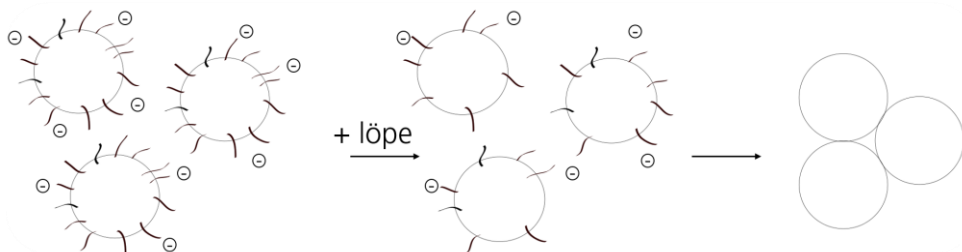


Populärvetenskaplig sammanfattning

Avla kor i en ostligare riktning

Mjök som inte koagulerar, det vill säga icke-koagulerande mjök, är ett stort problem i ostproduktionen eftersom det resulterar i mindre mängd producerad ost. Den till antal näst största mjölkkorasen i Sverige, Svensk röd och vit boskap, är kopplad till en hög andel icke-koagulerande mjök. Denna avhandling är inriktad på att få mer kunskap om sammansättning, fysikaliska egenskaper och ärftliga parametrar i icke-koagulerande mjök, för att förstå den bakomliggande orsaken och därmed på sikt kunna minska andelen icke-koagulerande mjök genom avel.

Ost har producerats av människan i tusentals år och var ursprungligen ett sätt att konservera mjök. Genom att tillsätta syra eller löpe kommer proteiner som heter kasein att bilda en ostgel. Förutom kasein stannar även mjölkfettet kvar i osten, medan vatten, resterande proteiner, laktos och salt pressas ut i en vätska som kallas vassle. Den minskade mängden vatten jämfört med mjök bidrar till längre hållbarhet, eftersom bakterier och mögel föredrar fuktiga miljöer. Även om vi nuförtiden har andra metoder för att förlänga hållbarheten på mjök (till exempel kylskåp och värmebehandling), äter vi fortfarande stora mängder ost, främst för den goda smakens skull. Det är också viktigt att komma ihåg att ost är en utmärkt källa för mineraler så som kalcium. I Sverige används runt en tredjedel av all producerad komjök till just ostproduktion.



Schematisk bild över koaguleringsfasen vid oststillverkning. Löpe delar på κ -kasein vid micellernas yta, vilket gör att micellerna sedan kan binda in till varandra och så småningom bilda en gel.

Kasein är en grupp av olika proteiner som naturligt finns i mjök i form av sfäriska strukturer som heter kaseinmiceller. Vissa av kaseinerna, κ -kasein, sitter på ytan av

micellerna och är negativt laddade vilket därför bidrar till att micellerna stöter bort varandra. Att ta bort micellernas förmåga att stöta bort varandra är viktigt i ostproduktionen och detta görs i det första steget i ostproduktionen som kallas för koaguleringsfasen. Det är då mjölk går från en vätska till en gel. Detta sker genom att enzymet kymosin (en av komponenterna i löpe) tillsätts till mjölken och delar på κ -kasein som sitter på ytan av kaseinmicellerna. Detta gör att både det steriska hindret och laddningarna som gjort att micellerna stött bort varandra försvinner. Därefter kommer micellerna att börja binda in till varandra med hjälp av fria kalciumjoner och en gel kommer att bildas. Om det är problem i koaguleringsfasen, påverkas resten av processen och det är därför extra viktigt att detta går rätt till. Inom ostindustrin är det önskvärt att mjölken blir till en gel inom 40 minuter, eftersom det kostar rent ekonomiskt att vänta längre. Om mjölken inte blivit en gel inom denna tid kallas mjölken för icke-koagulerande mjölk. Den icke-koagulerande mjölken lämpar sig inte särskilt bra för ostproduktion eftersom icke-koagulerande mjölk inte bildar någon ostgel. Dock blandas mjölk från flera kor och gårdar på mejerierna och därmed är resultatet inte så drastiskt att det inte blir någon ost alls. Tidigare forskning har dock visat att den icke-koagulerande mjölken påverkar koaguleringsfasen även när den är uppblandad med annan mjölk. Detta leder till att mjölken koagulerar i en långsammare hastighet vilket leder till att det blir mindre mängd ost från mjölken.

Svensk röd och vit boskap (SRB) är den till antal näst största mjölkkorrasen i Sverige. Rasen är populär bland lantbrukare då korna är friska och har höga halter av fett och protein i mjölken. Tyvärr har också SRB en hög andel kor som producerar icke-koagulerande mjölk. I denna avhandling visas det att runt en femtedel av korna från denna ras producerar mjölk som inte koagulerar inom den önskvärda tiden på 40 minuter. Genom att uppskatta hur mycket mjölk från SRB kor som används i svensk ostproduktion, beräknar man att den icke-koagulerande mjölken ger en stor ekonomisk förlust varje år. Men eftersom SRB kor är friska och har hög halt av fett och protein i mjölken, är det viktigt att försöka minska mängden icke-koagulerande mjölk från denna ras för att inte lantbrukare ska sluta satsa på SRB kor. Minskar mängden icke-koagulerande mjölk från SRB, kommer det göra att mjölken passar bättre till osttillverkning.

I denna avhandling har mjölkprover från runt 700 SRB kor samlats in och undersökts för att hitta en lösning på problemet med icke-koagulerande mjölk. Mjölken har bland annat använts för att försöka hitta skillnader i innehållet mellan mjölk som koagulerar och den som inte gör det för att försöka förklara varför mjölken inte koagulerar. Resultaten visar att det finns skillnader i sammansättningen mellan icke-koagulerande mjölk och mjölk som koagulerar, speciellt i proteinsammansättningen. Icke-koagulerande mjölk kunde kopplas till mindre andel kalcium och κ -kasein i mjölken. Dessutom hade den icke-koagulerande mjölken mer av proteinet α -lactalbumin som gärna binder till kalcium, vilket

därmed ger ännu mindre mängd obundet kalcium i mjölken vid koaguleringsfasen. Förutom olika typer av proteiner i mjölken så finns det även genetiska varianter av samma protein som har uppkommit genom mutationer. Även skillnader i dessa genetiska varianter kunde ses mellan den mjölk som koagulerade och den som inte gjorde det.

I denna avhandling gjordes även undersökningar om när i koaguleringsfasen som mekanismen inte fungerar i den icke-koagulerande mjölken. Det visade sig att när löpe, eller mer specifikt kymosin, tillsätts i den icke-koagulerande mjölken klipps κ -kasein på samma sätt och i liknande hastighet som i koagulerande mjölk. Därmed är det troligtvis när micellerna ska bindas samman till en gel som problemet uppstår.



Utöver mjölkprover samlades även blodprover från korna in. I blodproven kan man uppskatta hur mycket av variansen i sammansättning som ärvs mellan kor, det vill säga arvbarheten för dessa egenskaper. Genom att kombinera kunskapen om vilka komponenter i mjölk som det finns mer eller mindre av i icke-koagulerande mjölk med dessa komponenters arvbarhet, kan denna kunskap användas i avelsindustrin i selektiv avel. Därmed kan man styra aveln mot mjölk som har större sannolikhet att koagulera. Resultat i denna avhandling visar på att det finns möjligheter att till exempel avla mot mer mängd κ -kasein i mjölk och därmed indirekt avla mot mindre sannolikhet att mjölken är icke-koagulerande.

Sammanfattningsvis har forskningen i denna avhandling gjorts för att icke-koagulerande mjölk inte ska fortsätta att ärvas vidare utan att denna oönskade egenskap istället drastiskt ska minska. En minskning av icke-koagulerande mjölk skulle inte bara gynna ostindustrin, utan också leda till att stärka SRB rasen genom att få mjölk som passar till alla ändamål, men också genom att dessa friska kor kan fortsätta bidra till våra öppna landskap.