

Contaminazione microbiologica e chimica della carne

Metodi tradizionali, ufficiali, rapidi

Roberto Ligugnana

International pbi Spa Milano



Contaminazione Carne

I più comuni agenti causa di intossicazione batterica da alimenti

| Germe | Incubaz | Sintomi | Diffusion | Origine |
|---------------|----------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|
| Salmonella | 12-72 h | Diarrea, febbre, vomito | Pollame, carne, latte | Intestino animale |
| Campylobacter | 1-11 giorni | Diarrea, dolori addominali | Pollame, carne, latte | Intestino animale |
| Shigella | 1-7 giorni | Diarrea sang. | Oro-fecale | Intestino umano |

La Sicurezza Alimentare

I più comuni agenti causa di intossicazione batterica da alimenti

| Germe | Incubaz | Sintomi | Diffusion | Origine |
|----------|------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| E.coli | 1-6 giorni | Diarrea, colite emorrag | Oro-fecale, alimenti | Intestino umano |
| Yersinia | 3-7 giorni | Diarrea, dolori addomin, febbre | Oro-fecale, acqua, alimenti | Intestino animale |
| Vibrione | 6 ore - 5 giorni | Vomito, diarrea | Acqua, alimenti | Intestino umano |

La Sicurezza Alimentare

I più comuni agenti causa di intossicazione batterica da alimenti

| Germe | Incubaz | Sintomi | Diffusion | Origine |
|-----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| L.monocytogenes | 3-70 giorni | Aborto, mening., setticem. | Latticini, alimenti refriger. | Ambiente |
| S.aureus | 1-7 giorni | Vomito, dolori addomin. | Carne cotta, latticini | Operatori alimentari |
| C. botulinum | 12-36 h | Disordini neurologici | Alimenti | Ambiente |

La Sicurezza Alimentare

I più comuni agenti causa di intossicazione batterica da alimenti

| Germe | Incubaz | Sintomi | Diffusion | Origine |
|------------------|-------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| C. perfringens | 8-24 h | Diarrea, dolori addomin | Carne, stufati | Intestino animale |
| Bacillus species | 10 m - 14 h | Vomito, diarrea, nausea | Riso, carne cotta, latticini | Ambiente |

La Sicurezza Alimentare

Campionamento

I risultati di qualsiasi metodo analitico possono essere falsati se il campione non è stato correttamente

- ✓ prelevato
- ✓ trasportato in laboratorio
- ✓ conservato in laboratorio
- ✓ preparato in laboratorio

La Sicurezza Alimentare

Campionamento

L'importanza di un campione che sia realmente rappresentativo è troppo spesso sottovalutata con inevitabili conseguenze pratiche, legali, amministrative, etc.

La Sicurezza Alimentare

Il Laboratorio di analisi

- L'analisi di laboratorio non può essere effettuata in continuo, come le misure tecnologiche.
- Si deve pertanto definire una sequenza che tenga conto del valore prevalentemente retrospettivo.

I Metodi Analitici

Ai metodi analitici ufficiali, tradizionalmente "lunghi", si devono affiancare metodi semplici, agili, rapidi, automatici, a conferma e rassicurazione della "padronanza" del processo produttivo: stato igienico di materie prime, intermedi di lavorazione, impianti, ambienti, prodotti finiti

La Sicurezza Alimentare

Metodi per il Controllo della Sicurezza Alimentare

I metodi devono pertanto consentire un accesso il più rapido possibile a risultati quantomeno di tipo presuntivo e tali comunque da escludere rischi di falsi negativi. Un'altra fondamentale caratteristica deve essere la semplicità di esecuzione alla portata di un normale tecnico di laboratorio.

La Sicurezza Alimentare

Metodi per il Controllo della Sicurezza Alimentare

Oltre ai metodi AVANZATI ed INNOVATIVI per valutare la sicurezza degli alimenti non bisogna dimenticare vecchi metodi ancora molto validi, ma spesso sottovalutati o semplicemente dimenticati

La Sicurezza Alimentare

Metodi per il Controllo della Sicurezza Alimentare

Metodo analitico tradizionale

- Un metodo che normalmente richiede tempi di esecuzione lunghi ed è normalmente ufficiale ed approvato da enti nazionali o a livello mondiale

Metodo analitico ufficiale

- Un metodo approvato a livello nazionale od internazionale

Metodi per il Controllo della Sicurezza Alimentare

Metodo analitico rapido

- *A. Reazione rapida* (istantaneo, secondi, minuti, ore) contro (ore, giorni, settimane)
- *B. Numero di campioni per operazione* (10, 50, 96 o più) contro (singolo test)

Metodi per il Controllo della Sicurezza Alimentare

- *A. Manuale*: con presenza dell'operatore, uno o più campioni per volta
- *B. Semi-automazione*: con presenza dell'operatore, con l'aiuto parziale di strumentazione
- *C. Completa automazione*: mediante Robot

Metodi Microbiologici

| ANALITA | METODO DI RIFERIMENTO | METODO ALTERNATIVO TRADIZIONALE | METODO ALTERNATIVO RAPIDO |
|----------------------------|-----------------------------------|---|---|
| Microrganismi aerobi | ISO 4833:2003 | Petrifilm Compact-Dry Spiral System | Malthus / Bactrac Rabit Microfoss Tempo VIDAS |
| Coliformi | ISO 4832:1991 | Petrifilm Compact-Dry Spiral System | Malthus / Bactrac Rabit Microfoss Tempo |
| <i>Escherichia coli</i> | ISO 16649-2:2001 ISO 4832:1991 | Petrifilm Compact-Dry Spiral System | Malthus / Bactrac Rabit Microfoss Tempo |
| Coliformi / <i>E. coli</i> | ISO 4832:1991 ISO 16649-2:2001 | Petrifilm Compact-Dry Spiral System | Malthus / Bactrac Rabit Tempo |
| <i>E. coli</i> 0157 | ISO 16654:2001 | Spiral System | VIDAS |

Metodi Microbiologici

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Enterobacteriaceae | ISO 21528-2:2004 | Petrifilm Compact-Dry Spiral System | Tempo Microfoss |
| <i>Listeria monocytogenes</i> | ISO 11290-1:1996/2 Amd 1:2004: | Spiral System | VIDAS |
| Salmonella | ISO 6579:2002 | | Malthus / Bactrac Rabit Microfoss VIDAS |
| Coagulase Positive Staphylococci | ISO 6888-1:1999/ Amd1:2003 | Petrifilm Compact-Dry | VIDAS |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | | | Tempo |
| <i>Campylobacter</i> | ISO 10272-1:2006 | | VIDAS |
| <i>Yersinia enterocolitica</i> | ISO 10273 | | |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | ISO/PRF TS 21872-1 | | |

Metodi Microbiologici

| | | | |
|--------------------------------|--|---|---|
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | ISO/PRF TS 21872-1 | | |
| Lieviti e Muffe | BAM 8th Edition 2001 ISO 13681:1995 | Petrifilm Compact-Dry Spiral System | Malthus / Bactrac Rabit Microfoss |
| <i>Bacillus cereus</i> | ISO 7932:2004 | | |
| Residui Antibiotici | | | |

Metodi microbiologici per conta cellule vitali

- Metodo classico in piastra Petri
- Spiral System
- Petrifilm
- Compact-Dry
- Epifluorescenza

La Sicurezza Alimentare

Metodo Classico in scatola Petri

- Metodi analitici ISO, AOAC, APHA, AFNOR, etc.
- Manuale e Semi-automazione
- Capacità operativa 50/100 campioni/ora
- Applicazioni: Conta Batterica Totale, Test di inibizione, Ames

SPIRAL SYSTEM



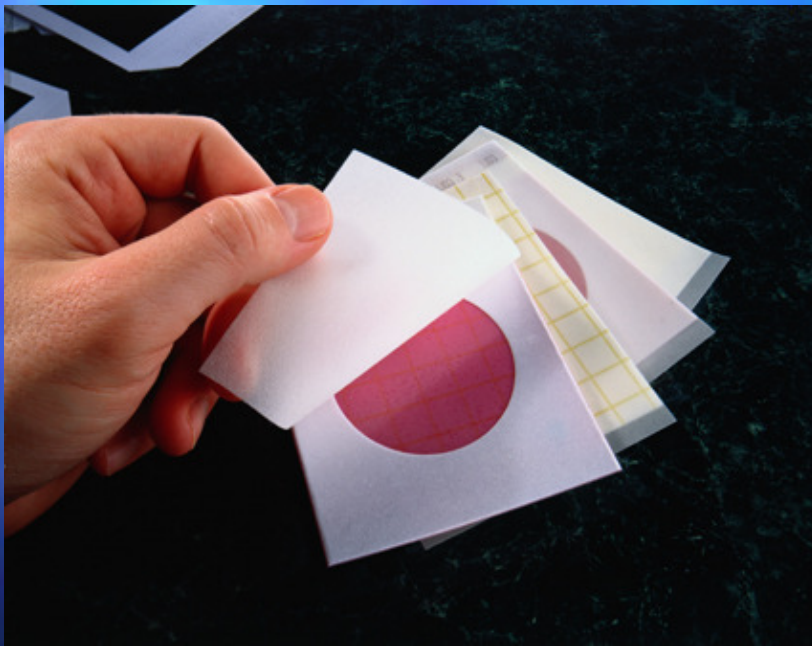
Principio-Il campione è seminato a spirale sulla superficie agarizzata di una piastra Petri in modo decrescente e costante. Si eliminano le diluizioni.

SPIRAL SYSTEM

- Metodo analitico AOAC - APHA
- Semi-automazione
- Capacità operativa oltre 100 campioni/ora
- Applicazioni: Conta Batterica Totale, Test di inibizione, Ames

La Sicurezza Alimentare

PETRIFILM



Principio-Su un cartoncino è fissato un film a doppio strato di nutriente e gel solubile in acqua. Su questa superficie si inocula 1 ml di campione liquido. Alla incubazione fa seguito la conta delle colonie.

La Sicurezza Alimentare

PETRIFILM

- Metodo manuale
- Metodo AOAC, AFNOR, HPB, S.M.E.D.P.
- Applicazioni: Carica Batterica Totale, *E.coli*, Enterobacter., Lieviti, Muffe

La Sicurezza Alimentare

COMPACT-DRY

Principio- Su una piastrina rigida si trova un terreno disidratato che verrà umidificato dallo stesso campione

Su questa superficie si inocula 1 ml di campione liquido. Alla incubazione fa seguito la conta delle colonie.

COMPACT-DRY



COMPACT-DRY

- Metodo manuale
- Metodo AOAC, Microval
- Applicazioni: Carica Batterica Totale, *E.coli*, Enterobacter., Lieviti, Muffe

EPIFLUORESCENZA

Principio-Un volume noto di campione è filtrato su membrana che viene poi trattata con colorante fluorescente: i microrganismi sono contati subito al microscopio.

La Sicurezza Alimentare

EPIFLUORESCENZA

- Metodo rapido AOAC
- Manuale se eseguito con microscopio
- Automatico con ScanRDI Chemunex
- Applicazioni: Popolazione Microbica Totale, singola cellula microbica

La Sicurezza Alimentare

Stomachizzazione

- La omogeneizzazione del campione alimentare prima del test microbiologico è determinante per ottenere un risultato affidabile con tutti i metodi prima indicati.
- Lo STOMACHER di terza generazione garantisce il recupero di oltre il 28% in più di microrganismi.

La Sicurezza Alimentare

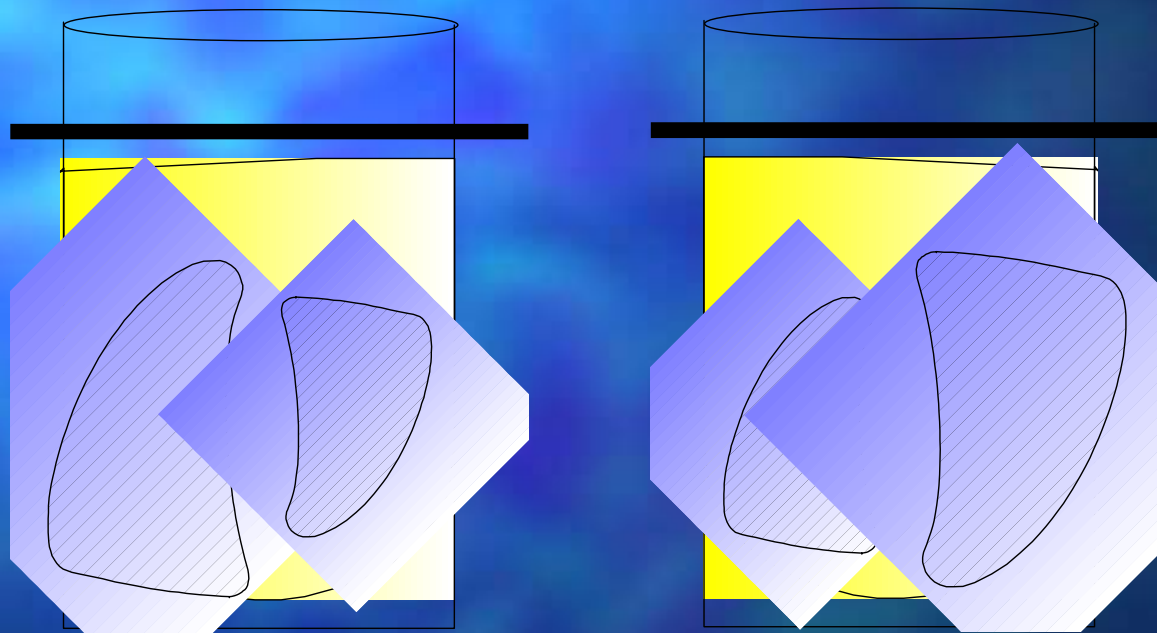
STOMACHER CIRCULATOR



Alla tradizionale azione di smembramento del campione si aggiunge un effetto di estrusione che facilita il passaggio nel diluente dei microrganismi

La Sicurezza Alimentare

STOMACHER CIRCULATOR



La Sicurezza Alimentare

DILUMACHER



L'aggiunta del diluente al campione viene meccanizzata e memorizzata in accordo alla normativa EN45001 che richiede la rintracciabilità del campione durante il processo analitico.

La Sicurezza Alimentare

Preparazione terreni nutritivi

- La qualità e la freschezza del terreno nutritivo influenzano la moltiplicazione delle colonie (sia in termini di sopravvivenza, numero e morfologia) che si sviluppano in piastra Petri.
- Il microbiologo deve prestare attenzione a questo fattore molto spesso sottovalutato.

Preparazione terreni nutritivi



Le stazioni combinate di preparazione del terreno e distribuzione in piastra Petri garantiscono la produzione di terreni con ideali qualità nutritive e selettive per i microrganismi.

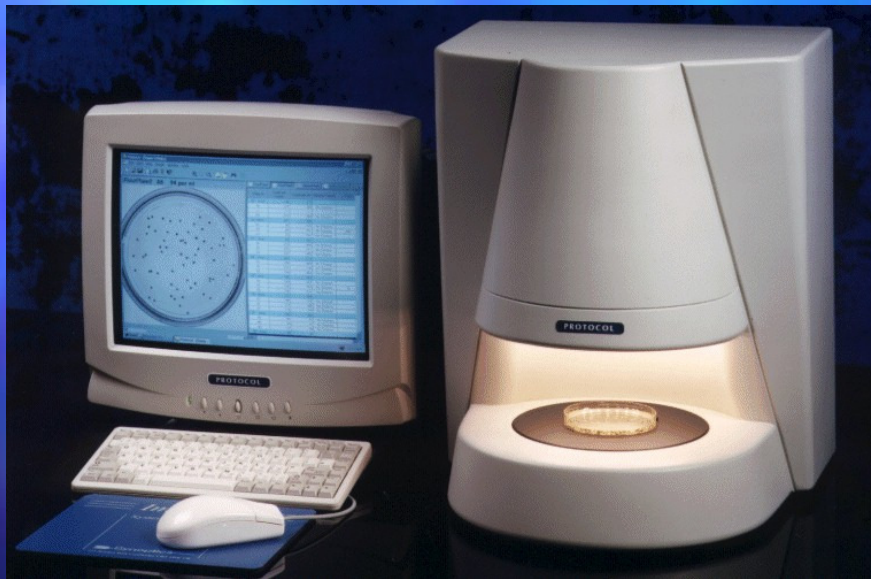
La Sicurezza Alimentare

Conteggio delle unità formanti colonia (ufc/ml-g)

- Il conteggio delle colonie in Piastra Petri rappresenta uno dei colli d'imbuto del laboratorio di microbiologia.
- I contacolonie automatici di nuova generazione automatizzano questa operazione e la rendono conforme alle norme EN450011 che richiedono rintracciabilità del campione e stampa dei risultati

La Sicurezza Alimentare

CONTACOLONIE AUTOMATICO



Il contacolonie automatico garantisce la oggettività di conta delle colonie e consente un miglior e più intelligente impiego del personale di laboratorio

La Sicurezza Alimentare

Metodi microbiologici impedometrici

- Malthus System / Bacrac
- Bactometer (bioMeriux Vitek)
- Rabit

La Sicurezza Alimentare

METODO IMPEDOMETRICO



Principio-L'attività metabolica dei microrganismi determina la scomposizione di alcuni componenti del terreno inoculato con variazioni di conduttanza elettrica.

La Sicurezza Alimentare

METODO IMPEDOMETRICO

- Queste variazioni sono rilevate mediante elettrodi e riportate su grafico o tabella in tempo reale con un valore definito "Detection Time", correlato al numero di microrganismi.
- Più alto il numero di microrganismi, più corto il "Detection Time".
- Il risultato si ottiene in pochi minuti / ore.

La Sicurezza Alimentare

METODO IMPEDOMETRICO

- Impiego: in ogni cella di misura monouso o riutilizzabile contenente il terreno e gli elettrodi si introduce il campione che viene incubato.
- Applicazioni: Test sterilità, ricerca patogeni, monitoraggio igienico, Salmonella, Listeria, Coliformi, Enterobact, Lieviti e Muffe, Campylobacter, T.M.A.
- Metodo automatico, rapido
- Metodo AOAC

La Sicurezza Alimentare

METODO FOTORIVELATORE

- **Principio**-L'attività metabolica dei microrganismi determina la scomposizione di alcuni componenti del terreno inoculato con variazioni di colore

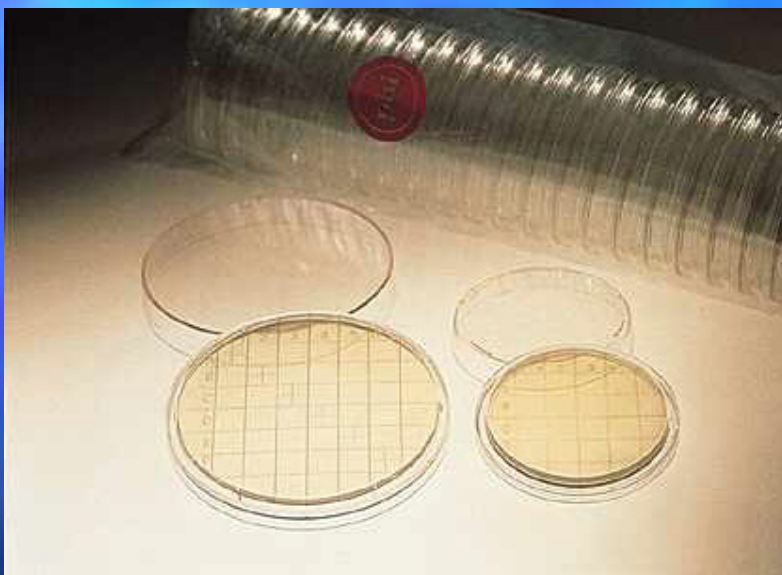
METODO FOTORIVELATORE

- Impiego: in ogni cella di misura monouso o riutilizzabile contenente il terreno e gli elettrodi si introduce il campione che viene incubato.
- Applicazioni: Test sterilità, ricerca patogeni, monitoraggio igienico, Salmonella, Listeria, Coliformi, Enterobact, Lieviti e Muffe

Metodi microbiologici per monitoraggio igienico ambientale

- Le condizioni igieniche ambientali sono un altro punto focale per la sicurezza degli alimenti.
- La contaminazione secondaria ha infatti frequentemente origine da:
 - ✓ mani degli operatori
 - ✓ superfici
 - ✓ aria

Il controllo igienico delle mani



Le mani degli operatori alimentari sono "microbiologicamente fotografate" su piastra a contatto da 50 cm² (Maxicontact Plate)

La Sicurezza Alimentare

Il controllo igienico delle superfici



Le superfici sono
“microbiologicamente
fotografate” con un
sistema di
standardizzazione di
peso/tempo di contatto
di una piastra a
contatto
(RodacWeight)

La Sicurezza Alimentare

Il controllo igienico dell'aria



Le aree di produzione a rischio sono tenute sotto sorveglianza con un campionatore microbiologico d'aria, fissando dei livelli di allerta e dei livelli di intervento (1000 litri di aria)

La Sicurezza Alimentare

Metodi commerciali per identificazione di patogeni

- API 20E System
- Enterotube
- Micro ID
- Minitex
- Biolog
- Crystal ID
- RapID onE
- Terrreni agarizzati cromogeni
- VITEK
- Microteam
- ATB identification

La Sicurezza Alimentare

Terreni agarizzati cromogeni

I terreni nutritivi cromogeni, di nuova concezione, consentono il contemporaneo conteggio ed identificazione di differenti microrganismi patogeni applicando le procedure seguite con i classici terreni colturali: le singole colonie, durante l'incubazione, assumono colori distinti e ben definiti, tipici dei singoli microrganismi.

La Sicurezza Alimentare

VITEK

Il sistema è composto da:

- ✓ 1 dosatore/inoculatore/sigillatore per preparare sino a 10 kit
- ✓ 1 lettore/incubatore in grado di operare con 30 cartoline e multipli sino a 240 campioni
- ✓ 1 Computer + stampante per lettura, elaborazione, memorizzazione risultati

La Sicurezza Alimentare

VITEK

- Metodo automatico computerizzato
- Applicazioni: Identificazione di batteri Gram Negativi, Gram positivi, Lieviti, Bacilli, Anaerobi, C.B.T., test di antibiotici, vitamine, biocidi, conservanti

La Sicurezza Alimentare

Metodi immunologici per identificazione di patogeni

- Tra numerosi metodi, uno che si sta diffondendo è il VIDAS.
- Esso adotta la tecnica ELFA (Enzyme Linked Fluorescent ImmunoAssay).
L'analita bersaglio o antigene è catturato sulla fase solida. Il substrato reagisce con l'enzima legato alla fase solida. Il substrato è convertito in composto fluorescente.

La Sicurezza Alimentare

VIDAS

- Metodo automatico, computerizzato.
I risultati si ottengono in 45 minuti a gruppi di 30 campioni
- Applicazioni:
Listeria, Salmonella, *E.coli* 0157, enterotossina Stafilococcica

La Sicurezza Alimentare

Metodi con sonda acido nucleico

- PCR
- Dupont/Qualicon RiboPrinter
- Genetrak

La Sicurezza Alimentare

RIBOPRINTER



Riboprinter è un nuovo sistema automatico di caratterizzazione ed identificazione dei batteri (genere e specie).

La Sicurezza Alimentare

RIBOPRINTER

- E' in grado di valutare 8 "isolamenti" nel giro di 8 ore. Ogni nuova serie di esami può iniziare ogni due ore e pertanto si arriva a 32 test nelle otto ore lavorative.
- Il sistema utilizza sofisticati computerizzati algoritmi per raggruppare simili isolamenti (caratterizzazione) e per raffrontarli con un database di isolamenti noti (identificazione).
- Partendo da una singola colonia prelevata da piastra Petri, si ha dapprima un processo di "fingerprinting", successiva estrazione del DNA, ibridizzazione, trattamento chemiluminescente e video lettura.

La Sicurezza Alimentare

RIBOPRINTER

- Metodo automatico, computerizzato
- Applicazioni: Salmonella, Listeria, E.coli, Stafilococco, Batteri Gram positivi, Batteri Gram negativi

La Sicurezza Alimentare

Bioluminescenza

Principio-La bioluminescenza consiste nella emissione di luce da organismi viventi e viene utilizzata per stimare il carico microbico di un campione. In presenza del sistema luciferin-luciferasi, ossigeno, Mg, l'ATP presente nelle cellule viventi genera luce che è proporzionale al numero di microrganismi; è rilevata con fotometro.

La Sicurezza Alimentare

Metodi ATP

- Metodo R-mATP con possibilità di raffronto della bioluminescenza alla classica conta batterica totale (tipica applicazione sulle superfici carnee: metodo USDA)
- Metodo per monitoraggio igienico delle superfici

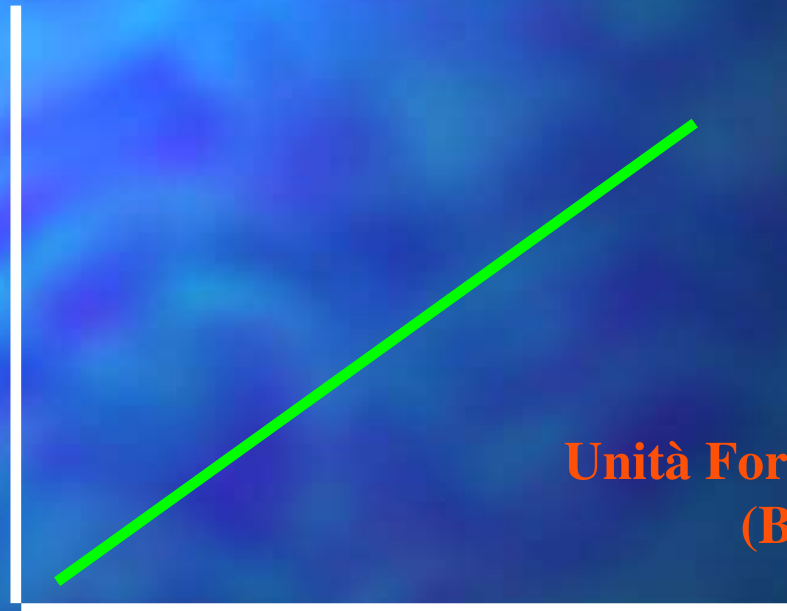
R-mATP per la valutazione delle superfici carnee sec USDA

Principio-Un sistema validato USDA che permette il monitoraggio "in tempo quasi reale" della carica microbica sulle carcasse quale indicatore di contaminazione fecale durante la lavorazione

La Sicurezza Alimentare

R-mATP per la valutazione delle superfici carnee sec USDA

Unità di Luce Relative
ATP microbico



Unità Formanti Colonia
(Batteri)

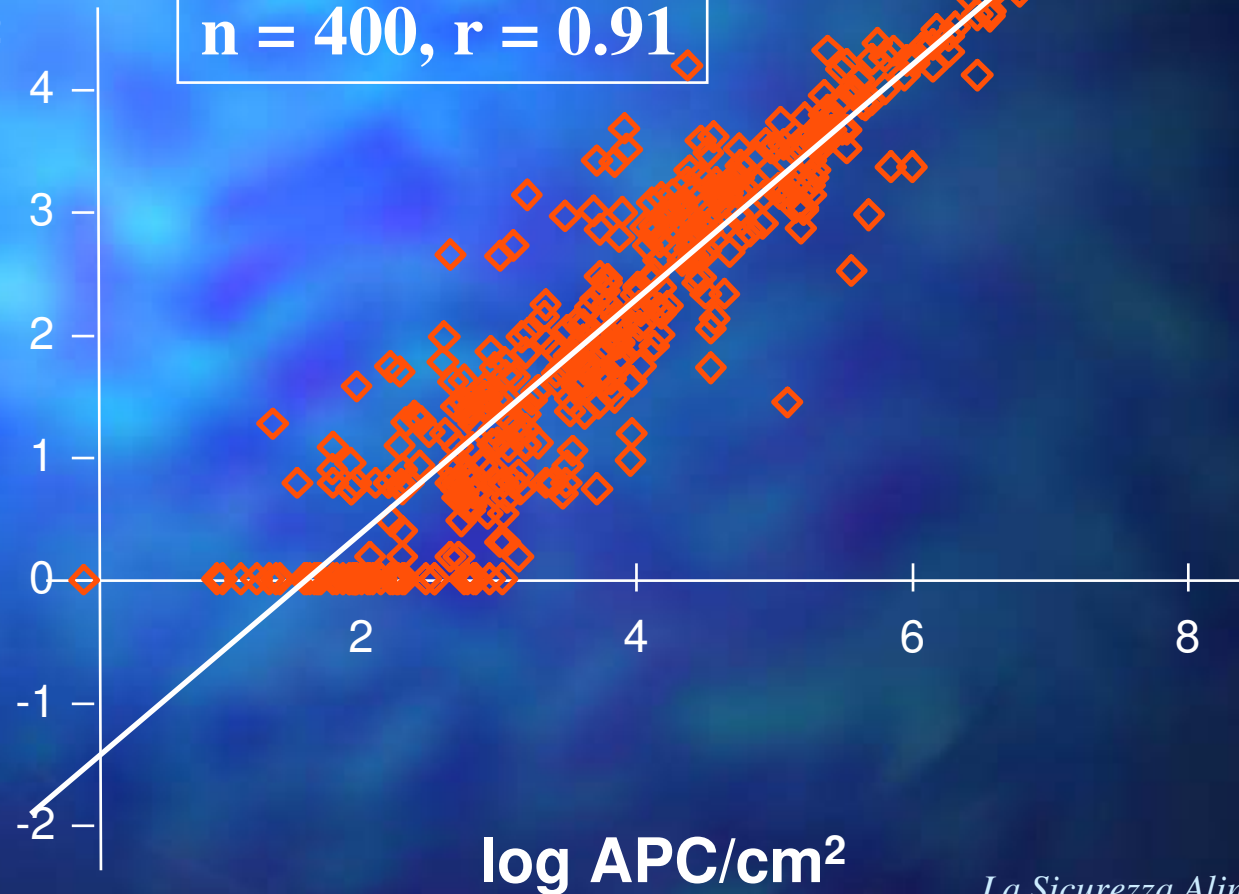
Esiste una relazione quantitativa tra l'ATP microbico riscontrato sulle carcasse e la carica batterica aerobia.

La Sicurezza Alimentare

R-mATP per la valutazione delle superfici carnee sec USDA

log RLU/cm²

n = 400, r = 0.91



La Sicurezza Alimentare

ATP su superfici

Principio-Un tampone inumidito è strofinato sulla superficie delimitata da testare. Trattato con il sistema luciferin-luciferasi e trasferito in bioluminometro indica l'ATP presente.

La Sicurezza Alimentare

ATP su superfici

- Rapido, semi-automatico
- Tipico test da campo per una valutazione igienica rapida della conduzione delle operazioni di pulizia delle superfici

La Sicurezza Alimentare

Ricerca antibiotici ed inibenti

- La ricerca di residui di antibiotici o di inibenti dovrebbe essere eseguita con il classico test di inibizione su dischetto posizionato su terreno nutritivo con *B.stearothermophilus var.calidolactis*
- La presenza di un alone di inibizione, dopo incubazione, è indice di contaminazione da sostanze inibenti.

La Sicurezza Alimentare

Ricerca antibiotici ed inibenti

- Il test commerciale più diffuso per il latte è il Delvotest.
- Il campione viene aggiunto ad una fialetta dove si trova il microrganismo test ed un indicatore.
- Il mancato viraggio al termine di un periodo di incubazione di 2-3 ore è indice di presenza di sostanze inibenti.

La Sicurezza Alimentare

Metodo per il controllo igienico delle superfici

Principio-Le tracce di sostanza proteica e zuccheri che si trovano su una superficie di lavoro sono evidenziate con una semplice reazione colorimetrica.

La Sicurezza Alimentare

Metodo per il controllo igienico delle superfici

- Metodo rapido
- Non occorre strumentazione
- Applicazioni: controllo delle superfici per validare le operazioni di pulizia.

La Sicurezza Alimentare

Aw

Per la sicurezza di alcuni alimenti, la determinazione dell'attività dell'acqua è molto importante perché consente di applicare la "tecnica degli ostacoli" al fine di limitare od impedire la moltiplicazione di alcuni specifici microrganismi.

Aw



Principio-Il campione tal quale viene inserito in una piccola camera dove un sensore è in grado di rilevare in pochi minuti l'acqua libera a disposizione dei microrganismi per il loro sviluppo.

La Sicurezza Alimentare

Aw

- Metodo rapido
- Applicazioni: per tutti gli alimenti in cui si vuole mantenere un certo grado di umidità per motivi tecnologici e sensoriali, pur garantendo la shelf-life

Trichinella spiralis

- Il rischio da trichinosi nelle carni suine deve essere tenuto per legge sotto controllo mediante l'esame dei tessuti.
- Per essere certi che il test microscopico di indagine sia rappresentativo, si esegue una "pool" di tessuti con l'omogeneizzatore Stomacher 3500.

STOMACHER 3500



Principio-Diverse decine di parti di tessuti muscolari suini sono mantenute calde e contemporaneamente omogeneizzate in modo da facilitare la interpretazione al microscopio.

Microbiologia Predittiva

La *microbiologia di previsione* si basa sulla descrizione matematica delle curve di sviluppo dei microrganismi (concentrazione cellulare in funzione del tempo) e di come la forma di queste curve si modifica in funzione delle differenti condizioni ambientali. Essa si riferisce sia ai patogeni che ai microrganismi di alterazione.

La Sicurezza Alimentare

Microbiologia Predittiva

- La FAO/WHO definisce l'analisi quantitativa del rischio "valutazione scientifica degli effetti avversi alla salute, noti e potenziali, risultanti da un rischio da un microrganismo patogeno o tossinogeno".
- Tale valutazione consiste nella quantificazione della probabilità che si venga a determinare un evento con effetti nocivi per la salute.

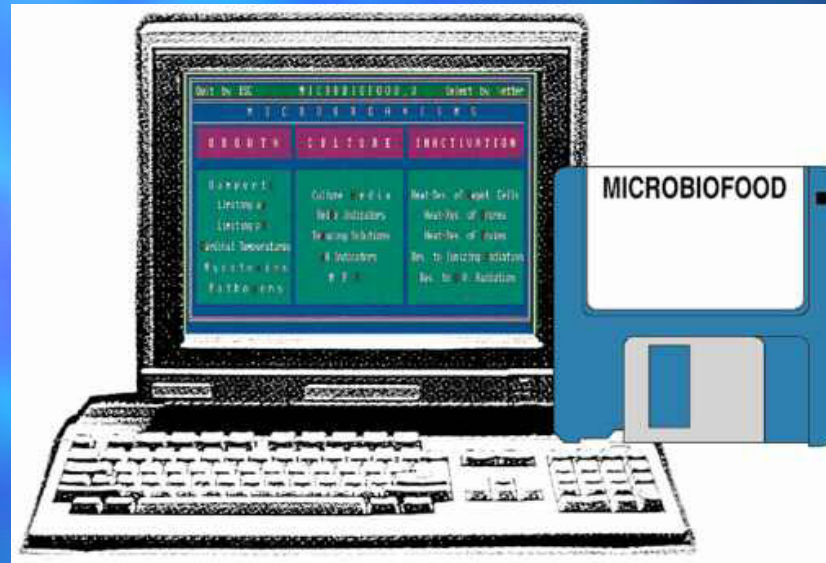
La Sicurezza Alimentare

Microbiologia Predittiva

Il microbiologo o tecnologo alimentare può intervenire sui valori limite di pH, acidità, attività dell'acqua, potenziale di ossido-riduzione, contenuto di nitriti, sorbati, temperatura, etc. del suo specifico prodotto ed ottenere in tempi reali la curva di sviluppo dei microrganismi che potrebbero mettere a rischio la sicurezza alimentare.

La Sicurezza Alimentare

MICROBIOFOOD



In questo programma si trovano le caratteristiche di oltre 70 alimenti collegati ai parametri prima descritti che consentono di approntare la propria curva predittiva

La Sicurezza Alimentare

METODICHE PER ANALISI CHIMICHE DELLA CARNE

| ANALITA | METODO DI RIFERIMENTO | METODO ALTERNATIVO TRADIZIONALE | METODO ALTERNATIVO RAPIDO |
|----------|--|---|--|
| Umidità | ISO 6496:1999 ISO 1442:1997 ISO 1442:1997 UNI ISO 1442:1991 AOAC 950.46B Rapporto ISTISAN 96/34 | | FT-NIR Buchi Nirflex N-500 Meat Analyzer Termobilancia |
| Proteine | ISO 5983:2005 ISO 937:1978 ISO 937:1991 AOAC 981.10.2005 Rapporto ISTISAN 96/34 | Digestor DS6 +Kjeltec Mineralsix + Autodisteam Buchi Kieldahl (K-424, K-435, K-360, K-370) | FIT-NIR Buchi Nirflex N-500 Meat Analyzer FIA |
| Grassi | ISO 17764_1/2 :2002 ISO 6492:1999 TOTALI ISO 1443:1991 LIBERI ISO 1444:1996 AOAC 960.39 2005 AOAC 991.36 2005 Rapporto ISTISAN 96/34 | Soxtec Soxtraction Buchi Extraction (B-811, E-812, E-816) | FIT-NIR Buchi Nirflex N-500 Meat Master FIA (Flow Injection Analyzer) AOAC PVM 4:1997 Buchi Caviezel |

METODICHE PER ANALISI CHIMICHE DELLA CARNE

| | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------|
| Collageno (idrossiprolina) | ISO 3496:1994 AOAC 990.26.2005 | | FoodScan Meat Analyzer |
| Nitrati | ISO 3091:1975 UNI EN 12014:2005 Rapporto ISTISAN 96/34 | | |
| Nitriti | UNI EN 12014:2005 AOAC 973.31 2005 ISO 2918:1975 Rapporto ISTISAN 96/34 | | |
| Residui Medicinali | | ELISA Biosensori HPTLC / HPLC | |
| Metalli in tracce | EN 14082:2003 EN 14084:2003 | | FIA |

METODICHE PER ANALISI CHIMICHE DELLA CARNE

| | | | |
|----------------------------------|----------------|---------------|--|
| POLIFOSFATI | | ISO5553:1980 | |
| CENERI | ISO 5984:2002 | ISO 936:1978 | |
| FOSFORO | ISO 6491:1998 | | |
| PESTICIDI | ISO 14182:1999 | | |
| NaCl | | ISO 1841:1996 | |
| IDROSSIPROLINA (collageno) | | ISO 3496:1994 | |
| pH | | 2917:1974 | |
| Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, K, Na, Zn | ISO 6869:2000 | | |

Determinazione Grasso

- Metodo Soxhlet
- > Soxtraction (international pbi)
- > Soxtec (Foss)
- > Extractor B-811 (Buchi)

Determinazione Grasso



Determinazione Proteine

- Metodo Kjeldahl
- > Mineralsix (international pbi)
- > Autodisteam (international pbi)
- > Kjeldahl K370 (Buchi)
- > Kjelttec (Foss Tecator)

Determinazione Proteine



Elementi Chimici

- FIA Flow Injection Analysis (Foss)

Elementi Chimici



Metodo Infrarosso NIR

- Tempo di analisi = 1 minuto
- Completati di calibrazione
- Preparazione campione semplificata
- Non servono prodotti chimici

Metodo Infrarosso

- Determinazione umidità, proteine, grassi, collagene, sale
- > Nirflex N-500 (Buchi)
- > Food Scan Meat Analyzer (Foss)

Metodo Infrarosso



Metodi per il controllo della sicurezza alimentare

All'attività di laboratorio si devono affiancare le VERIFICHE OPERATIVE:

- ✓ temperatura
- ✓ pH
- ✓ densità
- ✓ umidità
- ✓ acidità
- ✓ salinità
- ✓ viscosità
- ✓ crioscopia

La Sicurezza Alimentare

Conclusioni

CICERONE, *Phil.*, 5, 11, 30

*Omne malum nascens facile opprimitur;
inveteratum, fit plerumque robustius*

*Ogni male al suo nascere facilmente si
può arrestare; inveterato, per lo più si
fa più grave*

International pbi S.p.A.