YSTNING

lagring och mognad

kurs för garvade ystare

21-22/1 2010

Med ystningskursen för garvade ystare inleddes ystningsåret 2010 på Eldrimner. Under två intensiva och kunskapsmättade dagar fick vi förmånen att lyssna till och ta emot råd från ystningsexperten Michel Lepage från södra Frankrike.

TEXT och FOTO: Birgitta Sundin

I Sverige har vi bara ett ord för lagring medan man i Frankrike pratar om lagring dels som mognad och dels som kylförvaring. När ordet lagring används i texten nedan syftar det på mognadslagring annars används ordet kyllagring.
Istället för opastöriserad mjölk används ibland obehandlad mjölk.

Michel inledde:
– Att vara affinör är ett eget yrke! Ostarna måste vårdas under lagringstiden. Blomstrande yta, tvättade ytor, vaxade ytor.

Första dagen kom att handla om den viktiga mognadslagringen och vilka vi egentligen jobbar med!

Mognadslagring och enzymer

Mognadslagringen handlar om att ge smak och arom samt textur till osten. Och för att få fram ett bra resultat krävs ett visst arbete. En hel del av de olika texturer en ost kan ha beror på texturen på ostmassan, dvs. ystningstekniken. Jämför t.ex. Camembert med Parmesan, dessa har två helt olika texturer som bägge kommer att förändras under lagringen.

Mognadslagring är en enzymatisk spjälkning/nedbrytningsprocess, vilket är en mer exakt beskrivning av mognaden under lagringstiden. Det är enzymer som omvandlar ostens inre.

Enzymer är inga levande organismer utan kemiska beståndsdelar som agerar utifrån sina kemiska substanser, varje enzym har en speciell funktion. Alla mjölkens beståndsdelar som påverkas av enzymer utsätts för en "enzymattack", som innebär att de delas till mindre och mindre beståndsdelar. Man brukar även beskriva det som att enzymerna likt en sax klipper itu delarna. Ju enklare kemiska föreningar enzymerna åstadkommer desto finare utvecklad smak och textur, men längst bort i nedbrytningskedjan utvecklas det alltid ammoniak, alla ostars slutgiltiga öde.

En ost spjälkas så småningom ned till sin slutgiltiga beståndsdel som är ammoniak. För att undvika detta kan man stoppa osten i frysen där enzymernas aktivitet upphör. Att vakuumförpacka osten eller sätta den i låg kyla drar endast ned på hastigheten i denna nedbrytningsprocess. Förr eller senare slutar det med ammoniaksmak i osten.

Enzymerna finns överallt. De kommer från olika typer av mikrober såsom bakterier, mögel, jäst och så har vi löpets enzymer samt mjölkens egna enzymer! Alla hondjur som producerar mjölk producerar också enzymer som vi har nytta av i osttillverkningen. Alla mikrober producerar enzymer. Det viktiga för mognad och smakbildning är enzymernas arbete!

Tre huvudgrupper av enzymer

Laktas bryter ned kolhydrater, ***lipas*** bryter ned fett, ***proteas*** bryter ned proteiner. Proteasen är lite mer komplicerad än de andra genom en längre nedbrytningsprocess och fler agerande enzymer.

Fettet består av triglycerider som kan variera med 37 olika fettsyror, och kan variera beroende på foderstat trots samma fetthalt! Varje fettsyra ger sin speciella smak. Vissa lipaser kommer att styra nedbrytningen så att vissa fettsyror med dålig smak frigörs.

Mognadslagringen är en tranformation/omvandling som kan ge goda eller dåliga smaker.

Proteinernas nedbrytning går till så att enzymerna ger sig på kaseinerna, spjälkar dem en första gång och sedan om och om igen till mindre och mindre beståndsdelar. Alla kaseiner i normala förhållanden slutar i beståndsdelen ammoniak. Det är inte enbart enzymen proteas som är verksam med proteinspjälkningen utan även *peptidas* vars enda uppgift är att spjälka polypeptiderna. Det finns ytterligare andra enzymer som sedan spjälkar aminosyror.

Olika spjälkningar beroende på ost – exempel

Om vi har en vaxad industriost (pastöriserad) som inte bildar ammoniak efter lång tids lagring, innebär det att här finns väldigt få enzymer som är proteasverkande, vilket får till följd en långsam spjälkning. Osten innehåller få mikrober som producerar lite proteas och genom att den lagras vid låg temperatur tar det lång tid att nå ammoniakstadiet.

Obehandlad mjölk innehåller en stor mängd mögel och mikrober i sig som förs med till osten som sedan när den lagras

Michel Lepage föreläser för erfarna och rutinerade ystare och fantastiskt nog får alla värdefulla kunskaper med sig hem.

Pressade ostar med möjliga ystnings- eller lagringsfel.

Jette Jacobsen börjar provsmakningen med att lukta på osten.

i exempelvis 14°C genererar en stor produktion av enzymer inklusive proteas som leder spjälkningskedjan ända fram till ammoniak.

Brist på peptidaser, i exempelvis blåmögelostar, ger beskhet efter 14 dagar upp till 5-6 veckors lagring (eller längre). Osten ”fastnar” då i peptidstadiet på grund av att det inte finns tillräckligt med enzymer (peptidaser) för att spjälka peptiderna . Några peptider blir dock alltid nedbrutna och går vidare till ammoniakstadiet. Man kan aldrig stoppa denna nedbrytningsprocess, men den kan ta mer eller mindre tid.

En pressad ost på obehandlad mjölk med mesofil, homofermentativ kultur vaxas efter 2 dagar. Detta innebär att de enda enzymerna som finns kommer från löpen och från de homofermentativa bakterierna (vilka producerar mycket lite enzymer). Löpet i sig kan bryta ned polypeptider, men det räcker inte. I det här fallet får man en ost som blir mer lik en ostmassa, och den måste lagras 1-2 år för att få någon smak överhuvud taget. Om en ost blir kvar i polypeptidstadiet får den ingen eller fadd smak, ostens massa kommer inte att omvandlas, det blir en olagrad, ”omogen” ost. Osten själv samt lagerlokalens förhållande påverkar nedbrytningsprocessen.

Skillnader obehandlad – behandlad mjölk

Både de enzymer och den mikrobflora man har ger upphov till olika enzymer och mängd.

Nedbrytningen/mognaden blir bra endast om man har tillräckligt med enzymer, vilket beror på hur mycket mikrober som finns till hands under ystningen. Ibland medför den obehandlade mjölken en så bred flora att man får med även sånt man inte vill ha, vilket kan vara ett problem.

När man arbetar med pastöriserad mjölk tillsätter man mjölksyrakultur, löpe och eventuellt ett mögel, det är det enda. Köpekulturerna består av endast 11-13 olika typer av mjölksyrebakteriestammar. Jämför med den obehandlade mjölken som i sig innehåller 30-40 olika mjölksyrebakteriestammar, jäster (finns inga i pastöriserad mjölk!) samt vissa enzymer.

Jäst och annat bra för mognaden

Jäster är bra för spjälkningsprocessen, de är bra på att bryta ned polypeptider och peptider. Och de finns i stor mängd i obehandlad mjölk men dör vid pastörisering.

Nedbrytningen sker snabbare och med större mångfald när man arbetar med obehandlad mjölk. Om man jobbar pastöriserat får man fråga sig: Hur kan jag förbättra smaken? Förutom att använda de mikroorganismer man har behov av måste man kanske även tillföra andra som kan öka mångfalden och spjälkningsförmågan. Som i detta exempel:

En pressad ost, halvt upphettad (45°C), på pastöriserad mjölk kan ge problem med ingen eller liten smak i ostarna. För att åtgärda problemet kan man här förbättra proteolysen under lagringen genom att tillsätta andra typer av bakterier; *Lactobacillus Kaseï* och *Lactobacillus Helveticus* (producerar mycket peptidaser, som även bryter ned till aminosyror). Med *Kaseï* får man en mycket mjukare textur men inte mycket påverkan på smaken, medan Helveticus inte påverkar texturen särskilt men ger en godare smak. Dessa bakterier tillsätts i koaguleringstemperatur, oavsett om de jobbar eller inte i den temperaturen. Kaseï är en mesofil och jobbar från 16°C och Helveticus är en termofil.

Lactobacillus Kaseï samt jäst är effektiva när det gäller att klippa ner peptiderna. Observera att det finns många olika typer av jäst, det är en stor familj. En del gör nytta andra ger ystningsfel.

Alla mikroberna kan vara till nytta men vid olika tillfällen, t.ex. en mikrob producerar ett enzym som kan frigöra en aminosyra.

Michel examinerar ostarna för bedömning av ystningsfel.

Mjölksyrebakterier och mognadslagring

Homofermentativa mjölksyrebakterier: *Lactococcus Lactis* är en klassisk mesofil som används ofta och av en stam som producerar mycket laktas vars funktion är att producera mjölksyra. Men den kan även spjälka polypeptider, den producerar lite peptas men nästan ingen lipas.

Lactococcus Cremoris är väldigt lik *Lactococcus Lactis* men producerar lite mer proteaser. Dessa två används oftast tillsammans, bägge är syrabildande.

Diacetilactis (en lactococcus) är den första som ger smak till osten, påverkar enbart smaken i de färska osttyperna. Den producerar diacetyl som ger den aromatiska beståndsdelen som ger nötsmak, vilken försvinner när man lagrar ostarna. *Diacetilactis* är väldigt flyktig och den används till lactique och lite till camembert (med 6-7 veckors lagring). Det är en snabb arom som produceras utifrån socker, alltså utifrån spjälkningen av laktos, men är kortlivad. Även gasproducerande.

Leuconostoc cremoris ger gashål men är av en annan familj än Lactococcus. Den spjälkar laktos till laktat och utifrån laktatet producerar den aromer som uppstår senare i ostens mognad. Detta ger små hål och fruktig smak, mycket vanlig i ost på obehandlad mjölk. Mjölksyrebakterierna kan naturligtvis finnas med i den obehandlade mjölken, t.ex. hö för med sig *Leuconostoc*.

Foder och smak

Smaken varierar utifrån mikrofloran där djuren betar och rör sig, en större mångfald ger mycket mer smak i osten, t.ex. vid fäboddrift och djur på betessäsong. Olika foderstater ger olika mjölk, ett betes- och örtrikt foder ger större mångfald av spjälkade fettsyror och aminosyror. Det kan finnas så mycket som 5-6 ggr fler av de aromatiskt givande mikroberna som via enzymerna spjälkar fram smaker. T.ex. har man funnit mer *Leuconostoc* under bete jämfört med torrutfodring på vintern. En studie från Alperna där man i 5 år, året om, studerat hur betet/fodret påverkade osten visar att antal soltimmar påverkade den mikrobiologiska floran. Det blev mer mjölksyrebakterier i gräset när solen sken.

Termofila mjölksyrebakterier: *Streptococcus Termofilus* är den mest kända av termofilerna, och finns i yoghurt och i många ostar. Det är den bakterie som producerar mest av de proteaser som bryter ned aminosyrorna, men den producerar däremot lite peptidas, så om den används ensam spjälkar den polypeptiderna men ger dålig spjälkning av peptiderna, och alltså en dålig total verkan. Däremot arbetar den bra tillsammans med *Lactobacillus Kaseï*!

Om man, när man arbetar med pastöriserad mjölk, först tillsätter löpe som är en proteas, och sedan *Streptococcus Termofilus* och *Lactococcus Kaseï* får man en perfekt spjälkning av peptidstadiet och aminosyrestadiet.

Om man vid en ystningstemperatur på 32°C tillsätter *Streptococcus Termofilus* (direktverkande kultur) har man då nytta av dem under lagringen? Om koagulerингen tar 30 minuter och man därefter bryter och rör i 15 minuter innan formsättning? Termofilerna jobbar i det här fallet max en timme vilket inte ger någon enzymproduktion! Om man höjer temperaturen till 38°C vid rörningen och utökar tiden till en timme, då finns en möjlighet till enzymbildning (obs! temperaturen är stafylokockernas optimala temperatur, så denna metod passar enbart pastöriserad mjölk). Alternativt kan förmognaden förlängas om termofilerna tillsätts endast för proteasbildningen. Om kulturen kan börja arbeta direkt finns möjlighet att de hinner bilda proteaser dvs. om man förbereder den termofila kulturen 1 timme i förväg. Annars spelar det ingen roll hur mycket termofiler man tillsätter.

Termofilerna förökar sig från 27°C men är då mycket långsamma! Och desto mindre enzymproduktion hinner de med. Vid 38°C föds en generation/25 minuter vilket innebär 10 ggr mer proteas än vid en temperatur på 30-32°C, då en generation föds per1,5 timme.

Alla termofiler är syrabildande i sina optimala temperaturer. Vid 32°C (under den första 1,5 timmen) spelar mängden termofiler ingen roll för syrabildningen.

Det är totaltiden för förmognaden som är den viktiga. Om man har 2 timmars förmognad i grytan vid 32°C då är man säker att termofilerna producerat tillräckligt med enzymer. Viktigt att temperaturen i lokalen är tillräckligt hög så att inte temperaturen i grytan sjunker. Temperaturen och tiden är extremt viktiga.

Man kan alltså tillsätta termofiler för att få en smidigare ost genom att uppnå mer proteolys.

Lactbacillus Helveticus är både lipolytisk och proteolytisk.

Mjölken förr och nu

Mjölken är idag, jämfört med för 50 år sedan, mycket fattigare vad gäller mikroorganismer och därmed mjölksyrebakterier. Om man hade 1 miljon bakterier/ml förr så var kanske 700 000 bra (mesofiler) och 300 000 dåliga. Idag har man runt 3000 bakterier/ml, varav t.ex. 90 % skulle kunna vara pseudomonas! De psykotrofa bakterierna ökar och ger problem idag.

Observera att det är 0 bakterier i mjölken när den lämnar juvret (om inte mastit föreligger), och om det finns några bakterier så är det stafylokocker eller kolibakterier. De kommer då antingen från spenkanalen eller från utsidan av juvret. Dessa typer av problem med bakterier är större idag då man avlat på snabbmjölkande kor, vilket resulterat i spenkanaler som står öppna längre.

Favorittemperaturer för mögel (& PSYKOTROFER) samt optimal luftfuktighet

0°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	18°C	20°C
psykotrofer; PSEUDOMONAS		PEN. ROQUEFORTI (95%)	PEN. CANDIDUM →» (90%)		MUCOR 12-18°C (90%)		GEOTRICHUM CANDIDUM (95%)

PROTEOLYS - enzymatisk nedbrytning av proteiner (EN OSTS UTVECKLINGSHISTORIA)

kasein →» polypeptider →» peptider →» aminosyror →» aminer →» ammoniak
→» syror

Kittbakterier

Brevibakterium linens är den som används mest. *Brevibakterium erythrogenes* är gulare i färgen, och används därför mer sällan. Den skulle kunna vara mer intressant då den har fördelen att producera mycket lipas och proteas, mer än linens. Därför är det flera som tvättar ostarna med en blandning av dessa två kittbakterier, vilket ger en snabbare lagring, alltså effektivare än att enbart använda linens.

Kittbakterierna skulle kunna tillsättas direkt i ystmjölken, men då tappar man en hel del till vasslen. Med denna metod tvättas ostarna enbart med saltvatten. Fördelen om man tillsätter kittbakterierna i mjölken är att man kan tjäna 2-3 dagar i mognadsutvecklingen av osten.

I dessa tekniker (med en lagringstemperatur mellan 12-18°C) vill man ju undvika att *Penicillium Roqueforti, Penicillium Glocum* och *Mucor* etablerar sig, så ju tidigare linens utvecklar sig desto mindre risk för oönskad mögelutveckling.

Andra bakterier som påverkar mognaden

Propionsyrebakterier är gasbildande och ger en särskild smak. De producerar nästan inga lipolytiska enzymer men desto mer proteolytiska, vilka mest går på och spjälkar aminosyrorna. Propionerna används till långlagrade ostar.

Stafylokocker – kan de bidra till mognadslagringen? Ja, en av del av de icke-patogena stafylokockerna som heter *Stafylococcus Epidermidis* kan det! Roquefort-ost på enbart obehandlad mjölk kan ha denna *Epidermidis* som då berikat mjölken innan ystningen. I Roquefort-osten bidrar *Epidermidis* till mognaden, den är mycket lipasbildande. Denna stafylokock finns inte på alla gårdar utan beror på vilket mikroklimat där är.

Det finns alltså de stafylokocker som är bra, t.ex. även *Staphylococcus Xylosus* som kan användas som en syra till exempelvis saltlakar.

Alla patogena stafylokocker är inte toxinbildande, det handlar om olika stammar. Michel berättade om ett fall där man vid provtagning hittat 10 miljoner stafylokocker/g i en ost men **inga** toxiner. De stafylokocker som producerar mastit hos djur producerar inte farliga toxiner för människor. Getter och får har många fler stammar av stafylokocker som kan bilda toxiner. Stafylokocker kan försvinna men inte toxinerna. Stafylokockerna är värmekänsliga och dör vid pastörisering men däremot inte toxinerna.

Pseudomonas – hur kan den vara intressant? Den producerar mycket proteas. Olyckligtvis frigör de också beska peptider.

Jäst och ostens mognad

Olika stammar är aktuella här: *Kluyveromyces lactis, Debaryomyces hansenii* - kan förstöra mjölksyra och är därför intressant, är den som används mest liksom *Candida utilis* som bildar mycket lipas och som också kan förstöra mjölksyra, *Saccharomyces* är de man kan få problem med (passar bäst i bröd) på grund av att de är gasbildande och ger stora bubblor/hål. De har dock en god smak genom att den kan frigöra en mängd aminosyror som i sin tur ger god smak, men är svåra att styra som gasbildare; det kan bli för mycket gashål. Ostarna klarar sig kanske 3-4 veckor sedan kommer gasbildningen som gör ostarna dubbelt så stora. *Saccharomyces* kan producera gas i temperaturer mellan 8-18°C. När man arbetar med obehandlad mjölk kan man ha dem naturligt, det är inget man tillsätter.

Jäst är en familj man har stor nytta av i ostsammanhang, de kan producera en mängd olika enzymer, som i sin tur kan frigöra många goda smaker.

Avsyrning av osten

Enzymerna kan inte utföra något som helst arbete med ett pH på osten lägre än 5,5! Då sker ingen mognadslagring alls. Vad är det då som gör att pH ökar i osten? Två ämnen: mögel och jäst. (Ett sätt att kontrollera pH; om de växer så har pH höjts.) Normalt så stiger pH 0,5 enheter på 10 dagar.

Avsyrningen av osten kan ta olika lång tid beroende på hur mycket mögel och jäst som finns närvarande. Viktigt är att luftfuktigheten inte sjunker under denna första lagringstid. Vi behöver mögel och jäst och de behöver en viss fuktighet för att utvecklas. I ostar som efter 3 månader inte har någon smak kan avsyrningen ha tagit kanske hela 2 månader. Om man vill förbättra avsyrningen kan man använda sig av lagringsjäster, helst *debaryomyces*.

Geothricum candidum är ett vitartat mögel som används till mjuka ostar. Det sprider sig snabbt i rätt miljö, vilket kan vara ett problem. Det är mycket avsyrande. Många som jobbar med mjuka ostar använder *Penicillium Candidum* och *Geothricum candidum* systematiskt. Men man vill inte ha *Geothricum* på blåmögelostarna, det tränger ner i piporna och hämmar blåmöglet. Geothricum måste

Provsmakning

användas försiktigt i låga doser. Den är fantastisk mot *Mucor* men måste doseras försiktigt framförallt i början!

Avsyrningsfasen är viktig! Ju längre tid avsyrningen tar desto längre tid tar lagringen.

Om man vaxar en pressad ost (enbart mjölksyrebakterier som enzymproducenter) vad händer då? Det blir en ost med väldigt lite smak, avsyrningen kanske tar 3-4 månader på grund av att det inte finns några mikroorganismer som kan förbränna mjölksyran. Problemet med vaxade ostar är att de vaxas för tidigt. Man kan först tvätta osten med linens 2-3 veckor och sedan vaxa. Att vaxa osten är i sig inget dåligt, men tidpunkten är viktig för att få till en god smakutveckling. Exempel på lagringstemperatur: 8-14°C, avsyrningen sker snabbare i varmare temperaturer.

Penicillium Candidum är en bra avsyrare.

För att avsyrningen ska ske måste osten få en mögel- och jästpåverkan.

PS. Dokumentation från resten av kursen kommer att läggas ut på vår hemsida.

Glada deltagare