



# Vi gör smör, keso och kattmjölk!

Text: Britt-Marie Lidesten



Under Bioresursdagen i Uppsala den 17 november, avsedd för lärare i gr 7-9, gjorde vi flera enkla försök med utgångspunkt i mjölk – ett perfekt försöksmaterial som eleverna kan relatera till och som är billigt, lätt att få tag i och ofarligt att laborera med.

## Material

Alla försök utgår från mjölk: Grädde framställs av mjölk som separerats i grädde och skummjölk. Därefter blandas grädde och skummjölk i olika proportioner alltefter vilken fetthalt som önskas.

### Mjolkprodukter:

Vispgrädde, minimjölk, laktosfri mjölk, keso

### Enzymer:

Löpe, kapslar med laktas. (Både löpe och kapslar med laktas, som används av personer med laktosintolerans, kan köpas receptfritt på apotek.)

### Övrigt material:

Elvisp, bägare, sked, tratt, provrör (10 ml), provrörställ, klocka, linjal, våg, termometer, mätcylinder, märkpenna, vattenbad, kylskåp.

## Testmetoder

Använd testmetoderna nedan vid försöken för att testa var det finns fett, proteiner och glukos.

- Fett som gnids in på ett vanligt vitt skrivarkör gör att det blir en genomskinlig fettfläck.
- Albustix är en reagenssticka som ändrar färg när den doppas i en vätska som innehåller protein. Stickkan ska doppas hastigt (1 sek. i lösningen) och avläsas mot en färgskala under tiden 30-60 sekunder efter det att den doppats i lösningen.
- Clinistix är en reagenssticka som ändrar färg när den doppas i en lösning som innehåller glukos. Stickkan ska doppas hastigt (1 sek i lösningen) och avläsas mot en färgskala efter 10 sek.

Syftet med de praktiska undersökningarna är att undersöka innehållet i mjölk och att studera hur enzymer påverkar mjölken. Försöken går i allmänhet snabbt att göra och det innebär att eleverna kan testa olika varianter eller upprepa ett försök.

## A.Vi testar vispgrädde

Undersök vad som händer om man vispar vispgrädde väldigt länge. Vad bildas?

### Utförande

1. Håll cirka 2 dl vispgrädde i en skål.
2. Använd elvisp och vispa på högsta hastigheten i 5-10 minuter tills det inte längre blir någon förändring.
3. Beskriv resultatet.
4. Skilj det fasta materialet från vätskan och väg komponenterna.



### Några ord och begrepp som kan tas upp i samband med försöket är:

*Fett, separera, homogenisera, emulsion, faser (blandbara med vatten och fett) m.fl.*

### Ta reda på:

1. Hur stor andel fett fick du fram i försöket?
2. Jämför med fetthalten i vispgrädde. Vad kan det bero på om fetthalten i ditt försök skiljer sig från den angivna fetthalten?
3. Hur mycket fett finns i olika mjölkprodukter?



En stor klump med fett bildas om man vispar vispgrädde tillräckligt länge.

## B. Keso från minimjölk

I likhet med när du tog bort fett från vispgrädden i försöket på föregående sida har mejeriet tillverkat Minimjölk genom att ta bort det mesta av fett från den ursprungliga mjölken. I det här försöket används Minimjölk, som fungerar bäst för att testa vilken effekt löpe har.

Löpe används när man ska göra keso, ost och ostkaka. Löpe består av en blandning av enzymer, bland annat kymosin som som påverkar kasein, det protein i mjölk som koagulerar och gör att mjölk ystar sig. När man framställer löpe nu för tiden utgår man från löpmagen från kalvar som mals, varefter enzymer extraheras ut. Mjölkkogulerande enzym kan även framställas med hjälp av mikroorganismer. I det här försöket ska du ta reda på vid vilken temperatur som löpe fungerar bäst.

### Utförande

Börja med att bestämma vilka temperaturer som ska användas i försöket.

1. Använd två provrör per temperatur och häll upp cirka 10 ml minimjölk i varje.
2. Placera två provrör med Minimjölk i varje temperatur. När mjölken antagit rätt temperatur tillsätts 10 droppar löpe i ett av de två provrören i varje temperatur. Avläs resultatet med ett par minuters intervall tills det inträffat en förändring i något av provrören. Händer det något i de övriga provrören?
3. Beskriv resultatet. Vad innehåller de komponenter som bildas?
4. Filtrera innehållet i ett provrör där det skett en tydlig förändring och ta vara på filtratet (vasslen) som ska användas till försöket på nästa sida.



Med hjälp av Albusitx teststickor kan man mäta protein i lösningar. På förpackningen finns en färgskala där man läser av mängden protein (överst) och pH (nederst) i den lösning man doppat teststickan i.



I petriskålen finns vassle och koagulerat mjölkprotein. Det finns fortfarande kvar lösta proteiner i vasslen som ger utslag med Albusitx.

Några ord och begrepp som kan tas upp i samband med försöket är:

*Protein, koagulera, vassle, enzym m.fl.*

Ta reda på:

1. Varifrån kommer löpe?
2. Vad innehåller löpe?
3. Vad är ett enzym och hur fungerar det?
4. Vad skiljer standardmjölk, mellanmjölk, lättmjölk och minimjölk åt?
5. Vad är keso och vad behövs för att göra keso?
6. Klumparna som bildades när löpe påverkade mjölken är utgångspunkt för att tillverka ostkaka. Vilka ingredienser behövs ytterligare i ostkaka?

Fler försök:

Testa att behandla minimjölk med några droppar citronsaft. Vad händer?

Om man glömmer att ställa in mjölken i kylskåpet så brukar den klumpa ihop sig och se ut på liknande sätt som när du blandade i löpe. Vad beror det på att mjölken koagulerar när den förvaras alltför varmt?



## C. Bra mjölk för katten!

En stor andel av befolkningen som nu finns i Sverige kan dricka mjölk även som vuxna utan att må dåligt, medan det på de flesta andra håll i världen endast är små barn som tål mjölk.

Det ämne som ställer till problem är laktos (mjölksocker), man säger att en person som inte tål laktos är laktosintolerant. Även exempelvis katter och igelkottar är laktosintoleranta och tål inte vanlig mjölk. Det finns många olika mjölkprodukter med låg laktoshalt att köpa i vanliga livsmedelsaffärer.

### Utförande

I detta försök används vätskan (vasslen) som bildades i förra försöket, när mjölken behandlades med löpe.

1. Testa innehållet i vasslen med reagensstickorna.
2. Lägg en kapsel med laktas i 5 ml vatten. Skär sönder den så att innehållet kan lösas snabbare i vattnet. Låt stå ett par minuter.
3. Häll ca 5 ml vassle i en liten bägare.
4. Tillsätt ca 10 droppar laktas. Låt stå ett par minuter.
5. Testa med reagensstickorna.
6. Testa också laktosfri mjölk och eventuellt druvsockertabletter med reagensstickorna.
7. Använd en ren platsked och smaka på några droppar laktosfrimjölk (förutsatt att mjölken är nyöppnad och inte har förorenats på labbet).
8. Beskriv och förklara resultatet.

### Hur kopplas följande ord till försöket?

*Olika slag av socker (disackarider, monosackarider, mjölksocker (laktos), druvsocker (glukos), galaktos, enzym, laktas, laktasintolerant m.fl.*

### Fler försök:

En variant på detta försök är att gjuta in laktas i gelékulor för att sedan låta mjölk rinna genom en kolonn som fyllts med dessa kulor. Försöksbeskrivning finns i webbtidskriften Bioscience

Explained, vol 4, nr 1, [www.bioscience-explained.org](http://www.bioscience-explained.org)

Ta reda på:

1. Vad beror det på att Clinistix-stickan ändrar färg när den doppas i mjölk som behandlats med laktas?
2. Varför är smaken på laktosfrimjölk annorlunda än på vanlig mjölk?



Mängden glukos testas med en Clinistix teststicka.

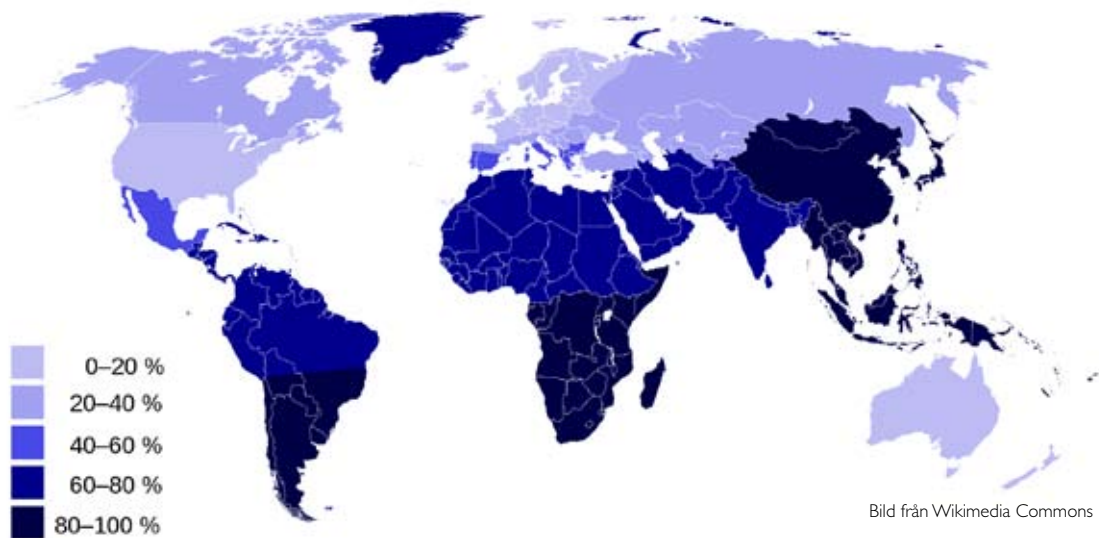


Bild från Wikimedia Commons

Ju mörkare blå färgen är på världskartan desto högre andelen av befolkningen är laktosintolerant.

Mutationer, som ger även vuxna människor förmåga att bryta ner laktos, har inträffat flera gånger på olika ställen i världen. Människor som levde i Sverige tills för cirka 4 000 år sedan, och var jägare och samlare, var laktosintoleranta. En teori, som stöds av forskning, är att en jordbrukande befolkningsgrupp vandrade in i Sverige och levde parallellt med den ursprungliga befolkningen under cirka ett tusen år. Den jordbrukande befolkningsgruppen hade en mutation som ger vuxna möjlighet att bryta ner laktos. Ungefär hälften av den nuvarande befolkningen i Sverige härstammar från denna befolkningsgrupp.

### Referenser:

- African Adaptation to Digesting Milk Is "Strongest Signal of Selection Ever" av Nikhil Swaminathan. Scientific American. [www.scientificamerican.com/article.cfm?id=african-adaptation-to-dig](http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=african-adaptation-to-dig)
- Stenåldersskandinaver kunde inte dricka mjölk: [www.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=426&a=77581](http://www.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=426&a=77581)
- Nordens bönder kom från Turkiet. Dagens Nyheter 2010.11.21. [www.dn.se/nyheter/vetenskap](http://www.dn.se/nyheter/vetenskap)