

# CHIMICA

FERMENTAZIONE ALCOLICA: microbiologicamente è operata dai lieviti → funghi unicellulari



- 1) asporigeni: apiculati che iniziano la fermentazione ma smettono a 4° gradi alc. (Koeclera)
- 2) sporigeni: ellittici che continuano la fermentazione alzando il grado alcolico (Saccaromyc)

I fattori che influenzano l'attività dei LIEVITI sono:

- Temperatura: 20-25°C → se bassa rallenta, se alta inibisce.
- Ossigeno: moltiplicazione dei lieviti per creare l'ambiente asfittico.
- Etanolo: se supera il 12% inibisce anche gli ellittici.
- Pressione osmotica: mass. Conc. Zuccheri = 40% se > si ha un richiamo d'H<sub>2</sub>O.
- Ac. Volatile: non molto importante ma se tanta inibisce.
- Ph: 3-4 per evitare la crescita di microrganismi non alcoligeni.
- SO<sub>2</sub>: gli ellittici sono + resistenti.

FERMENTAZIONE ALCOLICA: biochimicamente è una reazione che avviene in *anaerobiosi*.



Glicolisi (aerobica):  $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O - 686 \text{ Kcal} + 36 \text{ ATP}$

1 ATP = 7.3 Kcal \* 36 = 263 Kcal

-686-263 = -423Kcal di enel utile

resa: 263/686 = 38%

Fermentazione (anaerobica):  $\text{Glucosio} + 2\text{ADP} + 2\text{P} \rightarrow \text{Etanolo} + 2\text{ATP} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$

TAVP = grado zuccherino \* 0.6

Vie alternative alla fermentazione: # reazione di dismutazione (2ac.pir. → ac.acet.+etanolo)

# metab.dei lieviti (ac.pir.+H<sub>2</sub>O+AcetilCoA → etanolo+CO<sub>2</sub>)

# ox-batterica (etanolo → acido acetico)



è un acido volatile e viene determinato con correzione di vapore, la legge prevede che ce ne sia 1/10 del grado alcolico.

Altre vie alternative: metabolismo dei composti azotati → alcoli superiori

Fermentazione amminoacidica

Fermentazione malolattica: da batteri omo ed eterofermentanti a ph 3,4, l'acido malico viene trasformato in acido lattico →

- il ph aumenta di 0,1
- l'ac. Lattico è monocarbossilico
- è ok per i vini rossi, conferendone dolcezza ma è ko per i bianchi
- diminuisce l'ac. Tartarico

I fattori che influenzano la fermentazione sono:

1. Temperatura: 20-30°C
2. Acidità → ph intorno a 3
3. Ossigeno: SOLO prima della fermentazione
4. CO<sub>2</sub>: inibisce i lieviti
5. Sali ammoniaci → favoriscono la crescita dei lieviti
6. SO<sub>2</sub>: antisettica, antiossidante, colorificante, acidificante, tossica.

## TECNOLOGIA VINARIA:

Il mosto, ottenuto tramite l'azione delle pigiadiraspatrici, viene messo in contenitori di acciaio inox insieme alle parti solide (vinacce e bucce) per favorire la **MACERAZIONE**.

In questi contenitori: → temperatura di 25-30°C

→ fermentazione: zuccheri in alcol

→ macerazione: polifenoli & co. dalle bucce al mosto

Avviene una fermentazione tumultuosa cioè il cappello di vinacce rimane in superficie grazie all'azione della CO<sub>2</sub>, difatti con la fermentazione aumenta il volume.

Le vinacce sono a contatto con l'aria in modo che l'O<sub>2</sub> → sviluppo dei lieviti



Colore rosso sulla superficie e rosato sotto → **RIMONTAGGIO** per omogeneizzare la massa

La **MACERAZIONE** → breve per i vini di pronta beva (24-48 ore) + colorati

→ + lunga per avere + tannini per la conservazione

Si prelevano due campioni di vino per vedere se sono stabili, in un bicchiere si mette vino + SO<sub>2</sub> e in un altro solo vino, se a contatto con l'aria non si ha cambiamento di colore, è OK!

Si esegue così la **SVINATURA** all'aria dopo 2-3gg dall'inizio della fermentazione per favorire una fermentazione lenta

→ Al chiuso (freddo) a fermentazione cessata dopo 10-12gg → **VINO**

Con la *svinatura a freddo* le vinacce vengono asportate tramite svinatori a coclea.

Alla **FINE** si avrà: diminuzione di temperatura e densità mentre il ph rimane costante.

**VINIFICATORI**: i recipienti devono essere in ambiente areato per lo scambio termico, vengono riempiti per un 80-85% perché con la fermentazione aumenta il volume. Si deve controllare la CO<sub>2</sub> per la pressione che è un fattore limitante per i lieviti.



*Vinificatori tradizionali*: -a cappello sommerso (le vinacce sono sotto il liquido)

-Ad anfora (è una specie di tubo in mezzo → rimontaggio automatico)

-A cappello galleggiante (buona dispersione di calore ma ossidazioni)

-A chiusura ermetica con gorgogliatore per la CO<sub>2</sub>

-Parzialmente chiuso

*Vinificatori automatici*: per vinificazioni in continuo e molto automatici.



- fermentini: con fondo obliquo per facilitare lo scarico delle vinacce e rimontaggi auto.

- inondazione del cappello: un tubo porta il mosto in una vasca e dopo irroro le vinacce.

- con scarico automatico: agitatore a pale collegato ad uno svinatore.

- automatico a cappello sommerso: valvola di "troppo pieno"

- orizzontale rotante: ruotano da soli per omogeneizzare la massa e x macerazione carb.

I **MATERIALI** per costruire i vinificatori sono: acciaio, vetroresina, cemento, il legno solo per invecchiamento.

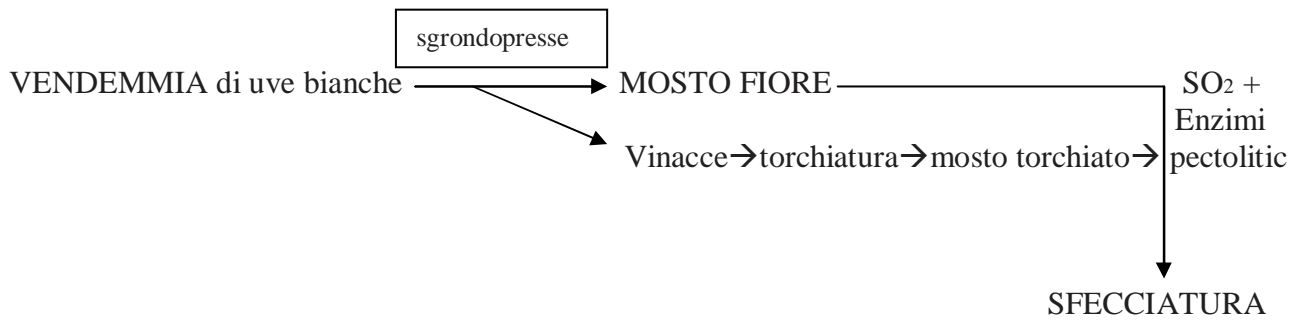
## FERMENTAZIONE IN BIANCO classica

Assenza di vinacce: no – pregi organolettici, difficile mantenere gli aromi per un vino abbastanza lungo. Deve essere bevuto **GIOVANE**.

Più operazioni → meno genuino.



Tecnologia + specializzata → prodotto buono ma poco **TIPICO**.



Gli enzimi pectolitici demoliscono le pectine che impediscono la filtrazione.

Ph=3.5 T=20C°

Nel fermentino c'è il mosto e sul fondo → fecce che devono essere separate:

- centrifugazione
- filtrazione
- separazione statica (riposo il mosto x 24 ore a 8C° e aggiungere SO<sub>2</sub>)

Si ottiene così il MOSTO CHIARIFICATO al quale si aggiunge:

*carbone attivo* x colore chiaro e adsorbire i flavoni

*bentonite* x chiarificare (è un colloide – e si lega alle proteine + che flocculano); evita la casse-proteica e intorbidamenti per casse-rameosa; reagisce con le proteine enzimatiche

*nutrimento* per i lieviti: sostanze minerali



FERMENTAZIONE a 18C° per facilitare la solubilità delle sostanze aromatiche



SVINATURA (o sfecciatura) → separazione di sostanze fecciose (proteine gomme ecc.) La separazione viene fatta raffreddando x 24-48 ore di riposo a temperature basse x sedimentare.



TRAVASO → fermentazione secondaria → STESSA OPERAZIONI VINO ROSSO

Operazioni isobariche (2-3 travasi) + COLMATURA x ripristinare il volume

## COMPONENTI DEL VINO

COMPONENTI	ORIGINE	QUANTITA'	Evoluzione nel mosto
Acqua	-	800-900gr/l	
Etanolo	Fermentazione alcolica	80-180cm <sup>3</sup> /l	Si produce
Metanolo	Idrolisi pectine	0.20-100cm <sup>3</sup> /l	Si produce
Alcoli superiori	Metab. Amminoacidi	150-500mg/l	Si producono e si trasform.
Glicerina	Fermentazione alcolica	2-12gr/l	Si produce
Glucosio/fruttosio	Nell'uva	0-50gr/l	Diminuiscono
Arabinosio	Nell'uva/idrolisi polisacc.	0.3-1gr/l	Si produce
Polifenoli	Nell'uva	0.5-5gr/l	Si trasformano
Pectine	Nell'uva	0-1gr/l	Si consumano/precipitano
Acido tartarico	Nell'uva	2-8gr/l	Precipita
Acido malico	Nell'uva	0-5gr/l	Diminuisce
Acido citrico	Nell'uva	0-0.7gr/l	-
Acido lattico	Fermentazioni varie	1-5gr/l	Si produce
Acido acetico	Fermentazioni varie	0.3-1gr/l	Si produce
Acido galatturonico	Idrolisi pectine	0.5-1.5gr/l	Si produce
Aldeide acetica	Met.ox.dell'etanolo	40-700mg/l	Si produce
Esteri	Fermentazioni varie	0.5-1.5g/l	Si produce
Sostanze azotate	Nell'uva e lieviti	100-800mg/l	Si trasformano
K/Ca/Mg/Fe/Cl/S/P	Nell'uva	--	Precipitano(K/Ca/Fe/P)
CO <sub>2</sub>	Fermentazione alcolica	0-50mg/l	Volatilizza
SO <sub>2</sub>	Aggiunta	180mg/l(rossi)200(bianc)	Volatilizza

### VINIFICAZIONE IN ROSATO

Vino poco adatto all'invecchiamento, consumato entro l'anno e si adatta a tutto il pasto.

Tecniche:

- 1) VINIFICAZIONE CON BREVE MACERAZIONE: mosto a macerazione per poco tempo (24h) fino a raggiungere la tonalità desiderata. Si svina e si fermenta senza vinacce (20C°)
- 2) VINIFICAZIONE MISTA: 2/3 di uva → pigiatura e sgrondatura (mosto di sgrondo) e 1/3 viene pigiato e diraspato e aggiunto con le vinacce al mosto di sgrondo. Si prosegue alla macerazione.
- 3) VINIFICAZIONE DEI CHIARETTI: si sfrutta il diverso contenuto di antociani delle uve rosse e bianche e si esegue una macerazione, poi si svina e si continua come vinificazione in bianco.

IL VINO → recipiente MA non è ancora stabile perché devono essere eliminati *intorbidamenti e precipitazioni* prima dell'imbottigliamento. Il VINO quindi deve essere limpido e stabile.

## **INTORBIDAMENTI:**

- **salino** → sali dell'acido tartarico; il bitartrato precipita a causa dell'ambiente alcolico (> grado alcolico, < solubilità); della temperatura (< T i sali precipitano); il pH (> pH > dissociazione). Il Ca<sup>++</sup> fa precipitare lo ione TARTRATO ma lo ione Calcio è mantenuto in soluzione dai colloidali (gomme, pectine ecc.). Il Ca<sup>++</sup> è pericoloso a 50mg/l  
Il Fe<sup>2+</sup> → poco più solubile ma causa intorbidamento  
Il Fe<sup>3+</sup> → casse-ferrica  
Il Ferro → 10mg/l Con i travasi all'aria, l'O<sub>2</sub> ossida il Fe<sup>2+</sup> a Fe<sup>3+</sup> causando intorbidamenti e casse-ferrica (tannato ferrico)  
Il Rame → 0.5mg/l Il CuS riduce l'anidride solforosa in H<sub>2</sub>S
- biologico → microorganismi

## **STABILIZZAZIONI:**

Prevenzione e cura degli intorbidamenti salini dovuti a bitartrato di K e tartrato di Ca.

Si esegue una refrigerazione: a -3/-5°C per 5-15gg → dipende dallo zucchero residuo del vino e colloidali. Una volta avvenuta la precipitazione si separa tramite FILTRAZIONE a bassa temperatura. Se il vino è ricco di colloidali → bentonite e filtrazione → refrigerazione e filtrazione.

Stabilizzazione tartarica in continuo + veloce (2 ore). Il vino è raffreddato a -7°C → aggregazione di cristalli → filtrazione. Scambiatore di calore e si riporta a temperatura primaria.

ACIDO L-TARTARICO: aumenta il prodotto di solubilità (Kps) del bitartrato di K che diventa più insolubile e precipita. Abbassa il pH (+ acido). Il tartrato di Ca è solubile.

ACIDO TARTARICO RACEMICO: soluzione equimolecolare (otticamente inattiva) che forma un sale di Ca insolubile. pH 3.2-3.4 Prima di utilizzarlo occorre disacidificare il vino.

ACIDO METATARTARICO: polimerizzazione di 2 molecole di acido tartarico; previene la precipitazione e la dose è di 100g/hl

DEMETALLIZZAZIONE: l'intorbidamento del Fe è prevenuto non arieggiando il vino (Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup>). Si può utilizzare l'SO<sub>2</sub> che reagendo con l'O<sub>2</sub> → SO<sub>3</sub>

ACIDO ASCORBICO: antiossidante utilizzato in presenza di SO<sub>2</sub>. L'ac. ascorbico → deidrascorbico + H<sub>2</sub>O → potente ossidante catturato con la SO<sub>2</sub>. Va messo prima dell'imbottigliamento.

ACIDO CITRICO: forma citrati solubili che evita la precipitazione dei metalli (1gr/l)

FERROCIANURI DI K: K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] Devo determinare la quantità di Fe e Cu.

Il blu di Prussia precipita con minor facilità, è caricato (-) quindi per facilitare la precipitazione → chiarificanti proteici. Prima di tutto devo sapere quanto Fe c'è nel vino quindi calcolo stechiometricamente quanto *esacianoferrato* devo aggiungere. Siccome è tossico, prima di effettuare il trattamento devo avvisare l'ASL e il Ministero delle Politiche Agricole, poi il vino rosato va conservato x 6 mesi.

- **enzimatico** → **enzimi endogeni ed esogeni**

cambiamento di colore: nei bianchi → da giallo a rossastro e nei rossi → da rosso a caffè

ossidazione dei polifenoli in chinoni ad opera delle polifenolossidasi

gli enzimi sono presenti nelle uve o nelle muffe.

I vini che vanno incontro ad intorbidamento enzimatico sono per l'appunto quelli colpiti da muffe o di pressatura.

Le reazioni si instaurano a fine fermentazione, quando l'RH del vino si alza.

RH = potenziale redox → ambiente + o - riducente; da 1 a 41: + l'ambiente è riducente + l'RH è basso. Dopo la fermentazione il vino è a contatto con l'O<sub>2</sub> quindi l'RH = 18-20. Ad RH 25 aumenta la % di attacchi da enzimi ossidanti.

Anche la TEMPERATURA influenza gli attacchi da enzimi: 30°C (tirossinasi) e 45°C (laccasi); quest'ultima è sensibile a ACIDO ASCORBICO, SO<sub>2</sub>, BENTONITE, PASTORIZZAZIONE.

- **colloidale** → **proteine e polifenoli**

I COLLOIDI: dimensioni intermedie tra sospensioni e soluzioni, abbassano la tensione superficiale e tendono a mantenere la CO<sub>2</sub> in soluzione → perlage.

Se ci sono troppi colloidi (ce ne sono + nei vini bianchi): TORBIDITA' e PRECIPITAZIONI (> di 10-15 mg/l).

Ad ALTE temperature i colloidi sono instabili e precipitano, perdono l'IDRATAZIONE e si destabilizzano.

Quando si legano ai TANNINI tendono a precipitare.

Per curare e prevenire questi intorbidamenti →

**COLLAGGIO:**

consiste nell'aggiungere una sostanza di natura colloidale al vino con carica opposta a quella che causa l'intorbidamento → attrazione elettrostatica → FLOCULAZIONE

**GELATINA:** (proteina)

nei rossi provoca un precipitato TANNOPROTEICO; nei bianchi può provocare un SURCOLLAGGIO perché ci sono – tannini e il complesso TANNOPROTEICO non sufficiente a far precipitare la gelatina → si usa quindi la CASEINA che precipita col Fe<sup>3+</sup> e Catechina, inoltre non provoca surcollaggio.

**BENTONITE:**

in ammostamento, va sciolta in H<sub>2</sub>O calda x 12 ore → gelifica; 5/20 gr/l sotto agitazione

**SILEX:**

sal di silice che assume una consistenza gelatinosa e nel vino → carica (-)

viene utilizzato quando il vino è già un po' limpido.

**TANNINI:**

carica (-), assorbono i colloidi proteici, chiarificano e fanno precipitare il Fe.

**GOMMA ARABICA:**

sostanza organica mucillaginosa e nel vino è un COLLOIDE PROTETTORE

Un altro metodo per eliminare il torbido è la **FILTRAZIONE:**

separazione del liquido dal solido tramite una sostanza che trattiene quest'ultimo

- 1) *setacciamento*: pori che non lasciano passare le particelle grandi
- 2) *adsorbimento delle particelle*: il supporto è caricato + o – a seconda del solido
- 3) *ritenzione in profondità*: le maglie del supporto → canalicoli → trattengono

Bisogna fornire **PRESSIONE:**

$\emptyset = \Delta p / R$  → portata (quantità di liquido limpido che passa nell'unità di tempo: 10hl in 1 h) = alla differenza di pressione diviso il supporto di filtrazione → superficie del filtro (S) \* la differenza di pressione ( $\Delta p$ ) diviso la viscosità del liquido ( $\eta$ ) \* lo spessore del pannello (S) \* la resistenza specifica dello strato filtrante (r).

$dV/dT =$  differenza di Volume diviso la differenza di Tempo =  $\Delta p / R$ .

Se il filtro è incomprimibile → > la pressione + portata

Se il filtro è comprimibile → le particelle aderiscono e non fanno passare il liquido → < pressione.

**COADIUVANTI DI FILTRAZIONE:**

usati per la torta comprimibile x renderla + rigida e bisogna eliminare i colloidii protettori:

**FILTRINA** → azione di setacciamento e adsorbimento; nel vino assume carica (-) e attiva i colloidii protettori (+) come le destrine e blocca le particelle in superficie (setacciamento)

**PERLITE** → silice di origine vulcanica, porosa che deve essere sterilizzata, se con H<sub>2</sub>O si rigonfia e forma spazi vuoti x ritenere le particelle (ritenzione in profondità).

**CELLULOSA** → polimero del glucosio, vegetale, ha un effetto adsorbente (+) e < effetto setacciante, non adsorbe le proteine.

- 1) **FILTRAZIONE SGROSSANTE:** vini di feccia, di filtrazione, torbidi → filtrazione ad alluvionaggio → pannelli con farina fossile o filtrina e procedo alle filtrazioni. La filtrina si deposita sulla parte del filtro → elimino il torbido mantenendo una struttura rigida e permeabile. Continuo fino a raggiungere un determinato spessore. Si utilizza dopo il **FILTROPRESSA** al posto della filtrina → carta e tela per **FILTRAZIONE BRILLANTE**.
- 2) **FILTRO ROTATIVO SOTTO VUOTO**
- 3) **FILTRI A CANDELA E MEMBRANA.**

CENTRIFUGAZIONE: operazione fisica che separa le particelle con diverso peso specifico

- viene eseguita tramite Decanter: sfecchiare il mosto in fase preventiva → residui. Abbondante forza centrifuga che spira e spinge verso il basso ed esce verso il canale di alimentazione
- viene eseguita tramite Centrifuga a piatti → liquido dev'essere già limpido sennò si rovinano i piatti.

PASTORIZZAZIONE: → curare gli intorbidamenti biologici

Il vino è già in ambiente selettivo: no-organismi patogeni prima della fermentazione.

Se il mosto proviene da uve ammuffite la PASTORIZZAZIONE → *prevenire e arrestare* alterazioni microbiche; per *evitare* una rifermentazione.

- con vino già imbottigliato
- vino sfuso con pastorizzatore a piastre; gas inerte; elimino le proteine con bentonite, demetallizzazione, filtrazione e pastorizzazione.
- Pastorizzazione a caldo: vino a 75-80°C per 15" e si imbottiglia a 60°C.
- Pastorizzazione in bottiglia per eliminare tutti i microrganismi e le eventuali ossidazioni previa solfitazione. La pastorizzazione: 35-40°C per 2 ore.
- svantaggi: denaturazione delle proteine che intorbidano il vino e precipitano e quindi occorre stabilizzarlo con chiarificazione e filtrazione.
- Colloidi protettori: bentonite e filtrazione dopo la pastorizzazione per eliminarli
- Incupimento del colore: polifenoli e chinoni: si aggiunge SO<sub>2</sub>
- Gusto di cotto: dovuto alla caramellizzazione degli zuccheri
- Aumento di furfurali: gusto di cotto e imbrunimento HMF quindi si aggiunge SO<sub>2</sub>

PASTORIZZAZIONE lampo: 100-105°C per pochi secondi

Pastorizzazioni a tunnel e a piastre.

CORREZIONI:

- ❖ Gradazione alcolica: 9° alcolici per legge. Se c'è meno alcol faccio una correzione e devo conoscere il contenuto del vino che voglio ottenere e di quello che utilizzo.
- ❖ Concentrazione parziale a freddo senza che il volume iniziale non scenda al di sotto del 20%. Raffreddo a -5/-15°C (si divide il grado alcolico per 2) (congela l'H<sub>2</sub>O e separo il ghiaccio con filtrazione).
- ❖ Alcolizzazione: aggiungere alcol etilico da fermentazione alcolica solo per vini aromatizzati e liquorosi.
- ❖ Correzione acidità: *acidità tot.* (tutte le funzioni acide e si esegue in AC.TARTARICO gr/l)  
*acidità vol.* (corrente di vapore gr/l AC. ACETICO)  
*acidità fissa* (AC.TARTARICO=AC.TOT-(AC.VOL\*1.25))
- ❖ Taglio di vino con acidità elevata. L'acido tartarico precipita sotto forma salina e viene solubilizzata. Posso aumentare di 2.5 gr/l. Si acidifica il mosto o il vino.
- ❖ Diminuzione dell'acidità: vietata nelle zone del nord e si effettua con taglio o aggiunta di tartrato neutro di potassio o carbonato di calcio. Il sale precipita e lo elimino durante la filtrazione.
- ❖ Intervenire sul colore: taglio con vini rossissimi o decolorazione con carbone attivo.

ALTERAZIONI:

- 1) Casses → Fe + Tannini = tannato ferrico  
→ Cu + fosfato = fosfato rameico  
→ O<sub>2</sub> = intorbidamento e maderizzazione  
→ proteine
- 2) Difetti → caratteristiche organolettiche (odore e sapore)

# LATTE

Latte → prodotto ottenuto dalla mungitura degli animali in buono stato di salute

Latte crudo: latte appena munto che l'azienda può vendere dopo filtrazioni e refrigerazione che avviene a 1-6°C e inoltre deve rispettare dei parametri analitici:

- indice crioscopico  $\approx -0.520$
- carica microbica  $\approx < 100.000$  germi per cm<sup>2</sup>
- cellule somatiche  $\approx 400.000$ /cm<sup>2</sup>

Il latte deve essere portato in centrale in cisterne di acciaio inox a temperature basse e poi si eseguono le analisi chimiche.

Latte fresco pastorizzato: 4°C x 5-6gg; trattamento termico senza fosfatasi alcalina entro 48h dalla mungitura. Se è presente perossidasi si è utilizzata una temperatura  $< 80^\circ\text{C}$ . Le proteine del siero = 14%.

Latte fresco UHT: quantità maggiore di sieroproteine: 15.5%. Il latte UHT è sterile, in bottiglia confezionato in contenitori sterili e si può conservare fino a 70gg.

Il latte che è sterilizzato su prodotto sfuso e poi imbottigliato e sterilizzato in autoclave può essere conservato per 180gg.

## Composizione del latte:

Il grasso tende a portarsi in superficie e la caseina → cagliata sul fondo perché coagula.

Sali minerali

Proteine idrosolubili o sieroproteine

Vitamine

Glucidi (lattosio)

O<sub>2</sub>, N, CO<sub>2</sub> (piccole quantità di gas)

Nella superficie → fase grassa, trigliceridi, vitamine liposolubili, pigmenti carotenoidi. Il componente  $> \text{l'H}_2\text{O}$ : 87-88% il resto è residuo secco (rimane nell'alimento dopo aver eliminato l'H<sub>2</sub>O) 12-13%.

Nel residuo vi sono monosi, diosi (glucosio e galattosio) ma il + importante è il lattosio con 4,5-5%. Il lattosio dà un gusto dolce. Se essiccato a  $< 94^\circ\text{C}$  il lattosio cristallizza nella forma  $\beta$ , viceversa nella forma  $\alpha$  se la temperatura è  $> 94^\circ\text{C}$ . Se essiccato velocemente si ha la miscela dei due con cristalli molto piccoli.

- 1) ACIDI GRASSI → a catena corta e numero di C pari: *Trigliceridi; fosfolipidi; vitamine liposolubili e acidi grassi liberi.*
- 2) PROTEINE DEL LATTE → sostanze N = 3.4% di cui il 3.2% comprende caseina e sieroproteine mentre il restante 0.2% è costituito da sostanze non proteiche.

CASEINA → proteina coniugata composta dall'1% di zuccheri e dal 70% di Calcio, ha un P.M. alto e coagula a 20°C con un pH pari a 4.6 che poi è il suo P.I. La caseina ha carattere acido e se si trova al pH 6.8 (che è quello del latte) allora è stabile. Però la caseina è costituita da più frazioni:

- $\alpha$  = + ricca di P e zuccheri e ha un P.I. pari a 4.6
- $\beta$  = - zuccheri e P.I. pari a 4.9
- $\gamma$  = P e glucidi e ha un P.I. pari a 6.2

L' $\alpha$ -caseina si divide a sua volta in ( $\alpha$ S che floccula con il Ca; K-caseina che contiene zuccheri e non floccula col Ca;  $\lambda$  che floccula per il Ca). Sono presenti i legami H. La caseina è importante per le operazioni di caseificazione e coagula tramite coagulazione acida; presamica (aggiungere il caglio) o tramite una ultracentrifugazione.

- 3) PROTEINE DEL SIERO → rimangono allo stato di SOL dopo la coagulazione della caseina. Sono quelle che rimangono nel siero di latte che è il liquido ottenuto dalla separazione della



caseina. Queste proteine hanno valore nutrizionale difatti sono presenti aa essenziali e sono abbondanti nel colostro però non coagulano durante la caseificazione ma solo a pH 5.8 o 6.8 o se riscaldate a 80°C. Le proteine del siero sono: - ALBUMINE

- GLOBULINE
- PROTEOSI E PEPTONI
- PROTEINE MINORI

- 4) SALI MINERALI→ 0.9% e sono cationi (K, Ca, Mg, Na); anioni (P, citrico). I + importanti sono il Ca e il P per scopi tecnologici. Nel colostro è presente + K e nel latte proveniente da vacche mastitiche vi è + Na e Cl.
- 5) VITAMINE→ carente di vitamina C ma sono presenti le vitamine liposolubili (A e K)
- 6) GAS→ O<sub>2</sub>; N; CO<sub>2</sub> mentre NH<sub>3</sub> è indice di inquinamento e scarsa igiene.
- 7) ENZIMI→ utilizzati come spia per riconoscere se il latte è stato risanato termicamente:
  - LIPASI: idrolizza i lipidi, presente nel latte o da muffe; muore a 70-80°C
  - CATARASI: catalizza O<sub>2</sub> e l'acqua ossigenata; muore a 70°C x 30'
  - PEROSSIDASI: come sopra e muore a 70°C x 15' o 80°C x 30"
  - FOSFATASI: catalizza il legame P; quella acida muore a 88°C x 30"
  - PROTEASI: idrolizza le proteine e muore a 35°C x 10'
  - REDUTTASI: non deve essere presente se si è dovuto a batteri.
- 8) MICROORGANISMI→ il latte appena munto è un buon substrato per loro x cui occorre refrigerare però si seleziona un ambiente per cui si sviluppa una flora ossidativa con azione proteolitica e lipolitica, inoltre aumentano le spore (CLOSTRIDIUM) che sono pericolose e creano danni per la caseificazione. I *batteri lattici* sono quelli utili e producono acido lattico dal lattosio e con la fermentazione lattica il pH diventa acido. I *batteri enterici* o *butirrici* creano il gonfiore precoce mentre i *propionici* causano il gonfiore tardivo che è utile per i formaggi coi buchi. Le muffe sono utilizzate per gli erborinati.

La **PASTORIZZAZIONE** è un trattamento termico utilizzato quando il latte arriva in Centrale e dopo aver fatto delle analisi e alcuni processi quali: depurazione (stalla), centrifugazione. La pastorizzazione uccide gli agenti patogeni e non, utilizza temperature alte (HTST) per breve tempo (72°C x 30"); poi si esegue un raffreddamento a 4°C. Nel pastorizzatore il latte crudo incontra il latte in uscita poi si ha un riscaldamento e poi una pastorizzazione vera e propria in cui il latte sosta per 30" a 72°C dopodiché incontra 2 recuperi: con H<sub>2</sub>O di pozzo e H<sub>2</sub>O gelida e poi va in refrigerazione a 4°C.

Si passa così al CONFEZIONAMENTO asettico e il latte HTST può essere conservato per 5gg.

I vantaggi→ rapidità del trattamento; elevata capacità di lavorazione (20.000l/h); facilità di pulizia; recupero del calore.

I CONTROLLI→ sul latte dopo la pastorizzazione: assenza di fosfatasi e perossidasi.

La **BACTOFUGAZIONE** è una centrifugazione elevata che serve per separare i microrganismi di un certo P.S.

L'**OMOGEINIZZAZIONE** consiste nel frantumare i globuli di grasso per costituire un'emulsione onde evitare l'affioramento. Serve per rendere il grasso + digeribile. Si spinge ad alta pressione (350db) in un orifizio il latte e si frantumano i globuli. In alternativa si esegue una centrifugazione e poi una depressione x rompere i globuli→emulsione.

Gli svantaggi→ irrancidimento e non deve essere mai fatta per il latte pastorizzato.

La **STERLIZZAZIONE** è un risanamento del latte che serve per distruggere tutti i patogeni. Si allunga il periodo di conservazione. Il latte a breve conservazione si può ottenere in 2 modi:

- **STERILIZZAZIONE** (con quello a piastre a 140°C x pochi secondi o 160°C x 1")
- **UPERIZZAZIONE**: preriscaldamento a 60-70°C; vapore a 150°C x 2.4" e poi si scende subito a 60-70°C per evitare l'inizio di reazioni indesiderate.

Lo svantaggio di quest'ultimo è l'ANNACQUAMENTO.

Dopo la **STERLIZZAZIONE** si deve controllare il prodotto→ lasciare il latte x 15gg a 30°C per vedere se si sviluppano mesofili o spore; poi x 7gg a 55°C per vedere i termofili e spore.

Gli **EFFETTI** dei trattamenti termici sul latte:

- inattivazione dei microrganismi
- alterazione del valore nutritivo
- il lattosio a  $T > 100^{\circ}\text{C}$  → acido formico e levulonic
- Maillard; idrolisi dei glucidi
- Dal grasso si formano i **LATTONI** (aldeidi e chetoni)
- Liberazione dei gruppi SH
- La caseina non caseifica.

## **IL BURRO:**

Sostanza grassa del latte di vacca ricavata dalla separazione del latticello con operazioni meccaniche.

La **CREMA DI LATTE** → si ottiene per affioramento o centrifugazione.

La **PANNA** → ottenuta dal latte sotto forma di emulsione di grassi in  $\text{H}_2\text{O}$  e ha un tenore minimo in grassi del 10%

Le operazioni per ottenere il burro sono le seguenti:

1) **AFFIORAMENTO**: 12h di sosta in contenitori di acciaio inox. Il grasso affiora → **CREMA**.

Secondo la legge di **STOCK** la velocità di affioramento =  $0.5\text{cm/h}$  mentre con la **GLUTININA** il raggio aumenta e la velocità è di  $1.5\text{cm/h}$ .  $v = \frac{2}{9} \frac{(D-d) \cdot r^2 \cdot g}{n}$

2) **CENTRIFUGAZIONE**:  $32-38^{\circ}\text{C}$  a 3.000 giri

3) **PASTORIZZAZIONE**:  $90-95^{\circ}\text{C}$  per 20-30"

4) **INSEMENZAMENTO**: *leuconostoc e streptococchi*

5) **MATURAZIONE**: 12-15h a  $6-15^{\circ}\text{C}$  →  $\text{pH} = 4.7$

6) **ZANGOLATURA**: agitazione → la fase emulsionante è  $\text{H}_2\text{O}$  e l'emulsione è il grasso (viceversa per il burro). L'abbassamento del pH e della T → denaturazione delle proteine e fuoriuscita dei trigliceridi. Si produce **SCHIUMA** a causa dello sbattimento e si aggregano i globuli di grasso. Si fa evaporare il latticello ( $\text{H}_2\text{O}$ , ac.lattico, microrganismi) e si immette  $\text{H}_2\text{O}$  per lavare il burro a  $6-8^{\circ}\text{C}$  e si manda in agitazione lo zangolo.

7) **IMPASTAMENTO**: distribuire l'acqua rimasta

8) **SALATURA**: aggiunta di sale per il sapore e la conservazione

9) **CONFEZIONAMENTO**: in carta trasparente e conservato a  $4^{\circ}\text{C}$ .

I **DIFETTI** → untuosità; granulosità; odori anomali.