

# Scienza e Tecnologia per la sicurezza e la qualità alimentare



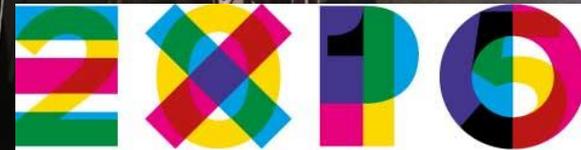
UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore

**Sai quali muffe ci sono nel tuo frigorifero?  
Impariamo a riconoscere le muffe pericolose**

Dott.ssa Paola Giorni, PhD

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili  
DI.PRO.VE.S.

Università Cattolica del Sacro Cuore



MILANO

FEEDING THE PLANET  
ENERGY FOR LIFE

Gli alimenti in cucina possono essere conservati in due modi a seconda della loro deperibilità:

- A temperatura ambiente nella dispensa
- A 5° C nel frigorifero

I responsabili della formazione di muffe sugli alimenti sono dei microorganismi chiamati genericamente FUNGHI e si caratterizzano per la loro:

- ubiquità;
- specificità;
- comportamento.

# PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI FUNGHI

Tradizionalmente classificati nel regno vegetale

Trasferiti nel nuovo regno dei FUNGHI nel 1965

Caratteristiche comuni:

- Eucarioti e multinucleati
- Eterotrofi
- Si nutrono per assorbimento
- Si riproducono per spore

## Fasi del ciclo di infezione:

Epifitiche

- Inoculazione
- Penetrazione

Asintomatiche

Endofitiche

- Incubazione

Epifitiche

- Evasione
- Disseminazione

Sintomatiche

# Perché le muffe crescono anche nel frigorifero????

Essendo le muffe degli organismi viventi, possono essere influenzati da:

- Condizioni ambientali (temperatura, umidità relativa e composizione chimica dell'atmosfera)
- Caratteristiche del substrato (ovvero le caratteristiche del prodotto su cui si sviluppano)

# Range di Temperatura a cui possono crescere le muffe:

I funghi sono per la maggior parte microtermofili

- Optimum 25-30° C
- Massimo 35-45° C
- Minimo può scendere sotto 0° C

## Umidità relativa necessaria per lo sviluppo delle muffe:

Le muffe richiedono in genere valori superiori a 85%

## Caratteristiche chimiche dell'atmosfera che influenzano la crescita di muffe:

Hanno assoluto bisogno di ossigeno

Possono essere inibiti da alti livelli di anidride carbonica

# Le condizioni ambientali che abbiamo nel frigorifero sono:

- Temperatura dagli 0 ai 10° C (normalmente, il frigo di casa viene regolato sui 4-6° C)
- Umidità relativa (dipende da quanto si apre il frigorifero e da quanta umidità c'è in casa però è sicuramente superiore all' 85%)
- Composizione chimica dell'atmosfera (uguale a quella dell'ambiente)

# Caratteristiche del substrato:

- Attività dell'acqua
- pH
- Disponibilità nutrizionali
- Consistenza
- Presenza di conservanti

# Attività dell'acqua o acqua libera:

E' un concetto chimico che quantifica la relazione tra:

- Quantità di acqua contenuta in un substrato
- Capacità di un organismo di utilizzarla per crescere

La vita esiste a valori di  $a_w$  tra 0.99 e 0.60

Muffe                    0.99-0.70

Sotto 0.85 sono definite **xerofile**

**In molti casi  $a_w$  è il fattore principale che governa la colonizzazione di un substrato**

# CARATTERISTICHE DEL SUBSTRATO CHE CONDIZIONANO LA POSSIBILITA' DI SVILUPPO DELLE MUFFE

## pH:

Muffe 3-8

Lieviti fino a 1.5

Batteri 6 (opt)

## Disponibilità nutrizionali

Elevato contenuto in carboidrati  Funghi

Elevato contenuto in proteine  Batteri

## Consistenza

Substrato solido  Funghi

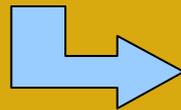
Substrato liquido  Batteri

## Presenza di conservanti

# PROBLEMI LEGATI ALLA PRESENZA DI MUFFE SUGLI ALIMENTI

La crescita di muffe sugli alimenti comporta variazioni ad alcune caratteristiche tipiche del prodotto

- Caratteristiche **ORGANOLETTICHE**
- Caratteristiche **NUTRIZIONALI**
- In alcuni casi: insorgenza di **PROBLEMI** nella salute del **CONSUMATORE**



Qualche muffa produce delle tossine pericolose per la salvaguardia della salute

# CARATTERISTICHE ORGANOLETTICHE

Le muffe sono agenti di bio-deterioramento degli alimenti che vanno ad influenzare:

- TATTO: consistenza
- VISTA: colore, presenza di muffe
- OLFATTO: odori sgradevoli
- GUSTO: sapori indesiderati

## Principali biodeteriorazioni degli alimenti causati dalle muffe

Tipo di deteriorazione	Attività microbica coinvolta
muffe visibili	crescita delle colonie in forma palese
viscosità	pectinolisi delle porzioni vegetali
saponosità	reazione fra ammoniaca e acidi grassi
colorazioni anomale	produzione di pigmenti
sapori amari	idrolisi delle proteine, degradazione ossidativa degli acidi grassi, formazione acidi aldoni da carboidrati
putrescenza	incompleto metabolismo degli aminoacidi
rancidità	idrolisi dei trigliceridi, incompleto metabolismo acidi grassi, frammentazione di aldeidi, chetoni, gruppi carbossilici
aromi anomali	produzione di sostanze volatili

# PERCHE' CRESCONO LE MUFFE SUGLI ALIMENTI? DA DOVE ARRIVANO???

La muffa cresce poiché, durante una delle fasi di produzione dell'alimento (dal campo alla commercializzazione), almeno una sua spora si è depositata sul prodotto ed ha iniziato il ciclo di infezione.

Questa spora può essersi insidiata:

- Sulle materie prime in CAMPO
- Sui prodotti lavorati durante il PROCESSO DI LAVORAZIONE
- Sui prodotti finiti durante lo STOCCAGGIO o la COMMERCIALIZZAZIONE

# IN CAMPO

La contaminazione da muffe dei prodotti dipende da:

- la zona geografica
- le tecniche di coltivazione
- l'andamento meteorologico
- il periodo di coltura
- la suscettibilità delle piante

# DURANTE LA LAVORAZIONE

- Aria
- Strutture e infrastrutture
- Personale
- Macchinari
- Acqua

# Aria

## ➤ Localizzazione dell'azienda:

- campagna
- ambiente urbano

## ➤ Stagione

- clima



# Strutture e infrastrutture

- Muri, soffitti, infrastrutture in legno
  - sedi di proliferazione
  - luogo di diffusione (funzione di condizioni ambientali e movimentazione del personale)



RH  
T

Insetti  
Animali  
Roditori  
Polvere



Personale



# Macchinari

- Sviluppo di contaminazioni soprattutto in
  - bracci morti
  - gomiti
  - congiunzioni

Noto come  
muffa dei macchinari



# Acqua

➤ Impiegata nei processi di lavorazione e nel lavaggio di macchinari

*Penicillium*

*Cladosporium*

*Fusarium*

*Trichoderma*

*Aspergillus*

*Acremonium*

*Epicoccum*

*Alternaria*

# DURANTE LO STOCCAGGIO

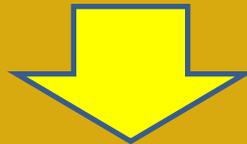
*Gli imballaggi costituiscono in genere una protezione durante questa fase*

# MICOTOSSINE

Metaboliti prodotti da funghi che colonizzano substrati vegetali e possono accumularsi nelle matrici contaminate.

L'ingestione di alimenti con elevati accumuli di micotossine possono indurre intossicazioni, croniche o acute

## MICOTOSSICOSI



L'attività tossica si esplica anche per  
contatto o inalazione