

Forskning pågår - från foder till ost

Gun Bernes¹, Annika Höjer², Åse Lundh³, Johan Dicksved⁴, Monika Johansson³, Hasitha Priyashantha³, Li Sun³, Anders H. Gustafsson⁵, Maud Langton³, Mårten Hetta¹, Karin Hallin Saedén²



- Vilka kvalitetsegenskaper hos mjölkråvaran gynnar tillverkningen av långlagrad hårdost?
- Vilka gårdsfaktorer har betydelse för dessa egenskaper?
- Hur producerar man mjölk som resulterar i ost av högsta kvalitet?

I ett samarbete mellan Norrmejerier, Växa Sverige och institutioner vid SLU i Umeå och i Uppsala pågår tre sammanlänkade projekt där vi studerar hur ostens kvalitet påverkas av olika faktorer, från gård till mejeri. De bakterier och andra mikroorganismer som finns i foder, mjölk och ost studeras särskilt noga. Vi vill bland annat veta vad mikrofloran har för inverkan på ostens lagringstid och på dess smak och konsistens.

Det är viktigt för lönsamheten i såväl mjölkproduktion som osttillverkning att undvika variation i mjölkråvaran som får negativa konsekvenser, till exempel smakfel på mjölk och ost eller att tiden det tar för en ost att mogna blir förlängd.

¹ SLU, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, ² Norrmejerier ek.för., ³ SLU, Inst. för molekylära vetenskaper, ⁴ SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård, ⁵ Växa Sverige

Tre parallella projekt

De projekt som pågår har lite olika inriktning:

A. I detta projekt fokuserar vi på bakterierna i mjölkkråvaran från gård (tankmjölk) och mejeri (silomjolk). Gårdsfakta och prover av foder och mjölk hämtas från 43 gårdar i Västerbotten under ett års tid. Även mjölken på mejeriet och de ostar som produceras provtas, men där ingår även mjölk från gårdar som inte deltar i projektet.

B. Fokus här är mjölkens sammansättning samt övriga egenskaper av särskilt intresse för ystningen. Projektet har två delar, dels att analysera mjölken från samtliga gårdar i projekt A, dels att hämta ytterligare gårdsfakta och prover av foder och mjölk från 17 av dessa gårdar. Gårdarna har då delats in i tre grupper utifrån gårdsfakta samt kemisk och mikrobiologisk sammansättning på mjölken. Ost görs av mjölk från varje grupp i separata ystningar.

C. Projektet har fokus på flödet av mikroflora från foder till mjölk och ost, samt dess betydelse för mognadstid och andra ostegenskaper. Materialet kommer från de utvalda gårdarna i projekt B.

Studerade gårdar

De gårdar som ingår i studierna utgör exempel på norrländska mjölkgårdar. Besättningsstorleken i projekt A varierar från 7 till 230 kor, med ett medeltal på 70. Ungefär hälften av gårdarna har mest SLB-kor och en fjärdedel har mest SRB. Resten har antingen ungefär lika många SLB som SRB, eller huvudsakligen SKB eller jerseykor.

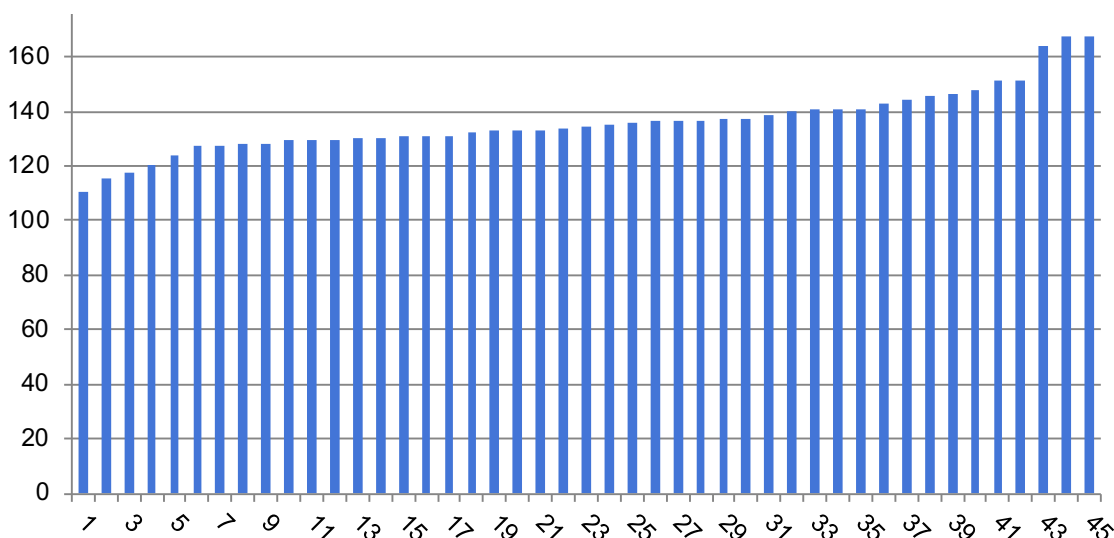
Drygt hälften av gårdarna har lösdrift, resten har uppbundna kor. Knappt hälften av gårdarna har mjölkkningsrobot. Avkastningen kontrollåret 2015/16 varierade mellan 5 000 och 12 500 kg ECM (energikorrigerad mjölk).

På 28 av de 43 gårdarna ger man grovfoder och kraftfoder var för sig, åtta har fullfoder och resten har blandfoder. Grovfodret består mest av vallensilage, ibland i kombination med helsädsensilage. Ett fåtal använder hö. Det är vanligt att man utfodrar mer än ett grovfoderslag samtidigt. De allra flesta använder rundbalar, oftast utan tillsatsmedel. De som har torn- eller plansilo har oftast ett syrabaserat konserveringsmedel. Foderstaten under vintern består i medeltal av 60 % grovfoder. Under sommaren ger betet i genomsnitt 30 % av foderbehovet.

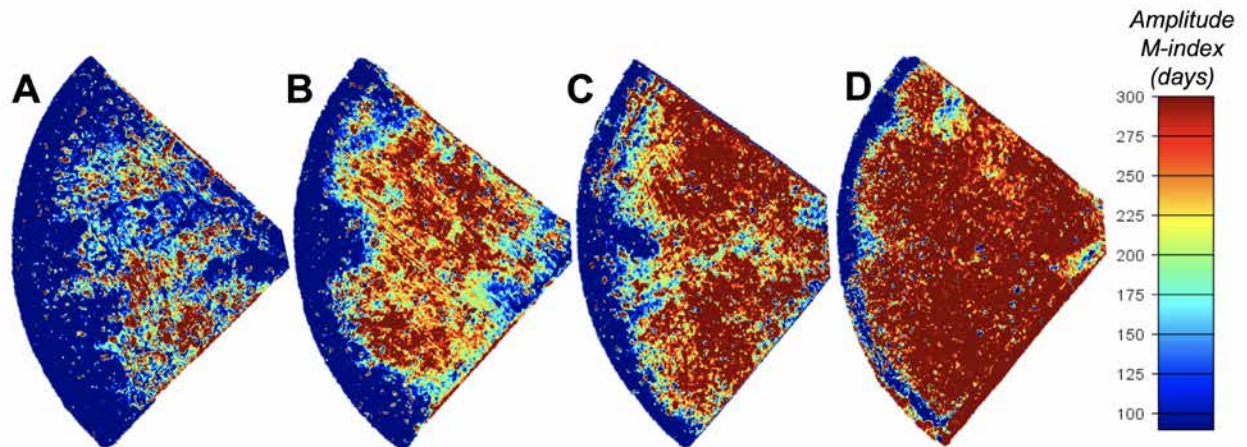
Vilka analyser görs?

Uppgifter om produktionen har i huvudsak samlats in via enkäter och intervjuer under 2015 och 2016. Vi har också ställt ett stort antal frågor om skördemetod, foderstat, mjölkkningsrutiner mm och alla svar har lagts i en databas. Där har vi sedan lagt till data från Kokontrollen rörande mjölkens sammansättning, kornas juverhälsoklass, andel förstakalvare respektive nykalvade vid varje provmjölkning, mm. Dessa månadsvisa data har sedan lagts samman med resultat från våra egna analyser av de särskilda tankmjölksprover som tagits varje månad.

Foderproven från projekt A har främst analyserats för fermentationskvalitet. Proven från projekt B



Figur 1. Storlek i nanometer på kaseinmicellerna i mjölken, medeltal på gårdarna i projekt A. Storleken påverkar mjölkens koagulering; små kaseinmiceller innebär större yta och mer kappakasein, vilket oftast ger fastare koagel och snabbare koagulering.



Figur 2. Ostar i olika ålder scannade med hyperspektral kamera. M-index är ett beräknat mognadsindex.

och C ska även analyseras beträffande näringsvärde och innehåll av jäst och mögel samt olika bakterier.

På mjölken, såväl den från gårdstankarna som från ystningssilorna på mejeriet, görs ett stort antal analyser av olika parametrar. Förutom de vanliga betalningsgrundande analyserna avseende mjölkens fett- och proteinhalt, celltal, totalantal bakterier mm, undersöks bland annat dess plasminaktivitet, innehåll av citrat och fria fettsyror, storleken på kaseinmicellerna (Figur 1) samt en detaljerad protein- och fettsyrasammansättning. En annan kvalitetsparameter som är viktig vid osttillverkning är mjölkens koagulerings-egenskaper. Vi undersöker därför även mjölkens gelstyrka och koaguleringstid för att studera korrelationer med olika faktorer som kan påverka mjölkens gelbildning. Sammansättningen av mjölkens mikroflora undersöks för att identifiera eventuella samband med olika gårdsfaktorer.

Osten studeras noggrant vid olika mognadsgrad med såväl mikroskopi som kemiska och sensoriska metoder. Mikrofloras sammansättning analyseras för att förstå bakteriernas betydelse för variationer i ostens smak och lagringstid.

Metodutveckling

Förutom det som nämns ovan innebär projekten också utveckling av nya analysmetoder. I Figur 2 ses ett exempel; tillämpning av en s.k. hyperspektral kamera (HI, hyper-spectral imaging) för att utvärdera ostar under mognadsprocessen. De spektra som uppmäts bearbetas med en särskild programvara och varje osts spektrala profil korreleras till dess mognad, sammansättning

och sensoriska data. Med hjälp av datamodeller hoppas vi sedan kunna förutsäga mognad och egenskaper hos okända ostar enbart via scanning. Tekniken påminner om NIR, men vid HI ingår fler våglängder, plus att vi även har möjlighet att se skillnad i egenskaper mellan olika delar av de objekt som scannas.

Fodrets mikroflora

Som en del i att utveckla en lämplig metod för att artbestämma mikrofloran i fodret sändes åtta av foderproven från projekt A för DNA-sekvensering. Bland proven fanns såväl vall- och helsädsensilage som hö och även nyskördat gräs. Resultaten visar att närmare 30 bakterietyper fanns representerade, var och en med ett flertal arter. Laktobaciller utgjorde en betydande andel.

En annan grupp av bakterier som hittades hör till familjen enterobakterier, vilka kunde utgöra upp till en tredjedel av bakteriesammansättningen i de undersökta proverna. I ett ensilage med lägre torrsubstanshalt än 40 % kan förekomst av dessa bakterier visa om ensileringen misslyckats eller om det t.ex. har kommit in syre. Vid DNA-sekvensering ser man dock bara fördelningen i procent av de arter som ingår i fodrets mikroflora, det säger inget om den totala mängden bakterier i proven.

Vart och ett av de åtta foderproven hade i huvudsak sin egen mikroflora, men liknande konserveringsmetod gav ett mer likartat innehåll av mikroorganismer. I projekt C kommer samtliga insamlade foderprover att analyseras med DNA-sekvensering, vilket kommer att ge en tydligare bild av den variation som finns.



NYTT från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap produceras vid SLU i Umeå.

Redaktör: Gun.Bernes@slu.se

Ansvarig utgivare: Märten Hetta

Skrifterna distribueras bl.a. via Norrmejerier och finns även på www.slu.se/njv under Publikationer.

Mikroflora i mjölk

Preliminära resultat från DNA-sekvensering av mikrofloran i tank- och silomjölk från projekt A visar att i den opastöriserade tankmjölken är olika typer av s.k. gramnegativa bakterier vanligast. Dessa bakterier är ofta köldtåliga vilket gör att de fortsätter att öka i antal under lagringen på gård och på mejeri, ända fram tills mjölken pastöriseras.

Vanligast var bakterier av släktet *Pseudomonas*. De överlever inte pastörisering, däremot kan de öka snabbt i antal under kylagringen innan och släppa ut stora mängder värmetåliga enzymer i mjölken. Dessa enzymer bryter ner fett och protein och kan orsaka oönskad koagulering och olika typer av smakfel på mjölk och ost. Näst vanligaste gruppen av bakterier var av släktet *Acinetobacter*. Även dessa kan tillväxa under lagringen och är dessutom motståndskraftiga mot desinficering och rengöring. Den tredje vanligaste gruppen var *Ruminococcaceae*, bakterier som vanligen finns i kons våm och mag-tarmkanal. Även flera termoresistenta bakterier hittades i mjölken. Totalt fann vi bakterier från över 200 olika grupper i tankmjölksproverna.

En preliminär statistisk analys antyder att sammansättningen av tankmjölkens mikroflora

har signifikanta samband med såväl mjölkningssystem och produktionssystem (ekologiskt eller konventionellt) som mjölkens koagulerings- och totala mängd av bakterier.

Mer resultat kommer

Att kons ras har inverkan på flera kvalitetsparametrar i mjölken är väl känt. Detta försvårar analysen av sambanden mellan gårds- och mjölkfaktorer, då det är fler robotgårdar och fler lösdrifter som har SLB, medan SRB är vanligare i båsladugårdarna. En enkel jämförelse visar att mängden totala bakterier i mjölken är högre vid robotmjölkning än vid mjölkning på konventionellt sätt, något som också är dokumenterat i andra studier, bl.a. av LRF Mjölk. Om man även tar med ras i beräkningen kvarstår en tendens men skillnaden är inte längre signifikant.

Eftersom våra studier görs på långlagrad ost kommer det att dröja till början av år 2020 innan alla ostar är mogna och resultaten slutligen kan sammanställas. Vi ska dock löpande redovisa de resultat som framkommer under projektets gång.

Projektet finansieras av Regional Jordbruksforskning för Norra Sverige, Familjen Kamprads stiftelse, Stiftelsen Lantbruksforskning samt Norrmejerier och SLU.



Projektgruppen på mejeribesök.

