

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



Pisa 16 Novembre 2011

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

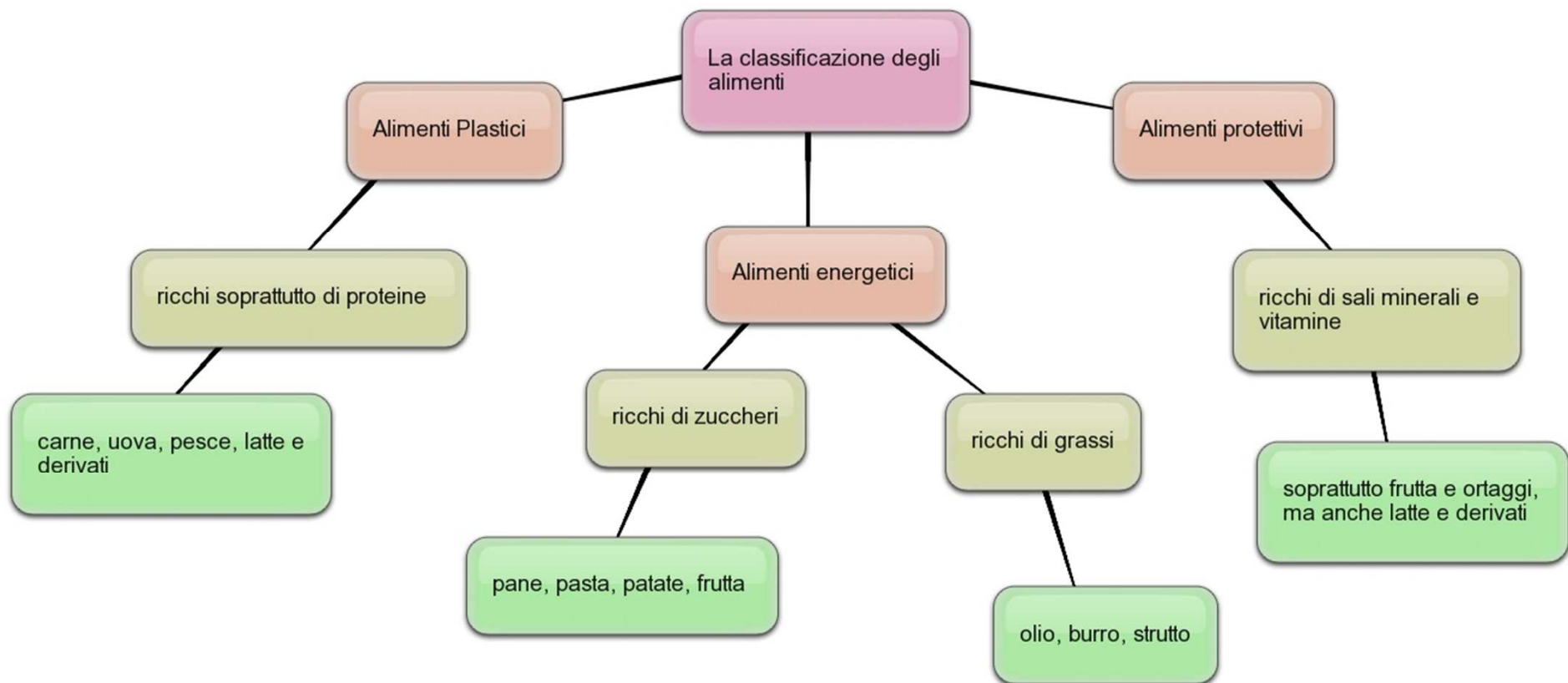
Governare l'acidità

Governare le alte temperature

Governare l'uso di additivi conservanti

Considerazione conclusiva

Principi razionali per l'identificazione dei prodotti alimentari



Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico 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

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

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

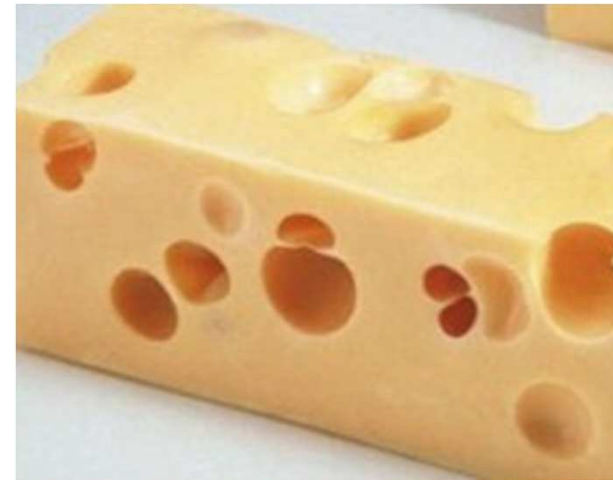
- **CONFORMITÀ A EVENTUALI DISCIPLINARI**

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.

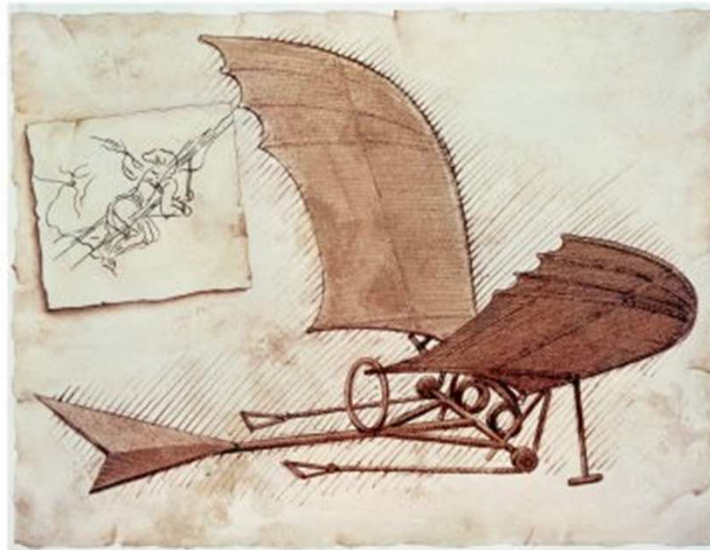
Il ruolo del processo produttivo nella gestione del profilo microbiologico dei prodotti alimentari

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 (E_h)

agenti chimici conservanti

flora microbica antagonista

temperatura

atmosfera gassosa

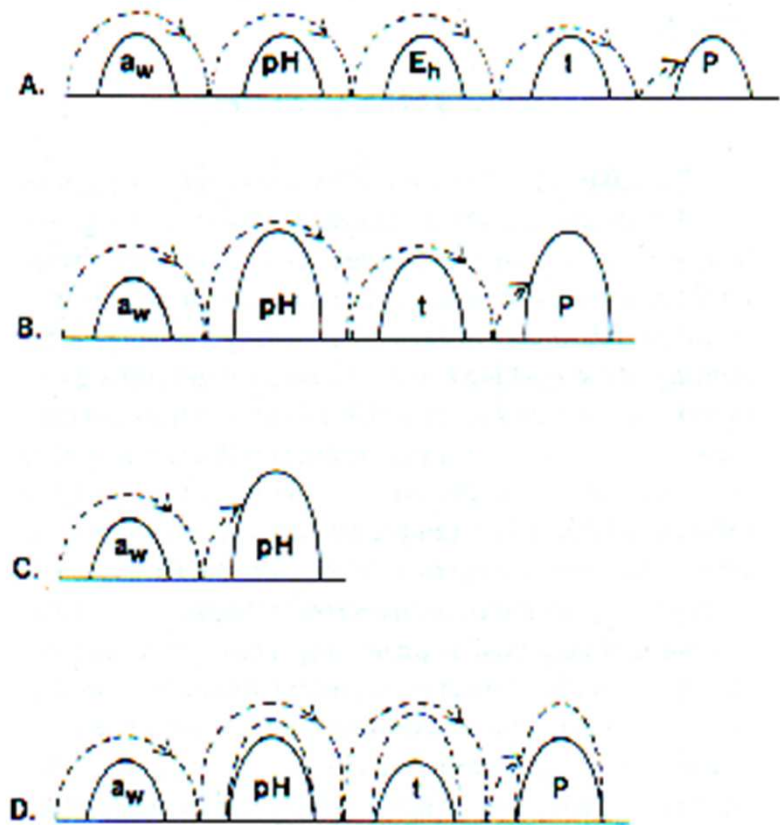


Figure 1. *The hurdles concept.*

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.



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

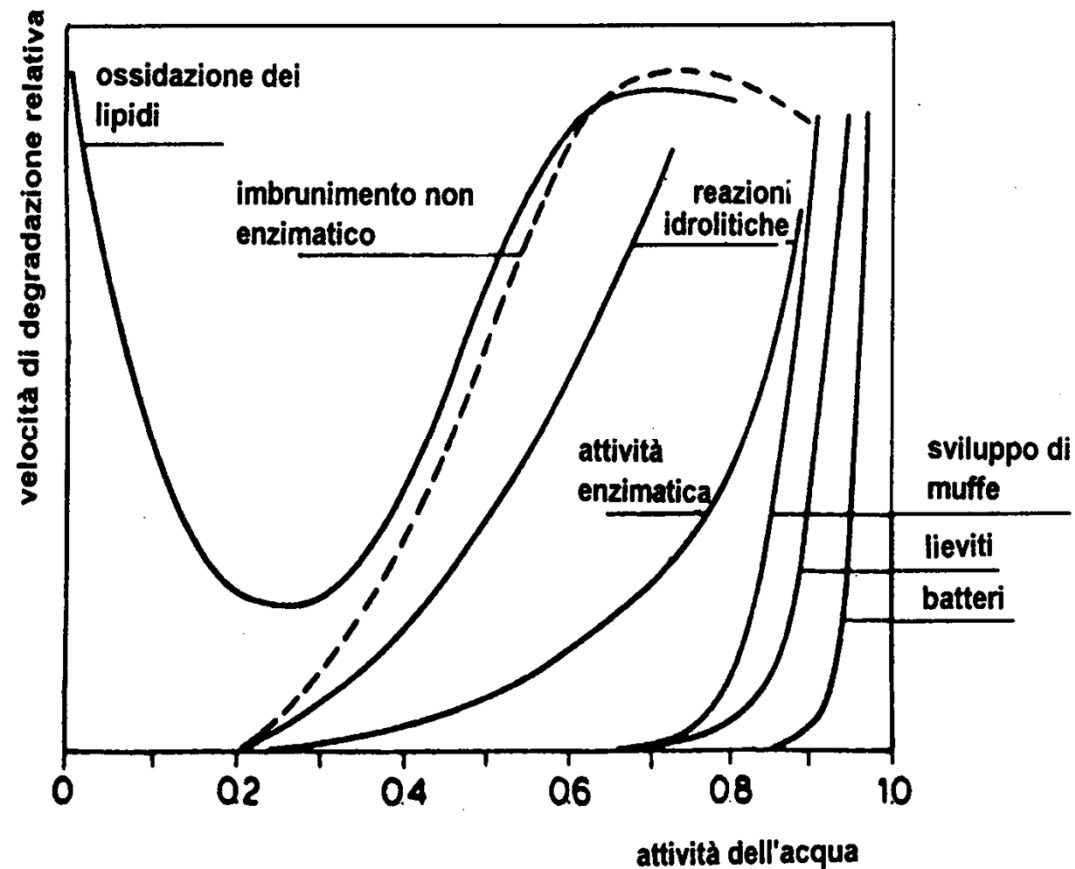
Conoscenza della variabilità.

All'interno del prodotto.

Fra prodotti appartenenti allo stesso lotto.



Governare l'*activity water*



«Mappa di stabilità degli alimenti»
(da Labuza T.P., 1970)

Governare l'*activity water*

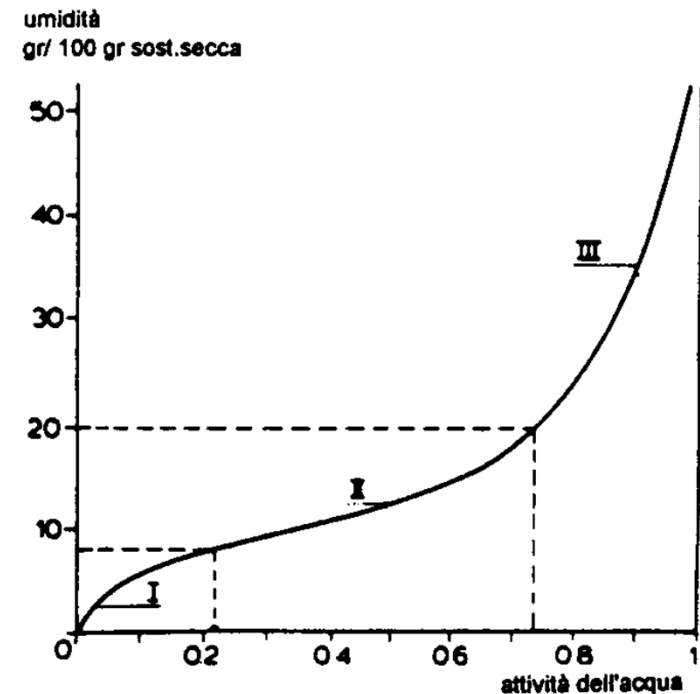
Comportamento dell'acqua in un substrato alimentare

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*

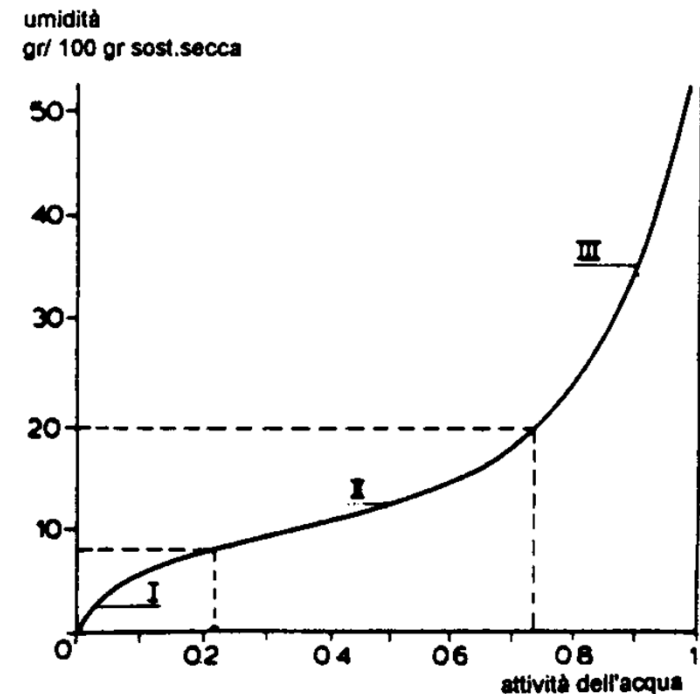
Comportamento dell'acqua in un substrato alimentare

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

aggiunta di sostanze umettanti;

disidratazione;

congelamento.



Governare l'*activity water*

Comportamento dell'acqua in un substrato alimentare

Aggiunta di sostanze umettanti.

a_w di soluzioni (a 25° C) di NaCl e di saccarosio		
a_w	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

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_w 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.

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

Governare l'*acidità*

Acidificazione per fermentazione

Fattori condizionanti

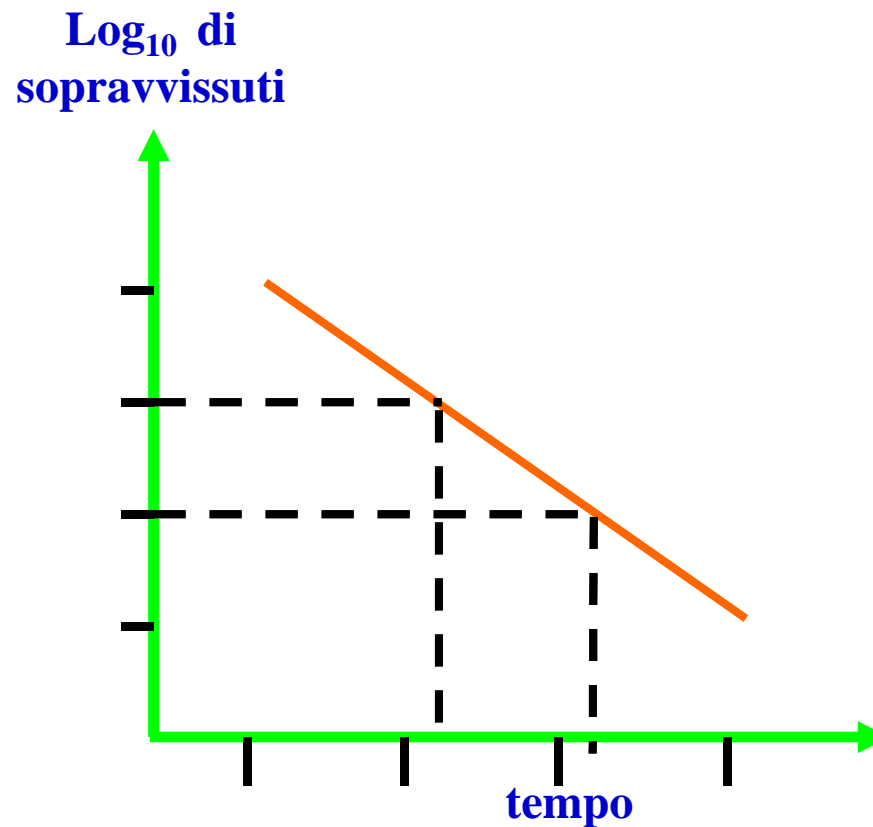
- Contaminazione delle materie prime/tipo e quantità di starter microbici inoculati
- Tipo e quantità di carboidrati
- Temperatura
- Concentrazione salina
- pH iniziale
- Diametro dell'insaccato e ossigeno presente
- Tipo e quantità di spezie/altri additivi (proteine di soia)
- Concentrazione di conservanti,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



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

Batteriocine: 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

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 prodotto alimentare risiede nel processo produttivo, o meglio sulla capacità che ha il sistema di gestione del processo produttivo a determinare le specifiche dell'alimento che determinano il profilo microbiologico.



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



Pisa 16 Novembre 2011