

Appunti del corso di Istituzioni di tecnologia alimentare

Parte 11° Cottura

ZEPPA G. Università degli Studi di Torino





Trasformazione

Operazioni in cui si ha una modificazione della composizione chimica del prodotto con significative variazioni nelle caratteristiche chimiche, strutturali, sensoriali e nutrizionali

Operazioni unitarie

- Fermentazioni
- Reazioni enzimatiche
- Reazioni chimiche
- Gelificazione

Operazioni complesse

- Cottura-estrusione
- * Burrificazione
- Cottura in forno



Cottura

- E' il sistema più antico di trattamento termico degli alimenti, ma sinora trascurato
- E' una operazione unitaria di trattamento termico che garantisce una estensione della shelf-life del prodotto pur provocandone variazioni a livello di consistenza, qualità nutrizionale ed aspetti sensoriali
- Si hanno due principali processi di cottura:
 - In mezzo umido
 - Bollitura
 - Cottura a vapore
 - In mezzo secco
 - Cottura alla griglia
 - Cottura alla piastra
 - Cottura in forno
 - Friggitura
- Esistono poi processi innovativi quali la cottura a microonde e per riscaldamento dielettrico



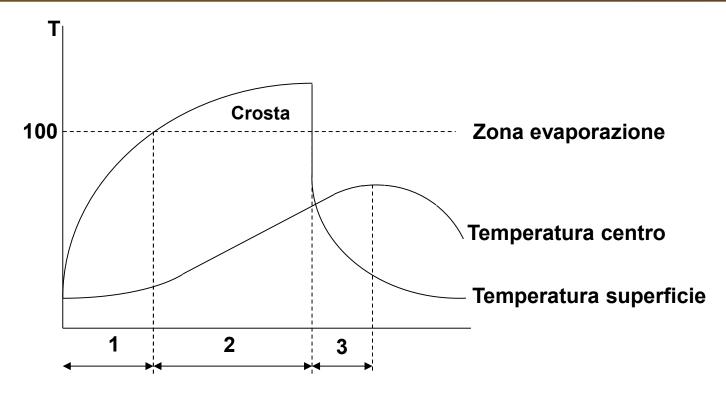
Trasformazioni durante la cottura			
Cambiamenti	Caratteri interessati	Effetto	
Perdite di materia	solidi solubili	perdita	
	solidi insolubili	perdita	
	sostanze volatili	perdita	
Cambiamenti fisici	consistenza	diminuzione	
	colore	scolorimento	
		imbrunimento	
	permeabilità	aumento	
	diffusività	aumento	
Reazioni chimiche	proteine	denaturazione	
	aminoacidi	perdita di biodisponibilità	
		reazioni di Maillard	
	lipidi	ossidazione	
		polimerizzazione	
	carboidrati	idrolisi	
		reazioni di Maillard	
	vitamine	perdita	
	minerali	perdita	



Cottura in mezzo secco

- Vi appartengono:
 - Friggitura
 - Arrostimento
 - Cottura in forno
 - Cottura sulla griglia
- Cambiano le modalità di trasporto del calore
 - Conduzione (piastre)
 - Convezione (forno, friggitura)
 - Irraggiamento (infrarosso, microonde)
- A parità di geometria del prodotto la velocità di cottura è funzione del coefficiente di trasporto fra mezzo riscaldante e prodotto
- Può essere descritta con le curve di penetrazione del calore con tre fasi
 - ◆ riscaldamento → la durata è funzione del metodo di cottura e della efficienza di trasferimento del calore (1)
 - ◆ formazione crosta → la durata è funzione delle caratteristiche del campione, del metodo di cottura e della efficienza di trasferimento del calore (2)





- X All'inizio della fase di cottura la superficie del prodotto riceve calore del mezzo riscaldante
- ✗ L'aumento della temperatura superficiale causa un trasporto di calore dall'esterno verso le zone più interne fredde
- ➤ Proseguendo la cottura diminuisce l'evaporazione → aumenta la temperatura esterna → la zona esterna diventa secca e si forma la crosta → se cessa il flusso di acqua dall'interno si ha carbonizzazione



La frittura

- E' uno delle tecniche più antiche di cottura che porta ad un miglioramento sensoriale significativo
- Fondamentale la rapida formazione di crosta esterna che da croccantezza e blocca l'ingresso di olio
- La qualità finale del prodotto dipende da:
 - ✓ Contenuto in umidità
 - ✓ Presenza di olio nell'alimento
 - ✓ Colore alimento
 - ✓ Consistenza alimento
 - ✓ Porosità alimento
 - ✓ Temperatura olio
- Parametri di qualità sono la <u>croccantezza</u> (presenza di crosta e disidratazione dell'alimento) e la <u>leggerezza</u> (assenza di olio all'interno dell'alimento)
- Per la croccantezza importante il punto di fumo (temperatura di formazione di fumo)
- Per la leggerezza importante il contenuto in poli-insaturi: più è elevata meno l'olio aderisce al prodotto

Punto fumo (°C)
235
180
225
230
210
180
220
170
170



Friggitrice ad immersione













Dispositivi in cui il prodotto da trattare viene immerso in modo discontinuo.

Sono dotate di sistemi per allontanare gli scarti dalla camera di cottura.

Importanti i sistemi di riscaldamento che devono mantenere inalterate le temperature anche al momento di immissione dei prodotti senza determinare riscaldamenti eccessivi dell'olio



Friggitrice ad immersione continua







Dispositivi in cui il prodotto da trattare viene immerso in modo continuo nell'olio (manualmente od automaticamente) e trasportato nell'olio da un nastro trasportatore. Sono dotate di sistemi per allontanare gli scarti dalla camera di cottura.

Importanti i sistemi di riscaldamento che sono differenti nelle due aree (ingresso ed uscita).

In genere la massa di olio è molto elevata e questo consente di non surriscaldalo per sopperire ai picchi di alimentazione con positivi effetti sulla qualità del prodotto e la stabilità dell'olio.



Friggitrice a pressione







Si tratta di friggitrici ad immersine in cui si determina una sovrapressione nel sistema.
L'aumento di pressione determina una aumento del punto di ebollizione dell'acqua e quindi non si forma uno strato di vapore fra prodotto e olio riscaldante: quindi aumenta lo scambio termico e diminuiscono le perdite di acqua dal prodotto.



Grigliatrice

Il calore può essere fornito per conduzione o per irraggiamento. Nel primo caso avremo griglie a singolo o doppio contato superficiale. Nel secondo si possono avere elementi riscaldanti sopra, sotto od ai lati della griglia









Forni

- A combustibile
 - A riscaldamento diretto
 - ✗ A platea estraibile
 - X A nastro o banda
 - A riscaldamento indiretto
 - ✗ A tubi di vapore Ad aria
 - A piatto rotante
 - A vassoio scorrevole
 - A vassoio a giostra
 - ◆ A nastro a uno o due giri
 - A nastro o banda
- Elettrici
 - ★ A raggi IR A resistenze
 - A platea fissa
 - A platea mobile
- A microonde



Forni a combustibile a riscaldamento diretto → il bruciatore scalda direttamente l'aria che viene a contato con l'alimento. Non ci sono scarichi di gas combusti ma servono combustibili (metano) che non diano prodotti tossici in

combustione













Forni a combustibile a riscaldamento indiretto → il bruciatore scalda l'aria che può passare all'interno delle pareti del forno, scorrere in radiatori sotto la platea di appoggio del prodotto, scaldare mediante degli scambiatori l'aria del forno.

Non essendoci contatto fra il bruciatore ed il prodotto si possono utilizzare anche combustibili sporchi (legno, gasolio ecc.)



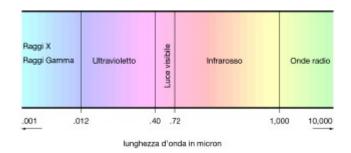


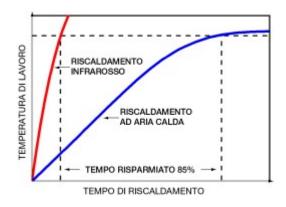




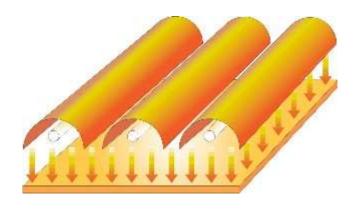


Forni elettrici a IR ed a resistenze → il riscaldamento è ottenuto mediante lampade IR o resistenze elettriche che riscaldano direttamente il prodotto o l'aria del forno. Non ci sono scarichi di gas combusti ma vi sono costi elevati di energia.











Forni elettrici a IR ed a resistenze → il riscaldamento è ottenuto mediante lampade IR o resistenze elettriche che riscaldano direttamente il prodotto o l'aria del forno. Non ci sono scarichi di gas combusti ma vi sono costi elevati di energia.













Forni a microonde → sono usati spesso in abbinamento a sistemi ad infrarosso per garantire l'imbrunimento superficiale del prodotto. Il funzionamento si basa su di un magnetron che genera un campo elettromagnetico a 2.45 GHz con potenze di 800-1000 W. Una guida d'onda (in genere un tubo metallico cavo di sezione rettangolare, circolare o ellittica in cui il campo elettromagnetico è confinato attraverso la "riflessione" sulle pareti della guida d'onda stessa) invia le radiazioni formate alla camera di cottura. L'acqua, i grassi ed i carboidrati presenti nel cibo assorbono l'energia delle microonde, vengono indotti a vibrare e questa vibrazione genera calore.

La camera di cottura è una gabbia di Faraday che impedisce la fuoriuscita delle microonde; anche il vetro frontale ha una rete metallica con maglie inferiori alla lunghezza d'onda delle microonde (12 cm) e quindi blocca le microonde senza avere effetti sulle radiazioni visibili.

E' molto rapido, riscaldando solo il prodotto ma richiede la rotazione per rendere omogeneo il riscaldamento. Inoltre non si può utilizzare per prodotti "chiusi" (uova, frutta ecc.) che esplodono → necessaria una preparazione particolare

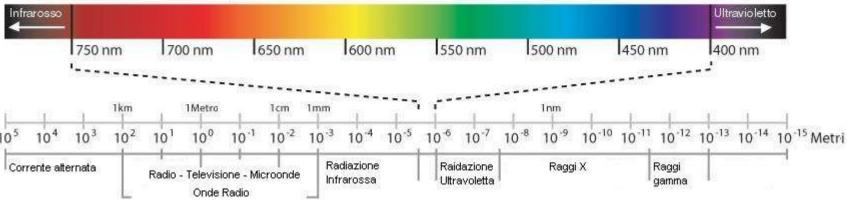


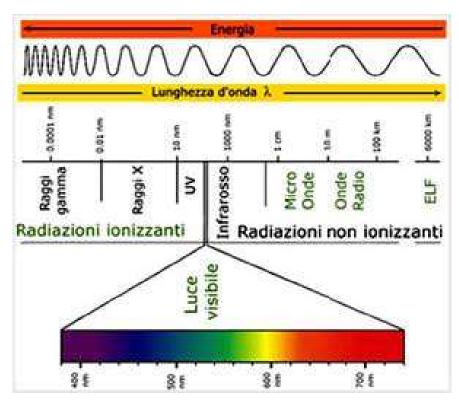




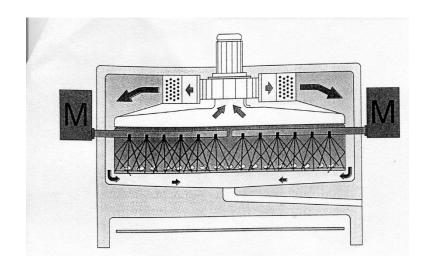


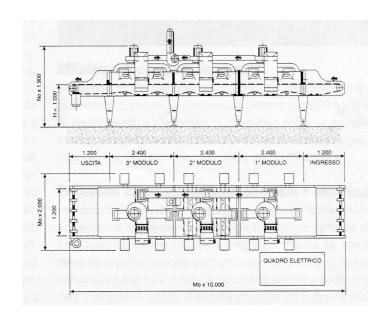
Spettro di luce visibile all'occhio umano

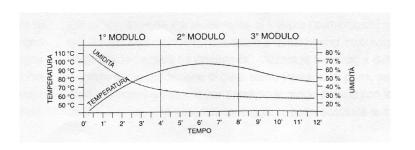














Cottura in mezzo umido

- Tipologie di cottura in mezzo umido:
- Bollitura
- A vapore a pressione atmosferica
- A vapore in sovrapressione
- Importante la perdita di sostanze solubili → tipo di cottura, tipo di nutriente, tipo di alimento

	Cottura in acqua (98 °C)	Cottura a vapore sotto pressione (110-120 °C)
Vitamina C	14-20%	9-12%
	23-28%	11-14%
Tiamina	14-24%	8-14%
	20-24%	8-14%
Riboflavina	10%	1-2%
Minerali	19-30%	7-16%
	22-29%	12-15%



Cottura a vapore discontinua

- Possono operare sia a pressione atmosferica che sotto pressione
- Il vapore può essere generato esternamente o spruzzando vapore sulle pareti calde della camera di cottura











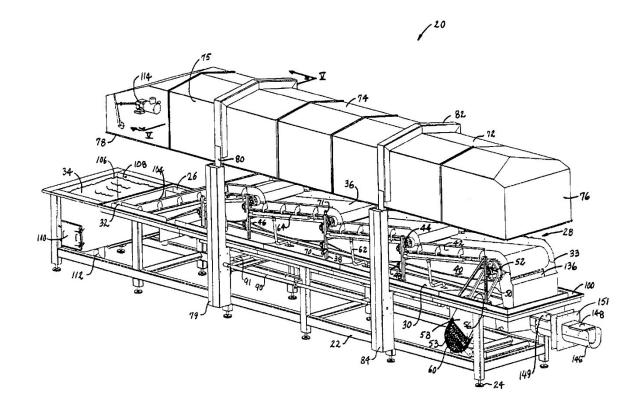




Cottura a vapore continua

- Si utilizza vapore a bassa pressione
- Il prodotto viene posto in contenitori a griglia che lo trasportano in un tunnel dove incontra il vapore di cottura
- Il tempo di permanenza nel tunnel corrisponde al tempo di cottura















Bollitura continua

- Il prodotto è convogliato nell'acqua di cottura posta in un canale in modo continuo
- La cottura si può anche ottenere irrorando il prodotto con acqua calda
- Il tempo di permanenza nel canale o nella cella corrisponde al tempo di cottura





