**Prodotti derivati da carne : salami**

**carne**

speci di carne animale usata nel mondo: carne bovina,suina,ovina,caprina ed equina,pollo e tacchino ; sapore diverso(struzzo canguro coccodrillo)

carne è parte dell’animale usata come alimento : muscolatura (fibre muscolari in fasci + tessuto connettivo contente vasi nervi cellule adipose) e organi (fegato rene cervello altre parti commestibili)

composizione = H2O+proteine+grassi+vitamine+ceneri + <glicogeno

**frollatura o maturazione carne** : intenerimento delle carni, T-1/2°C , azione di enzimi litici sulle proteine muscolari (calpaina proteinasi catepsine-lisosomi) , non si verifica dissociazione complesso acto-miosina , l’aumento della tenerezza è associato ad >azoto solubile formazione peptidi e aa dovuti alla lisi proteine sarcoplasmatiche

**salame** prodotti a base di carne suina bovina equina; carne e grasso tritati+NaCl+nitrati-nitriti+spezie, vengono insaccati in budelli naturali-artificiali poi asciugati e stagionati

prodotti a lunga /corta stagionatura o lenta/rapida fermentazione lunga(>30-45gg)

fermentazione da *lattobacilli* ( fermentano zuccheri naturali o aggiunti, producono ac.organici, impediscono sviluppo germi alteranti-patogeni ) e *cocchi coagulasi* *negativi* (riducono nitrato a nitrito che ha azione inibente flora saprofita alterante)

superficie budello crescono lieviti e muffe : *genere Penicillium*( >starter superficiale) anche *genere Aspergillus Alternaria Fusarium Mucor* ;

si impiegano “starter sicuri” per contrastare sviluppo superficiale **muffe** **tossinogene-batteri patogeni** (*Staphylococcus aurens*) impedire ossidazione grassi impasto evitando contatto O2-luce, favorire maturazione salame x liberazione proteasi-lipasi.

**Ingredienti-additivi:** zuccheri sale nitrito-nitrato polverelatte caseinati polifosfati spezie coloranti starter(favoriscono maturazione e aroma)

**\*zuccheri** (saccarosio lattosio destrosio fruttosio miscele) incrementare sviluppo flora lattica, condizionare fermentazione , >acidita’ , azione sul gusto, favorire la flora responsabile della maturazione dei microrganismi nitrato-riduttori e microrganismi produttori acidita’

**\*sale** bloccare germi alteranti, favorire batteri utili fermentazione ; ha azione legante tra proteine solubili + strutture miofibrillari + NaCl = si forma un gel che favorisce impasto compatto e fetta integra

**\*nitrito** mantenere colore rosso delle carni (nitroso-mioglobina) inibire processi auto-ossidativi esercitare azione batteriostatica, favorire flora che promuove maturaz

**\*ac.ascorbico**(anti-ossidante) condizioni favorevoli preservare colore rosso

**\*spezie** : pepebianco-rosso-nero, aglio, peperoncino,paprika, anche vino : capacita’ anti-ossidante allungano shelf-life salame

**“colture starter”** : vanno aggiunte all’impasto insieme ad altri ingredienti prima della miscelazione come colture fresche o cellule quiescenti o cellule stato secco; sono ammesse *colture generi Lactobacillus Pedicococcus Micrococcus Debaryomyces Staphylococcus* / x trattamento superficie sono ammessi *ifomiceti specie Penicillium* ; lo scopo è di standardizzare-migliorare produzione accellerare fermentazione >consistenza-qualita’/ xmuffe superficie inoculate sui budelli dopo insacco e sviluppano durante stagionatura, lo scopo è regolare essiccamento impedire sviluppo batteri patogeni-muffetossinogene favorire maturazione xliberazione degli enzimi lipolitici-proteolitici e proteggere impasto da luce(irrancidimento grassi)

Gli **starter** intervengono maturazione insaccati attraverso trasformazione zuccheri ad ac.lattico e ac.vari-fraz.aromatiche ; l’acidita’ prodotta fa <pH che poi risale in seguito alla produzione di aa e ammoniaca x effetto del metabolismo batterico ( proteine si degradano ad aa e ammoniaca) ; lipidi e fosfolipidi vengono idrolizzati ad ac.grassi liberi , aldeidi e chetoni responsabili dell’aroma ; microrganismi presenti e gli enzimi svolgono azione antagonista-inibitoria verso **batteri patogeni ( Listeria monocytogenes , Salmonella, Staphilococcus, Clostridium )**

**stagionatura**: avvengono modificazioni chimiche, fisiche, micro-biologiche che conferiscono aroma gusto sapore al prodotto finale

il salame viene spazzolato(togliere muffe superficiali),infarinato con farina di riso, etichettato e confezionato



**Prodotti da forno**

**Pane**: alimento conosciuto consumato apprezzato in tutto mondo, ha origini antichissime (civilta’ egizia 3100ac) ha avuto e mantiene tutt’ora ruolo nutrizionale ma anche valenza sociale e religiosa presso molti popoli; si ritiene la produzione pane uno dei primi esempi se non il +antico di biotecnologia alimentare; avere pane buona qualita’ privilegiare materia prima(sfarinati frumento) e particolari condizioni processo

Legislaz italiana (L.4luglio1967 n.580, DPR 30novembre1998 n.502) pane grissini fette biscottate : pane prodotto cottura totale o parziale pasta lievitata preparata da sfarinati grano+H2O+lievito ±sale comune

Matrice merceologica comune: sfarinati di cereali-farina di frumento, H2O, agente lievitante,

Processi tecnologici : operazione impastamento, lievitazione, cottura,

Alimento appetibile digeribile, crosta friabile & parte interna alveolata molle

**Lievitazione** : >volume massa impasto trattiene gas CO2 deriva attivita’ fermentativa **lieviti** (lievitazione biologica) o reazione specifici sali (lievitaz chimica) ; alveolatura ben sviluppata eterogenea coalescenza bolle

Materia prima x avere pane buono e ben sviluppato : solo **sfarinati frumento** danno origine a impasti coesi, omogenei in ogni parte,

**proprieta’ viscoelasticita’**= impasto si puo’ estendere e deformare senza rompersi, è tenace elastico mantiene forma assegnata;

la superiorita’ tecnologica del frumento è dovuta non al contenuto di proteine-amido ma al possedere proteine capaci di interagire tra loro sviluppando il **complesso del glutine**

le proteine nei cereali si distinguono in:

- proteine solubili(**albumine e globuline**) nell’embrione-strato aleuronico, funz.enzimatica

- proteine insolubili(**glutenine e gliadine**) nell’endosperma , funz.riserva,

 nel frumento queste due classi di proteine sono presenti in quantita’ confrontabili, la composizione aa >ac.glutamico-prolina <lisina =» interazione proteina-proteina e formazione **glutine(gliadine+glutenine)** ; (legami covalenti-pontidisolfuro-legamiidrogeno-interazidrofobiche)

 gliadine=estensibilita’ e viscosita’ // glutenine=elasticita’ e tenacia → glutine=viscoelasticita’



proteine solubili = attivita’ enzimatica, >enz.idrolitici(amilasi lipasi proteasi) enz.ossidativi(lipo-ossigenasi perossidasi)

**processo di panificazione**: impastamento+lievitazione+cottura→prodotto soffice e gradevole masticazione ; impasto x panificaz = sfarinato frumento+H2O+lievito



durante impastamento si forma glutine in cui rimane intrappolato l’amido e che si distende sotto la pressione dei gas fermentazione , durante cottura il glutine irrigidisce xdenaturaz proteica e mantiene forma e volume

azione lievito *Saccaromyces cerevisiae* **conversione zuccheri fermentescibili** presenti impasto x azione dell’**amilasi** in **CO2 + etanolo**

C6H12O6 (glucosio) → 2CH3-CH2-OH+2CO2

aggiunta altri ingredienti: zuccheri grassi(strutto oliod’oliva burro) estratto malto, farina cereali maltati, ac.ascorbico

\***zuccheri** : rappresentano fonte di carboidrati x microrganismi e migliorano gusto-colore pane

\***grassi** : funzionano da lubrificante facilitando scorrimento tra molecole di glutine,stabilizzano bolle d’aria alveolatura fine e mollica regolare, rallentano retro-gradazione dell’amido e raffermimento, ostacolano migrazione H2O, aumentano shelf-life pane

\***estratti malto e farina cereali** : arricchisce l’impasto di enzimi(a-amilasi) in grado di idrolizzare amido in zuccheri fermentescibili substrato xlieviti, migliore lievitazione e alveolatura

\***ac.ascobico** favorisce formazione ponti disolfuro tra proteine del glutine migliorando impasto

**cottura** 180-220°C induce trasformazione radicale dell’impasto lievitato : T<50°C possono proseguire attivita’ enzimatica-fermentazione ; >T i gas lievitazione (CO2 vapori miscela etanolo-H2O) si espandono, lieviti vanno incontro a morte rapida, attivita’enzimi< , gelatinizzazione amido, proteine reticolo glutinico che si sono estese xdilataz termica gas lievitanti ora si denaturano e perdono capacita’ stendersi =» forma stabile del pane e mollica alveolata

La cottura consente cosi’ di acquisire aroma e gusto tipici del pane(sost org volatili, la **reaz Maillard** formaz pirodestrine, la reaz pirolisi di carboidrati e proteine) e allontanamento buona parte H2O presente nell’impasto secondo limiti imposti legislazione

aspetti microbiologici

# lievito x panificazione: *Saccaromyces cerevisiae* converte zucccheri in biomassa o etanolo in funzione delle condiz colturali

# lievito naturale acido : popolazione eterogenea di lieviti&batteri vari generi e speci

#*Saccaromyces cerevisiae*: x produz industriale lievito xpanificazione si usa melasso da barbabietola e melasso da canna zucchero ;

melasso = saccarosio+raffinosio+zucchero invertito.

saccarosio xidrolisi invertasi (b frutto-furanosidasi) → glucosio+fruttosio entrano via glicolitica : a) condiz fermentative-metabolismo anaerobio produz etanolo+CO2

b) produz biomassa-metabolismo ossidativo-aerobio produz cellule ;

lievito fermentaz zucch : a) sviluppo CO2=lievitazione b)sviluppo etanolo=produz alcoliche

lievito x panificazione = *ceppi Saccaromyces cerevisiae* selezionati x caratteristiche : alta velocita’ crescita, >resa conversione substrato zuccherino-biomassa cellulare, facilita’ separazione xcentrifugaz filtraz, >potere fermentativo panificazione

**#lievito naturale o impasto acido**: complesso sistema lieviti+batteri

lieviti: *ceppi Saccaromyces Candida Pichia* , ruolo importante xlievitaz

batteri: *lattobacilli omo-etero-fermentanti speci Lactobacillus*, ruolo x conservabilita’ prodotto mediante metaboliti sintetizzati (ac.lattico ac.acetico) ed aroma.

**Enzimi impiegati produzione prodotti da forno lievitati**

Nei processi tecnologici relativi alla produzione prodotti lievitati possono essere impiegati preparazioni enzimatiche commerciali con ruoli diversificati (amilasi emicellulasi glucosio-ossidasi lipasi)

Amilasi ( a-amilasi, b-amilasi, glucoamilasi ) aggiunte a farine e impasti, di origine vegetale(estratto malto) batterica fungina, hanno caratteristiche ≠pH-T

**a-amilasi**: attivita’ endosplitting idrolizza legame a-1,4 amido formaz destrine

-origine batterica(attivita’ liquefaciente) ≠specie *genere Bacillus* (attivita’ amilasica e protesica)

-origine fungina(attivita’ saccarificante) ceppi *genere Aspergillus Penicillium Mucor* *Rhizopus*

**b-amilasi**: attivita’ esosplitting rimuove unita’ maltosio estremita’ non riducente catena amido origine vegetale

**glucoamidasi o amilo-glucosidasi**: attivita’esosplitting stacca glucosio estremita’ non riducente catena amido; origine fungina *ceppi Aspergillus Mucor Rhizopus*

le farine impiegate normalmente in panificazione e nella preparazione dei prodotti da forno sono ricche >b-amilasi <a-amilasi (significa presenza fenomeni germinazione grano e farina non utilizzabile) pero’ a-amilasi favorendo l’azione della b-amilasi e rapido avvio fermentazione lieviti viene addizionata nel corso processo produzione dei prodotti da forno lievitati ; prevalentemente si impiegano a-amilasi fungine( <termostabilita’ rispetto alle batteriche) e le glucoamilasi migliorano colore crosta;

**Latte e derivati**

Industria lattiero casearia:

a) filiera del latte (dall’azienda zootecnica al consumatore)

b) suoi derivati (burro yogurt formaggio)

**Latte** = mucche capre pecore

\***chim-fis**: miscela acquosa componenti completamente solubili (zuccheri sali-miner sost.azotate vit.idrosolub) + componenti formano sospensione (lipidi proteine sali-minerparticolari vit liposolub)

 \***biologico**: liq secreto ghiand mammarie mammiferi (mucca bufala capra pecora)

Latte bufala e pecora ha >contenuto caseina, bufala ha >contenuto grassi

composizione **latte vaccino** : 90%H2O + sost.disciolte-sospese varia natura

**Lipidi**: 98%trigliceridi = ac.grassi sat ( ac.palmico, stearico, laurico, butirrico) insat ( ac.oleico, linoleico ) 2%monogliceridi+digliceridi+steroli+ac.grassiliberi+fosfolipidi

molecole idrofobiche sono disperse nel latte : micelle 10um aggregano e affiorano superficie (cremadilatte)

**Proteine** : proteine + 5%aa+ urea

\***caseina** 85% prot.tot. è fosfoproteina **a-b-y-k-caseina**, sono disperse sosp.colloidale come micelle che xeffetto proteasi-caglio o acidificazione o riscaldamento tendono aggregarsi-precipitare→ cagliata-formaggio

\***siero proteine** (latto-globuline/latto-albumine : ricche aa essenziali; g-globuline:azione immunitaria-atc)

\***enzimi**: lipasi proteasi fosfatasi-alcal lattoperossid catalasi

\***lattosio**: è disaccaride(glucosio+galattosio) , idrolizzato da **B-galattosidasi** →monomeri usati da batteri lattici xproduz ac.lattico indispensabile x derivati latte quali formaggi&yogurt.

**\*Sali minerali**: Ca (xazione caglio è coinvolto pp caseina come caseinato calcio) Na Mg K , solfati cloruri fosfati

**\*Vitamine**: vitA + tutte altre

**Microrganismi**: lieviti-batteri-muffe ; la carica microbica è influenzata da salute animale e condizioni igieniche vita animale

**latte delattosato**

lattosio concentraz.4-5%p/v nel latte responsabile intolleranza in molti consumatori (lattosio metabolizzato senza problemi nei giovani mentre intolleranza si manifesta in modo piu’ evidente in eta’ adulta) problemi digestivi;

latte delattosato : contenuto in lattosio ridotto del 75%, latte scisso x idrolisi nei monosaccaridi costituenti (gluc+galatt) che non danno problemi; enzima **lattasi o B-galattosidasi** prodotto ed estratto da lievito *Kluyveromyces lactis* x latte pH6-7 e *Aspergyllus oryzae/niger* x siero pH4-6.

**latte probiotico**

**Probiotico**: microrganismo vivo determina effetto positivo salute org ospite rafforzando funzionamento intestinale x miglioramento microflora gastroenterica;

latte fresco addizionato probiotico *Lactobacillus acidophilus*;

**alimento funzionale**: alimento o componente possiede valore nutrizionale,svolge azione benessere psico-fisico uomo,miglioramento salute generale,riduzione rischio patologie.

Prodotti a base di **latte fermentato**: prodotti dalla coagulazione latte senza eliminazione siero x azione microrganismi specifici vivi vitali fino al consumo:

\***yogurt :** fermentazione latte x opera di batteri *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*

I batteri scindono zuccheri in monosaccaridi e producono **ac.lattico**- acidita’ finale;

migliore digeribilita’ ed elevato valore nutrizionale : Ca P Na K proteine siero(latto albumina-globulina)

Vit B1-tiamina B2-riboflavina B6-piridossina B12-ciano-cobalamina Vit A-retinolo C-ac.ascorbico D-calciferolo

Yogurt prodotto da latte bovino capra pecora bufala; decadimento graduale contenuto fermenti lattici

\***kefir:** popolazione caucasica liq.cremoso denso meno acido yogurt,frizzante CO2 debolmente alcolico1.5°, x fermentazione lattica batteri *Lactobacillus caucasus* e generi *Streptococcus Leuconostoc Acetobacter*

fermentaz.lattica = CO2 + ac.lattico ,

fermentaz.alcolica = etanolo lieviti generi *Saccaromyces* e *Torulopsis.*

**crema e burro**: prodotti derivati da fraz grassa latte

crema di latte o panna: emulsione grassi in H2O

burro: emulsione H2O in grasso

panna cucina o panna montare : crema basso contenuto grassi (p.cucina=21% , p.montare=30%)

burro: crema alto contenuto grassi 40-70% ; è emulsione di H2O in grasso, ac.grassi catena corta fusione 30°C migliore assorbimento org ma poco adatto x friggere,

*Lactococcus lactis* *L.cremosis* , aroma del burro= diacetile e acetoino

 **Formaggio :** alimento che consente trasformaz-conservaz x lungo periodo principi nutritivi latte.

origine formaggio è storia-leggenda : mercante arabo trasporta latte in una bisaccia fatta con stomaco essiccato pecora, all’arrivo trova cagliata formatasi grazie calore-movimento cavallo-enzimi riattivati stomaco/ formaggio gia’ presente asia minore 6mila anni fa’, Omero nell’Odissea cita Polifemo che prepara formaggio/ etruschi-romani-medio evo/ monasteri tecniche casearie benedettini e cistercensi fino gg nostri.

legislazione italiana RDL art32/1925 : prodotto latte intero parz screm/screm/crema x coagulaz acida con fermenti e sale cucina; latte vaccino capra pecora bufala; latte di alta qualita’ esente antb privo odori animali sani

il formaggio viene classificato in base alle caratteristiche :

§consistenza fisica della pasta: >contenuto H2O >morbido ; formaggio duro(<40% pecorino grana) semiduro(40-45% fontina) molle(>45% gorgonzola taleggio)

§temp lavoraz: formaggio cotto (cottura a T > cagliatura) formaggio pasta cruda(non trattamenti termici particolari)

§contenuto grasso: formaggio magro20%ricotta semigrasso20-40%fontina grasso42%gorgonzola

§tempo stagionatura: maturaz rapida30ggcrescenza-mozzarella media1-6mfontina-gorgonzola lenta>6mgrana-parmiggiano

Certificazione DOP e IGP

**Innesto fermenti lattici**: industria casearia moderna usa fermenti lattici selezionatie dedicati x ogni particolare formaggio , ottimale x l’ acidificazione e caratteristiche desiderate nel prodotto finale;

coagulazione acida latte = liberazione **ac.lattico** prodotto dal metabolismo batterico

latte ha pH6.5-6.7 entro cui la caseina si trova >p.isoelettrico dotata carica complessiva negativa ,molecole si respingono e restano in soluz ; la liberazione ac.lattico a seguito dell’azione dei fermenti abbassa il pH vicino p.isoelettrico4.6 , molecole caseina assumono carica netta zero e coagulano-pp →formazione micelle



**Coagulazione del latte:**

* coagulaz acida con fermenti lattici
* coagulaz presamica con caglio o presame (casi +frequenti)

Nella pratica si esegue una coagulaz mista : azione fermenti(coagulaz acida) >T poi azione caglio(coagulaz presamica)

idrolisi enzimatica selettiva k-caseina xazione caglio , caseine <solubilita’ da fase dispersa e solubile a coagulo pp para-caseinato-Ca che consente formazione cagliata, latte povero Ca coagula male.



**Caglio** = miscela enzimi-**proteasi** ricavata da mucosa abomaso ruminanti lattanti(vitello capretto)

* **Chimosina** EC3.4.23.4 taglio selettivo sulla caseina , permette coagulazione
* **Pepsina** EC3.4.23.1 azione proteolitica, reazioni idrolisi diffuse

Alternative al caglio sono derivati vegetali (estratti fiore cardo selvatico) e proteasi da funghi filamentosi Rhizomucor

Esiste un vasto numero formaggi ,caratteristiche +varie, consistenza, durezza, maturazione ; caratteristiche ogni specifico formaggio sono determinate da : tipo latte, T, tempo spurgo, dimensione coagulo dopo rottura cagliata, durata maturazione, modalita’ salatura, qualita’-quantita’ fermenti o caglio addizionati

**Microrganismi nella produzione formaggio**

**batteri lattici**: procarioti gram+ eterotrofi immobili; capacita’ metabolizzare alcuni carboidrati (lattosio) e produrre ac.lattico; *Lactobacillus Lactococcus Leuconostoc Pediococcus* *Streptococcus*

Temp non>40°C oppure prossima40°C->40°C

batteri omo-fermentanti : convertono lattosio ad **ac.lattico**

batteri etero-fermentanti : convertono lattosio ad **ac.lattico** + accumulo composti secondari (**ac.acetico e CO2**)

Batteri ± potere acidificante ±produz ac.lattico isomeri L+ e D-

omo-fermentanti: lattosio entra permeasi m.cellulare, lattosio nel citoplasma scisso in glucosio e galattosio da B-galattosidasi; monosaccaridi entrano catena metabolica-glicolisi e via ac.piruvico ad ac.lattico; alcuni batteri fosforilano lattosio a lattosio6P poi glicolisi ad **ac.lattico**. (*Lactobacillus Pediococcus Streptococcus*)

etero-fermentanti : lattosio entra permeasi m.cellulare, lattosio nel citoplasma scisso in glucosio e galattosio da B-galattosidasi; glucosio viene fosforilato a glucosio6P poi ossidato a ac.fosfo-gluconico , questi carboidrati a 5C vengono metabolizzati grazie a fosfo-chetolasi, formazione di gliceraldeide3P e acetilfosfato , prodotti finali **ac.lattico etanolo ac.acetico**.(*Leuconostoc Lactobacillus*)

I prodotti accumulati da diversi batteri lattici sono importanti x sviluppo aromi particolari , prodotti metabolici finali o composti intermedi ( CO2 ac.solfidrico ac.acetico alc.etilico ald.acetica acetoino diacetile )

Microrganismi non lattici coinvolti processi produttivi formaggio:

batteri propionici: gram+ rilevante capacita’ produrre **ac.propionico** ( anche CO2 ac.acetico ald.propionica alc.etilico alc.propilico) ; “occhiatura Emmental”

 lieviti: T20-40°C pH3-4 importanti nello sviluppo dell’aroma in fase maturazione

muffe: importanti x produz di Gorgonzola Rocchefort Camembert ; *genere Penicillium*; formaggi erborinati ;

Nel latte possono essere presenti microrganismi patogeni (gastroenterite difterite tbc brucellosi) *Shigella Yersinia Staphylococcus Salmonella*

Difetti nel formaggio:

genere Clostridium durante metabolismo produce CO2 e H2 gonfiori cavita’;

speci Bacillus producono difetti;

Colibatteri e Enterobatteri origine fecale;

Corynebacterium fenomeni rancidita’

Nella produz formaggio le colture naturali composte da batteri lattici possono essere in

#Siero-fermento liquido = grana provolone pecorino;

#Latte-innesto = crescenza taleggio

**Azione caglio chimosina e proteasi**

**Caglio :** componente enzimatico da abomaso ruminanti lattanti (vitello agnello capretto), commercializzato liq polvere pasta ;

prod.industriale stomaci lavati essiccati spezzettati trattati H2O-NaCl estraz enzima recupero prodotto forma solida polvere

**titolo del caglio=effetto coagulante**, quantita’ caglio provoca coagulaz volume campione latte 35°C 40’; in genere 1:10.000-1:25.000

**caglio: proteasi: chimosina: k-caseina**

nel latte caseine: a1 e k 64% a2 e b 16% ; sono fosfoproteine in forma colloidale “micelle di caseina” rivestite esternamente k-caseina (+ idrofila è glicoproteina) che intrappolano Ca e P inorganico .

**k-caseina** 169aa ; chimosina esegue taglio proteolitico pos 105fenilalanina e pos106metionina; il taglio genera due frammenti para-k-caseina primi 105aa e glico-macro-peptide 106poi; i due peptidi solubili perdono contatto con micella che si destabilizza pp origina cagliata.

Chimosina bovina specifica x k-caseina ed ha azione minore x altre caseine e >effetto coagulante; è termolabile e alle T lavorazione casearia si denatura dopo cagliata;

**Chimosina** 323aa proteina monomerica singola catena 35600Da

Chimosina A elevata selettivita’ –stabile

chimosina B predominante +stabile

pos244 ac aspartco-glicina varianti alleliche

chimosina è proteasi acida , precursore (pro-chimosina) 381aa 42000Da; in ambiente acido fenomeni proteolisi danno forma attiva.



**Pepsina e altre proteasi** : attivita’ proteolitica elevata ma non specifica quindi produz peptidi gusto amaro prodotto finale

Pepsina suina: non molto valida

Vegetali: cardo infiorescenze , proteasi specifica cardosina, problema elevate quantita’ richieste livello industriale

Proteasi da batteri lieviti funghi: quantita’ soddisfacente org.sicuro acettato settore alimentare ; funghi filamentosi *Rhizomucor* “caglio microbico” ( è proteasi termostabile 40-50°C questo crea difetto gusto amaro)

Fonti alternative alla chimosina bovina grazie a tecniche DNAricombinante : chimosina espressa in microrganismo geneticamente modificato approvato settore alimentare; isolamento gene codificante chimosina precursore bovina inserimento in un vettore plasmide impiegato x trasformare cellula microbica ospite e fatto crescere in fermentatore (risultati migliori con *lieviti Saccaromyces e Kluyeromyces*)

Aroma e sapore specifici sono dovuti a trasformazione di grassi-proteine-lattosio

Proteine: attivita’ proteolitiche non controllate possono originare proteine- gusto amaro(lipasi proteasi colesterolo ossidasi)



**vino**

Uno dei prodotti piu’ antichi delle bio-tecnologie intese come utilizzo di microrganismi nella trasformazione di un prodotto; la sua produzione risale ai tempi preistorici, prime civilta’ medio-orientali, civilta’ egizia,poi fenici e greci, con i romani si ha diffusione del consumo di vino a tutte classi sociali ed espansione coltivazione vite in tutto impero compresi paesi europa settentrionale; con diffusione cristianesimo e x significato liturgico del vino,la coltura della vite e modalita’ produz vino furono custodite dal mondo religioso che sposto’ il baricentro produzione dal mediterraneo a tutta europa occidentale; il vino torno’ essere bevanda xtuttto popolo ed oggetto di scambi commerciali floridi.

Attuale produz mondiale 300milioni hL , 70%europa 15%america ; >50milioni hL francia& italia, 40milioni hL spagna, 15-20milioni hL USA&argentina,

Italia 50l/anno consumo pro-capite

Normativa europea CE n.1493/1999 vino è il prodotto ottenuto fermentazione alcolica totale o parziale uva fresca pigiata o no o mosto di uva ;

normativa italiana DPR 12.02.1965 n.162 art.2 stabilisce che gradazione alcolica complessiva naturale non<8%v/v e gradazione alcolica minima prodotto finito 6%v/v

**1 grado alcolico**= 1ml alcol su 100ml vino ovvero la percentuale in volume di alcol riferita al volume di vino (es. 12° = 12 ml di etanolo su 100 ml di vino)

vino è matrice idroalcolica in cui alcuni componenti in soluzione altri stato colloidale

Struttura vino rispecchia quella dell’uva partenza : composizione ≠ a seconda condizioni climatiche (piovosita’, T, escursioni termiche, tipo terreno, esposizione terreno) genetiche (varieta’ e clone) agronomiche (forma allevamento, tecniche coltura scelta, epoca raccolta) la stagionalita’ della produzione rende estremamente variabile composizione uva.

Componenti primari (zuccheri, alcol, residui organici) oscillano range limitato e sono facilmente controllabili con intervento tecnologico mentre componenti secondari (tannini, componente minerale e colloidale) in quantita’ bassa ma grande variabilita’ qualitativa =» matrice apparenza semplice è molto complessa da gestire dpv tecnologico.

**produzione del vino**:

\*caratteristiche dell’uva variano durante periodo maturazione e determinano qualita’ vino

\*scelta periodo vendemmia dipende enologo e tiene conto delle concentrazioni di zuccheri, acidi aromatici e acidi polifenolici

\*pigiatura, diraspatura, **vinificazione bianco**(fermentaz in assenza parti solide) o **vinificazione** **rosso**(fermentaz in presenza parti solide) ; bucce hanno composizione molto ≠rispetto polpa e durante fermentazione (lunghi tempi a contatto ed effetto solvente dell’alcool) possono cedere al mosto-vino >quantita’ aromi coloranti tannini sali

**\*solfitazione=azione antisettica e antiossidante**

I **vini da vinificaz bianco** sono poveri tannini e anti-ossidanti naturali =»protetti da O2 con anidrid.solforosa ; Il mosto viene aggiunto di lieviti selezionati ed avviato alla fermentaz T16-18°C 5-15gg x garantire buona espressione fraz aromatica ;

I **vini da vinificaz rosso** : presenza coloranti-tannini >quantita’ uva+matura Tmaceraz-fermentaz 20-25-30°C movimentaz meccaniche spinte x >contatto liq-estraente-vinacce 5-30-40gg pressatura±spinta xprodotto finale±qualita’

Antociani responsabili colore rosso sono molecole instabili possono polimerizzare con la frazione tannica

**proessi fermentativi del vino**: fermentazione alcolica & fermentazione malo-lattica

**Fermentazione alcolica**: condotta da lieviti ; lievito utilizza zuccheri x produrre energia, in condizioni anaerobiosi l’ ossidazione glucosio è incompleta mancando accettore finale elettroni si ha formazione etanolo ; lieviti *genere Saccharomyces* buon potere alcoligeno, scarsa acidita’ volatile, buona resistenza anidride solforosa; essi terminano fermentazione mentre altri *generi Pichia Dekkera* *Hanseniaspora* detti selvaggi prevalgono all’inizio fermentazione ma non la terminano poiché tollerano poco etanolo e sono inibiti <4%v/v

C6H12O6 2C2H5OH + 2CO2

**Fermentaz malo-lattica** : condotta *batteri lattici (Lactobacillus Leuconostoc)* e *Oenococcus oeni ;* in condizioni anaerobiche utilizzano zuccheri residui e ac.malonico x produrre ac.lattico

COOH-CH2-CHOH-COOH CH3-CHOH-COOH + CO2

La fermentazione malolattica si ripercuote positivamente sulle *caratteristiche* *organolettiche*: il passaggio dell’acido malico all’acido lattico (acido meno forte) abbassa l’acidità del vino, che così perde il sapore di agro, astringente e si ingentilisce si arrotonda; la fermentazione malolattica è da evitare per quei vini, specialmente bianchi, che richiedono un maggior tenore di acidità. E’ invece necessaria per i rossi tannici nei quali si vuole limitare il gusto acidulo

**starters di lieviti selezionati**: *genere* ***Saccharomyces “sensu stricto”*** ( *S.cerevisiae, S.bayanus, S.paradoxus, S.pastorianus* ) che hanno:

* alcol tolleranza →portano a termine fermentazione
* resistenza all’ anidridride solforosa e produzione **anidridride solforosa(proprieta’ antisettiche e antiossidanti)**
* produz manno-proteine = tossine killer tossiche xaltri generi ma non xstesse
* <produz acidita’volatile e prodotti secondari(acetaldeide) e composti solforati
* assenza attivita’ enzimatiche secondarie indesiderate
* liberazione aromi dai precursori(attivita’ glicosidasiche)

Sulla base di queste caratteristiche l’utilizzo di lieviti selezionati:

* assicura corretta rapida fermentazione alcolica con >competitivita’ nei confronti altri organismi
* migliora il gusto

Lieviti selezionati xenologia sono lieviti secchi attivi= ceppi selezionati moltiplicati terreno liq(melasso) in aerazione spinta cellule raccolte centrifugazione, essiccate e confezionate sottovuoto ; per re-idratare starters H2O 35-40°C evitare stress all’inoculo

Lievito necessita di zuccheri sost.azotate (N-ammoniacale aa piccoli peptidi) elementi minerali >P vit(biotina tiamina piridossina)

**Startes di batteri lattici** selezionati uso enologico *genere Leuconostoc(Oenococcus)* *Lactobacillus Pedicococcus* ; gli inoculi sono preparati da colture di laboratorio ma hanno difficolta’ adattarsi condizioni vino(pH tenore-alcol ac.malico) con perdita vitalita’ dell’inoculo quindi vengono commercializzati liofilizzati in associazione con sost.nutritive e sost.riducono effetti inibitori.

 Nei vini bianchi la fermentaz. malo-lattica non è desiderata <freschezza vino e si verifica in condizioni di pHalto e >anidride solforosa libera; viene aggiunto **lisozima** esegue lisi batteri lattici xdegradaz parete cell particolarmente attivo a pHalto ; dose max500mg/L

**Lieviti immobilizzati in campo enologico** *Saccaromyces* xvini spumanti e vini dolci; sfere-alginato non si impaccano durante rifermentaz in bottiglia e il deposito viene facilmente allontanato inoltre facile arresto fermentaz alla gradaz desiderata allontanamento sfere senza filtraz ; vengono utilizzati altri org immobilizzati xavere la disacidificazione biologica dei vini ( lievito *Schizo-saccaromyces pombe* converte ac.malico ad etanolo <acidita’ vino )

**Enzimi ad uso enologico**

Nella produzione del vino oltre alle trasformazioni dovute alla fermentaz alcolica & malo-lattica hanno un importante ruolo le attivita’ enzimatiche sia endogene(bacca o lievito) che esogene ;

gli enzimi usati in enologia hanno attivita’ pectolitica b-glucosidasica b-glucanasica

**Enzimi pectolitici**: nella fase finale maturaz enzimi endogeni iniziano parziale digest **proto-pectine(catene pectiche legate a cellulose-emicellulose)** provocando <elasticita’ bacche, tale degradaz procede durante ammostamento diventa +rapido e completo con l’aggiunta enzimi pectolitici esogeni che inducono >estraibilta’ fraz fenolica-aromatica ,<viscosita’ mosto, >rese in mosto ;

gli enzimi pectolitici possiedono differenti attivita’ :

* attivita’ pectin-metil-esterasica
* attivita’ pectin-idrolasica
* attivita’ pectin-liasica
* attivita’ pectato-idrolasica
* attivita’ pectato-liasica



Queste differenti attivita’ portano a rapida completa rottura catene pectiche con permanenza residui ramificati di ac.galatturonico e ramnosio cat.lat.arabinosio e galattosio nel mosto-vino; tali catene-pectine sono degradate da **enzimi b-glicosidasici** i quali operano anche idrolisi aromi(terpenoli) legati agli zuccheri e idrolisi antocianine colorate

**enzimi b-gluconasici** inducono rottura **glucani**(provocano >viscosita’ mosto-vino e alto potere colmante strati filtraz → grandi difficolta’ operazioni di decantaz e filtraz vino) e lisi molto rapida dei lieviti durante affinamento sulle fecce-fermentaz( potrebbero comparire odori anomali e fermentaz indesiderate)

**aromi nel vino**: terpeni, alcoli superiori ( >2 atomiC ), acidi (3-4-5atomiC dovuti a fermentaz batteriche negative, 6-8-10atomiC prodotti da lieviti) , esteri etilici degli ac.grassi, esteri acetici degli alcoli superiori,

**difetti nel vino**: tartrato acido di potassio, cationi(Fe Cu ) fenoli volatili, ossidazioni(etanolo→ac.acetico, etanolo→acetaldeide, zuccheri→ac.acetico e ac.lattico)





**processo di vinificazione in bianco**



**processo di vinificazione in rosso**



**birra**

la birra veniva prodotta gia’ Mesopotamia e Sumeri migliaia anni ac ; considerata se nn filtrata buona fonte nutritiva x apporto carboidrati ;

oggi è bevanda alcolica +diffusa nel mondo , 1.5miliardi hL/anno , Italia consumo procapite 30L/anno e prodotti 13milioni hL/anno.

Legge italiana DPR n.272 30/6/1998, GU 10/8/1998 n.185 : prodotto x fermentaz alcolica ceppi *Saccharomyces carlsbergensis* o *Saccharomyces cerevisiae* di mosto da malto anche torrefatto di orzo o frumento o loro miscele e H2O, amaricato con luppolo o suoi derivati o entrambi; fermentaz alcolica puo’ essere integrata da fermentaz lattica; il mosto di orzo o frumento sostituito con altri cereali o altre materie prime amidacee-zuccherine max40% sull’estratto secco mosto.

Classificazione birre in base **grado alcolico** (%vol) e **grado saccarometrico** ( °Plato = quantita’ gr di estratto ottenuto 100gr mosto da cui deriva birra)

Composizione birra = H2O+alc.etilico+CO2+glicerolo

Aroma-gusto-colore = differenti materie prime usate (malto,luppolo,lieviti,H2O)

**Materie prime usate produzione birra :**

* **H2O:** 90% potabile e dolce(povera sali minerali)
* **Malto d’orzo**: Hordeum vulgare fam.Graminacee ; orzo trasformato in malto è cereale maggiormente impiegato nella produzione della birra;
	+ >contenuto amido
	+ >sintesi enzimi idrolitici nel corso germinazione
	+ presenza glumelle(scorze) proteggono cariossidi durante lavoraz e sono coadiuvanti-naturali durante filtraz mosto

si usano orzi-primaverili >idoneita’ maltazione e >resa in estratto

**la maltazione** = favorisce sintesi enzimi idrolitici(amilasi proteasi) necessari degradazione amido-proteine durante ammostamento; si compone di

bagnatura del seme x stimolare germinaz (umidita’ passa da 12% a 46%) + germinazione + essiccamento (umidita’ ridotta 4% ; formaz composti contribuiscono aroma-colore malto)

**il malto è orzo germinato ed essiccato**

* **succedanei=cereali non maltati**(fiocchi semole farine) e sost.zuccherine ; in Italia un altro cereale impiegato è mais
* **Luppolo**: fam.Cannabiacee pianta erbacea perenne,rizoma modificato esili fusti alti 7m, fiori unisessuali masc&fem su piante separate, xbirra infiorescenze femminili, luppolina polvere gialla contiene resine(sost.amare) oli essenziali(sot.aromatiche); birreria usati derivati del luppolo(estratti e pellets) facilmente dosabili conservabili
* **Lieviti** funghi unicellulari 6-12um , riproduz. via vegetativa x gemmazione o via sessuata x spore , metabolismo aerobico e anaerobico; ceppi xfermentaz.mosto ***genere Saccharomyces*** *spp* ( S.carlsbergensis xT basse 8-15°C birra lager ; S.cerevisiae xT alte 15-23°C birra ales)

 **Produzione mosto e birra**

Evento principale è fermentaz alcolica degli zuccheri presenti nel mosto

C6H12O6 2C2H5OH + 2CO2

ad alte T le resine(a-acidi) contenute nel luppolo subiscono isomerizzazione(iso-a-acidi) e conferiscono sapore amaro a birra

Fermentaz 3-4gg x birra ales 2settimane xbirra lager

orzo → malto (**maltazione**=bagnatura+germinaz(sintesi enz.idrolitici)+essiccamento) amido del seme non è fermentescibile

malto → mosto (**ammostamento**=enzimi degradano amido a zuccheri semplici fermentescibili e proteine in aa)

mosto → birra **(fermentazione= x azione lieviti gli zuccheri fermentescibili vengono metabolizzati ad alc.etilico )**

* Lieviti ad alta fermentaz 15-25°C
* Lieviti a bassa fermentaz 8-14°C tendono a sedimentare sul fondo serbatoio a fine processo poi vengono raccolti e riutilizzati successivo inoculo in altro mosto(miglior controllo del processo e formaz FLAVOUR birra) ;

 la tecnica bassa fermentaz ha avuto grande diffusione 1)introduz tecnologia refrigeraz xfiliera produz.birra ed altre filiere alimentari 2)apprezzamento birre leggere-gradevoli consumatore; tale birra lager( necessario lungo periodo maturaz ) molto nota è la lager detta Pilsen(+amara);

* nel processo fermentativo si utilizza unico ceppo lievito(>uniformita’ produz e alto standard qualitativo)
* **pastorizzazione**=trattamento termico in condizioni di esclusione quasi totale di aria-O2 a fine filiera
* attualmente abbiamo completa conoscenza genoma Saccaromyces cerevisiae( 6mila geni di cui 2mila geni hanno ruolo noto)
* nell’industria della birra l’approccio della fermentazione continua grazie tecnica “lieviti immobilizzati” >velocita’ fermentaz >efficienza processo >controllo ; oggi alcune birrerie impiegano lieviti immobilizzati nella fase maturaz.prodotto e produz.birre analcoliche
* la filiera birra è l’unica prevede riutilizzo lieviti a fine processo fermentativo, lievito raccolto termine fermentazione primaria e riutilizzato 4-8volte altri inoculi,
* *Saccaromyces cerevisiae* lieviti alta-fermentaz *Saccaromyces carlsberger* lieviti bassa-fermentaz ma oggi anche *Saccharomyces cerevisiae S.paradoxus* S*.pastorianus S.bayanus* ovvero *Saccharomyced sensu stricto*.
* la **fermentazione** utile non solo x trasformaz.biochimica **zuccheri fermentescibili in** **alc.etilico+CO2**ma anche profilo aroma-gusto prodotto finale( prodotti secondari = alc.superiori esteri aldeidi acidi responsabili aroma finale; es birra di frumento weizen ha aroma speziato dovuto a lievito che produce etil-vinil-fenoli )

**Enzimi nell’industria della birra**

§Il **malto** cioè l’orzo germinato ed essiccato agisce come 1)fonte amido-proteine 2) fonte di enzimi capaci di degradare tali molecole; l’orzo è cereale principe nella produz.birra proprio xricchezzezza enzimatica ottenuta x**maltazione** la quale pero’ risulta dispendiosa quindi si sostituisce il malto con **enzimi esogeni** e **cereali non** **maltati**(orzo mais riso) e il processo risulta +controllato +standardizzato +mirato a risolvere specifiche problematiche; i cereali non maltati sono fonte +economica di amido ma non apportano enzimi ;

nella forma originaria l’amido dei cereali è molto resistente attacco da parte enzimi idrolitici e deve essere **gelatinizzato** cioè passare da struttura cristallina ad amorfa in seguito a rigonfiamento con H2O; l’amido dei cer-non-malt gelatinizza a T+alta rispetto a amido-malto e i cer-non-malt vengono cotti a parte prima di essere aggiunti al mosto; possono essere anche aggiunti malto macinato( sfruttare sua azione enzimatica) ed enzimi termostabili (iniziano degradaz-amido quando gelatinizza);

l’**amido** anche se gelatinizzato potrebbe non completamente venir degradatoliquefatto da **a-amilasi**, la viscosita’ rimane alta ostacolando rimescolamento fenomeni bruciatura mosto difficile trasferimento del mosto alla caldaia-cottura; se il riscaldamento avviene a >Tgelatinizzazione durante raffreddamento avviene la **retro-gradazione dell’amido** formazione legami idrogeno e modificaz.strutturali dell’amido che non è piu’ suscettibile agli attacchi enzimatici e resta nelle trebbie pertanto <resa <efficienza filtraz mosto-birra comparsa intorbidamenti nel prodotto finito; x prevenire retro-gradazione è possibile utilizzare **a-amilasi** termostabili efficaci fino a 100°C derivate da Bacillus subtilis e amyloliquefaciens

malto e orzo contengono quantita’ sufficienti di **b-amilasi** mentre a-amilasi è presente solo nel malto ; se la quantità di amido nei cer-non-malt è alta diventa conveniente addizionare al mosto a-amilasi derivante da Aspergillus oryzae xottenere maltosio-destrine.

**§b-glucani**(polimero del glucosio legami b-1,3 b-1,4)

Le cellule dell’endosperma amidaceo del seme presentano pareti cellulari costituite da b-glucani e pentosani che devono essere parzialmente degradati affinchè le proteasi possano raggiungere la matrice proteica in cui sono immersi i granuli di amido;

la degradaz pareti cellulari avviene durante maltazione e ammostamento poichè il malto contiene **b-glucanasi** (idrolisi b-glucano) tale enzima puo’ essere denaturato durante l’ essiccamento e inattivato T>60°C pertanto b-glucani potrebbero essere solubilizzati nel mosto in assenza degli enzimi capaci di degradarli quindi >viscosita’ mosto +lenta filtrazione comparsa intorbidamento =» **b-glucanasi esogene** da funghi *Penicillium*(+termostabili attive T>70°C) da batteri *Bacillus subtilis*.

§le proteine una volta degradate rappresentano la fonte di N2 assimilabile(aa) xlieviti durante fermentaz ; usando il malto d’orzo solo 30-40% delle proteine subisce idrolisi enzimatica durante ammostamento e nel caso di cer-non-malt con trascurabile contenuto proteico l’N2 solubile è ancora +basso =» vengono impiegati enzimi **proteasici esogeni** intensa degradaz proteine malto >quantita’ N2 solubile granuli amido +suscettibili attacco enzimi amilo-litici ; le **proteasi** ottenute da batteri *Bacillus amylo-liquefaciens* ( uso attento x evitare effetti negativi sulla schiuma birra dovuta a presenza proteine alto PM );

altra **proteasi** è **Papaina** ottenuta da pianta Papaya latex agisce sui legami di aa basici leucina-glicina;

 inoltre **a-aceto-lattato decarbossilasi** degrada a-aceto lattato a diacetile →acetoino (buon gusto birra)

§ x produz birre a basso contenuto calorico: l’enzima amilo-litico **amilo-glucosidasi o gluco-amilasi** da *Aspergillus niger* >fermentescibilita mosto producendo glucosio

Durante ammostamento 1/3 amido viene convertito a zuccheri non fermentescibili le destrine ( costituite da 4-20 unita’ glucosio ) il lievito non è in grado di metabolizzarle-trasformarle in alcol+CO2 come avviene x maltosio-malto-triosio-altri zuccheri semplici; quindi grazie all’uso di enzimi esogeni è possibile degradare completamente l’amido in zuccheri fermentescibili e produrre birre a parita’ grado alcolico possiedono <apporto calorico

§ oggi l’industria della birra dispone di grande varieta’ enzimi capaci risolvere problemi che si possono presentare nella filiera di processo o di >efficienza; nel caso di cer-non-malt che non apportano enzimi o hanno effetto-diluizione sugli enzimi del malto d’orzo

Le alterazioni della birra sono il risultato di errori tecnologici, quindi di procedure preparative non effettuate correttamente:

INTORBIDAMENTO (filtrazione non corretta, sviluppo di microrganismi indesiderati, imperfetta pastorizzazione)
ASPETTO FILANTE (sviluppo di microrganismi del genere Pediococcus, sempre per errata pastorizzazione)
FERMENTAZIONE LATTICA (presenza di microrganismi sfuggiti alla pastorizzazione)
SAPORE ASPRO (tipo di luppolo utilizzato nella preparazione della birra o utilizzo di un'acqua troppo [dolce](http://www.my-personaltrainer.it/ETICHETTA-ACQUA-MINERALE.htm)).



