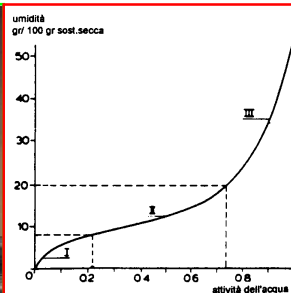
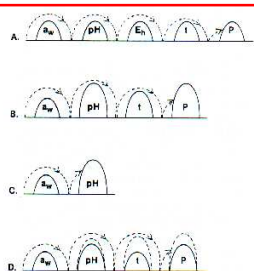


**VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI DELLE  
ANALISI MICROBIOLOGICHE SUGLI ALIMENTI:**  
interazione tra laboratori di analisi, produttori e autorità sanitaria

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del  
profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

**Prof. Carlo D'Ascenzi**

Facoltà di Medicina Veterinaria, Università di Pisa



**Roma 29 Febbraio 2012**

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

**articolazione dell'intervento**

**Principi razionali per l'identificazione dei prodotti  
alimentari**

**Finalità del processo produttivo**

**Principi di gestione dei processi di trasformazione degli  
alimenti**

**Governare l'activity water**

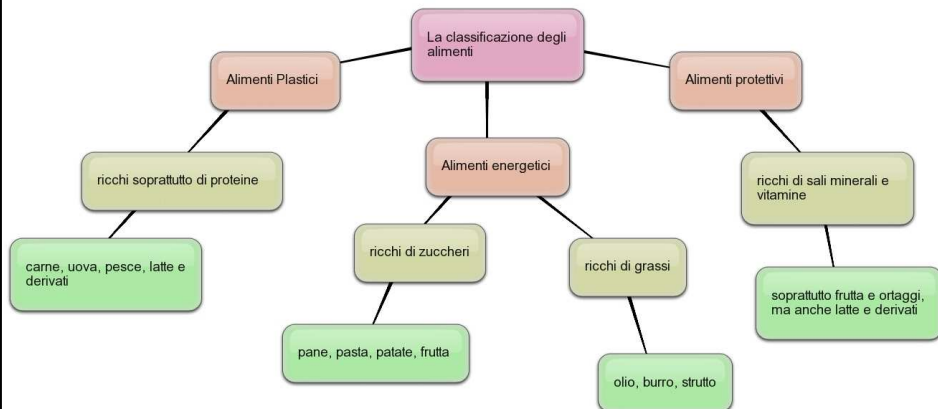
**Governare l'acidità**

**Governare le alte temperature**

**Governare l'uso di additivi conservanti**

**Considerazione conclusiva**

## Principi razionali per l'identificazione dei prodotti alimentari



## Principi razionali per l'identificazione dei prodotti alimentari

### Profilo merceologico

Origine

Materia prima/prodotto trasformato

Composizione chimico - bromatologica

Modalità di produzione e commercializzazione

Conservabilità

Utilizzazione gastronomica

### Profilo tecnologico

Sicurezza

Conservabilità

Valore nutrizionale

Altri valori qualitativi

## **Finalità del processo produttivo**



## **Gli obiettivi del processo di produzione**

- **STABILIZZAZIONE CONSERVATIVA**

**Alterazioni fisico-chimiche e biologiche**

- **SICUREZZA ALIMENTARE**

**Pericoli fisici, chimici e biologici**

- **CONFORMITÀ AL REGIME BIOLOGICO**

**Materia prima, ingredienti, elementi accessori**

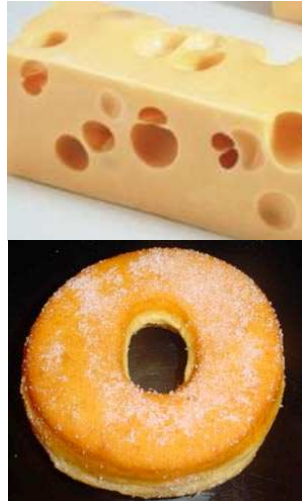
- **CONFORMITÀ A EVENTUALI DISCIPLINARI**

**DOP, IGP, altri marchi**

- **OTTENIMENTO DI CARATTERI QUALITATIVI IN GRADO DI VINCERE LA COMPETIZIONE CON PRODOTTI SIMILI**

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

## **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**



**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

## **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**

**Approccio empirico**

**Approccio tecnico-scientifico**

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

### **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**

#### **Approccio empirico**

**Caratterizza la cultura primordiale artigianale e contadina, che si basa sull'esperienza professionale acquisita sulle materie prime, sulle modalità di produzione e sui prodotti finiti.**



**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

### **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**

#### **Approccio empirico**

**Caratterizza la cultura primordiale artigianale e contadina, che si basa sull'esperienza professionale acquisita sulle materie prime, sulle modalità di produzione e sui prodotti finiti.**

**I criteri di valutazione sono prevalentemente *estetici*. Le scelte operate sono «sentite» più che «elaborate», rispondendo a criteri di armonia di proporzioni, comportamenti e forme.**



**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

### **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**

#### **Approccio empirico**

**Caratterizza la cultura primordiale artigianale e contadina, che si basa sull'esperienza professionale acquisita sulle materie prime, sulle modalità di produzione e sui prodotti finiti.**

**I criteri di valutazione sono prevalentemente *estetici*. Le scelte operate sono «sentite», rispondendo a criteri di armonia di proporzioni, comportamenti e forme.**

**Rappresenta un bagaglio culturale di straordinario valore, dal quale abbiamo la necessità di attingere continuamente per far fronte alle esigenze che nascono nel complesso rapporto fra l'alimento e il consumatore.**

**Presenta il limite di non possedere codici di facile comunicazione e di avere difficoltà nell'affrontare problematiche e condizioni nuove.**

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

### **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**

#### **Approccio tecnico-scientifico**

**Si basa su una conoscenza della realtà acquisita con metodo scientifico, rappresentata da relazioni teoriche espresse con modalità universali.**

**Ha il vantaggio di poter essere comunicato con estrema facilità. Per questo motivo rappresenta l'approccio con la massima attitudine alla diffusione e al confronto.**



**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

## **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**

### **Approccio tecnico-scientifico**

Si basa su una conoscenza della realtà acquisita con metodo scientifico, rappresentata da relazioni teoriche espresse con modalità universali.

Ha il vantaggio di poter essere comunicata con estrema facilità. Per questo motivo rappresenta l'approccio con la massima attitudine alla diffusione e al confronto.

I propri limiti emergono quando ci troviamo in carenza di conoscenze scientifiche e applichiamo le relazioni teoriche in modo inappropriato agli obiettivi o al contesto.

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

## **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**

### **I fattori condizionanti la vita dei microrganismi**

Sostanze nutritive

$A_w$

pH

potenziale redox (Eh)

agenti chimici conservanti

flora microbica antagonista

temperatura

atmosfera gassosa



Figure 1. The hurdles concept.

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

## **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**

### **I parametri di misura degli effetti che la tecnologia induce sulla crescita e sulla distruzione dei microrganismi**

#### **Tempo di fase Lag**

Esprime il tempo necessario al microrganismo per adattarsi alle condizioni dell'ambiente, prima di iniziare a sviluppare e replicarsi

#### **Tempo di duplicazione "G"**

Esprime il tempo necessario al microrganismo per effettuare una duplicazione.

#### **Decimal reduction time (D)**

Esprime il tempo entro il quale una data quantità dell'agente microbica ( $^{\circ}\text{C}$ , additivo conservante, pH, ecc.) riduce del 90% la popolazione microbica iniziale.

La distruzione dei microrganismi segue infatti una cinetica progressiva, con andamento esponenziale.

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

## **Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti**

### **L'applicazione della tecnologia alimentare**

#### **Garanzie offerte a terzi sulla qualità del prodotto**

**Capacità a stimare in modo affidabile le caratteristiche del prodotto e le modalità con cui evolveranno nel tempo.**

Materie prime

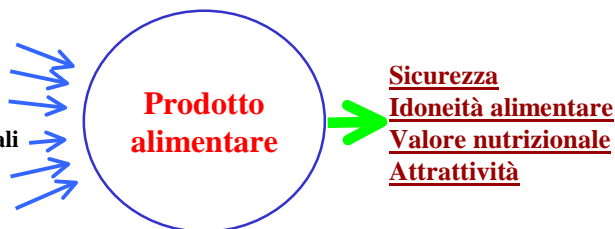
Ingredienti

Preparazione

Condizioni ambientali

Confezionamento

Shelf life





Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari

Principi di gestione dei processi di trasformazione degli alimenti

L'applicazione della tecnologia alimentare

Conoscenza della variabilità.

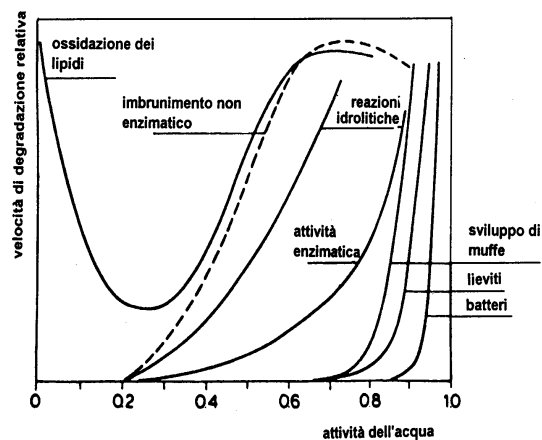
All'interno del prodotto.

Fra prodotti appartenenti allo stesso lotto.



Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari

## Governare l'*activity water*



«Mappa di stabilità degli alimenti»

(da Labuza T.P., 1970)

## Governare l'*activity water*

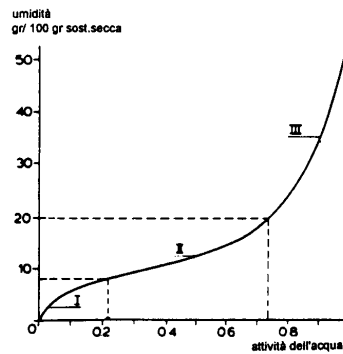
### Comportamento dell'acqua in un substrato alimentare

La capacità a legare l'acqua di un substrato alimentare varia in relazione a più fattori, fra i quali hanno importanza rilevante:

capacità funzionale delle proteine a trattenere l'acqua;

tipologia e concentrazione di soluti.

Ne consegue che in condizioni diverse avremo anche curve diverse.



## Governare l'*activity water*

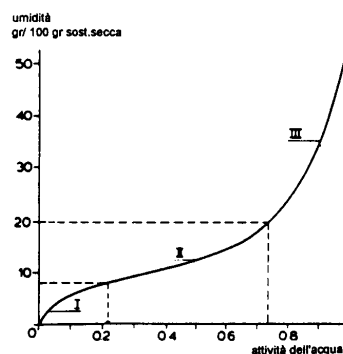
### Comportamento dell'acqua in un substrato alimentare

Gli effetti indotti dalla riduzione della  $a_w$  sono sfruttati attraverso tre principali modalità:

aggiunta di sostanze umettanti;

disidratazione;

congelamento.



Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari

### Governare l'*activity water*

Comportamento dell'acqua in un substrato alimentare

#### Aggiunta di sostanze umettanti.

a <sub>w</sub> di soluzioni (a 25° C) di NaCl e di saccarosio		
a <sub>w</sub>	NaCl (%)	Saccarosio (%)
0,99	1,75	11
0,96	7,01	25
0,94	10,34	93
0,92	13,5	120
0,90	16,5	144
0,85	23,6	208

Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari

### Governare l'*activity water*

#### Disidratazione

I risultati ottenuti in termini di stabilizzazione microbiologica sono fortemente condizionati dalle **caratteristiche compositive della sostanza alimentare** e dalle **modalità con cui è allontanata l'acqua**. Ambedue questi fattori influenzano anche marcatamente la variabilità di a<sub>w</sub> nel prodotto.

## Governare l'*acidità*



## Governare l'*acidità*

**L'acidità agisce sui microrganismi e sugli enzimi sia attraverso gli ioni  $H^+$  e  $OH^-$ , che mediante l'azione delle molecole di acidi deboli, che in condizioni indissociate, sono in grado di attraversare le membrane dei microrganismi.**

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

### **Governare l'*acidità***

#### **Aggiunta di sostanze acidificanti**

Aceto di vino  
Acido acetico  
Acido lattico  
Acido ascorbico  
Acido citrico  
Acido propionico  
Acido gluconico  
Acido sorbico  
Acido benzoico  
ecc.

#### **Fermentazione di carboidrati**

Acido lattico  
Acido acetico

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

### **Governare l'*acidità***

#### **Acidificazione per fermentazione**

##### **Fattori condizionanti**

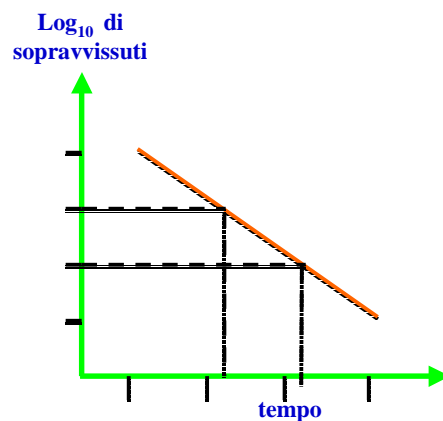
- Contaminazione delle materie prime/tipo e quantità di starter microbici inoculati
- Tipo e quantità di carboidrati
- Temperatura
- Concentrazione salina
- pH iniziale
- Diametro dell'insaccato e ossigeno presente
- Tipo e quantità di spezie/altri additivi (proteine di soia)
- Concentrazione di conservanti, quali nitrito
- Produzione parallela di anioni ( $\text{NH}_3$ , ammine, ecc)

## Governare l'*acidità*

### Acidificazione per fermentazione

I risultati ottenuti in termini di stabilizzazione microbiologica sono fortemente condizionati dalle **caratteristiche compositive della sostanza alimentare e dalle modalità con cui si svolge la fermentazione**. Ambedue questi fattori influenzano anche marcatamente la variabilità di pH nel prodotto.

## Governare le alte temperature



**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

## **Governare le alte temperature**

### **Fattori critici nella produzione di conserve alimentari**

- **Dimensioni dell'involucro**
- **Livello di riempimento**
- **Rapporto liquido/solido (per massa omogenea)**
- **Viscosità del prodotto (per massa particolata)**
- **Disposizione degli involucri nell'ambiente di riscaldamento**
- **Tipologia dei cestelli di riempimento dell'autoclave**
- **Numero di cestelli/autoclave**

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

## **Governare gli additivi conservanti**



## Governare gli additivi conservanti

### Classificazione sulla base delle caratteristiche chimiche

#### Acidificanti

**Acidi inorganici:** Ac. cloridrico, Ac. fosforico.

**Acidi organici:** Ac. acetico, Ac. citrico, Ac. lattico, Ac. malico, Ac. tartarico.

**Acidi deboli organici, lipofili:** Ac. propionico, Ac. sorbico, Ac. benzoico ed esteri.

**Acidi deboli inorganici:** Solfiti, Nitriti, Anidride carbonica.

#### Antibiotici

**Batterioci:** Nisina.

**Antimicotici:** Natamicina (piramicina).

(B.M. Lund, A.C. Baird Parker, 2000)

## Governare gli additivi conservanti

Le dosi minime inibenti sono riferite alla quota indissociata, che una volta attraversata la membrana cellulare, è capace di impedire o ritardare lo sviluppo del microrganismo, interferendo con la permeabilità delle membrane.

La quota indissociata della sostanza acida è determinata dalla sua costante di dissociazione ( $pK_a$ ).

La costante di dissociazione ( $pK_a$ ) indica il valore di pH al quale corrisponde la parità fra quota indissociata (50%) e quota dissociata (50%).



**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

### **Governare gli additivi conservanti**

#### **pK di alcuni additivi conservanti**

**Acido sorbico e sorbati: 4,8**

**Acido benzoico e benzoati: 4,19**

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

### **Considerazioni e conclusioni**

**Attraverso la valutazione tecnologica di un processo produttivo scopriamo la rilevanza che molte opzioni vanno a rivestire sul profilo microbiologico.**

**Il vero *fingerprinting* del profilo microbiologico del prodotto alimentare risiede nel processo produttivo.**

**La capacità del sistema di gestione del processo produttivo misura l'affidabilità con cui possiamo attribuire un particolare profilo microbiologico ad uno specifico prodotto alimentare.**



**VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI DELLE  
ANALISI MICROBIOLOGICHE SUGLI ALIMENTI:**  
interazione tra laboratori di analisi, produttori e autorità sanitaria

**Il ruolo del processo produttivo nella gestione del  
profilo microbiologico dei prodotti alimentari**

**Prof. Carlo D'Ascenzi**

Facoltà di Medicina Veterinaria, Università di Pisa

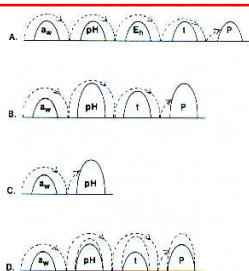
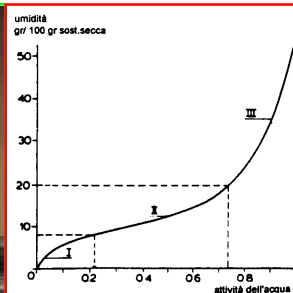


Figure 1. The hurdles concept.



**Roma 29 Febbraio 2012**