sterilizzazione il prodotto





● prodotti **naturalmente acidi** (con pH inferiore a 4,20) comprendono la maggior parte della frutta autoctona della nostra zona ad eccezione di:

- alcune varietà di pera
- fichi
- caco
- melone
- anguria
- alcune varietà di fragole

▲ Anche le banane, peraltro non presenti nelle nostre zone, non rientrano nella frutta acida

■ Zucche e cipolle non sono acide

