



# Sverigefinal EUSO 2018: Biologi

## A. Praktiskt arbete i grupp (1h)

Det praktiska arbetet består av laborationerna 1 och 2.

Diskutera och fundera tillsammans i gruppen. Fastna inte på någon uppgift för länge!

Varje gruppmedlem ska göra anteckningar och eventuellt teckningar som visar iakttagelser under de praktiska uppgifterna. Anteckningarna används vid de avslutande individuella uppgifterna.

## B. Avslutande individuell del

Uppgifterna anknyter till de praktiska undersökningar som genomförts. Besvara så många uppgifter som möjligt, hoppa över de du eventuellt inte kan och fastna inte för länge på någon uppgift.

Detta kommer vi att bedöma:

- Förmågan att lösa de praktiska uppgifterna.
- Samarbetet internt i gruppen, att gruppen drar nytta av den samlade kompetensen och tillåter en bra dialog där alla gruppmedlemmar får bidra.
- Noteringarna som görs under det praktiska arbetet i grupp.
- Svaren på de avslutande individuella uppgifterna.

Vi värdesätter iakttagelseförmåga, kreativa svar, logiskt tänkande och goda grundkunskaper.

# Hur bildas ost?

Mjölksprodukter ingår i den dagliga kosten för många människor, men vad innehåller mjölk och hur framställs mjölksprodukter som ost?

För att göra ost behövs först och främst mjölk. Tillverkningen av ost skiljer sig beroende på vilken typ av ost man vill göra. Den viktigaste processen är att separera vätskan från den fasta ostmassan. Vätskan som avskiljs från ostmassan kallas för vassle.

De största komponenterna i mjölk förutom vatten är laktos (ca 4,8%), fett (ca 4,3%) och proteiner (ca 3,3%). Laktos är den mest förekommande kolhydraten i mjölk. Mjölks proteiner kan i sin tur delas upp i kaseiner (som finns i ostmassan) och vassleproteiner (som finns i vasslen). Kaseinerna utgör ca 80% av proteinerna och förekommer i speciella strukturer, miceller. Kaseinerna och vassleproteinerna kan i sin tur delas in i undergrupper, alfa-, beta- och kappa-kasein respektive alfa-laktalbumin, beta-laktoglobulin, Alla dessa proteiner har olika egenskaper.

Utöver mjölken brukar tre andra ingredienser användas vid kommersiell ostproduktion: En särskild bakteriekultur som kallas startkultur, en blandning av enzymer som kallas löpe och kalciumklorid ( $\text{CaCl}_2$ ).

## *Startkultur av mjölksyrabakterier*

Vid osttillverkning har mjölksyrabakterierna betydelse för att smaken ska utvecklas under det att osten mognar. Bildningen av ostmassa sker däremot genom att använda löpe (se nedan), som ger en betydligt snabbare koagulation.

Mjölksyrabakterier producerar mjölksyra som sänker pH till 5,0 - 6,0. När pH-värdet sänks medför det att kasein koagulerar och mjölken får en mer trögflytande konsistens. Det är detta som sker när filprodukter tillverkas. I det här experimentet testar vi om mjölksyra också kan bidra till bildning av ostmassa.

Se Skolkemi, Göra lim av kasein (<http://chem-www4.ad.umu.se:8081/Skolkemi/>), för förklaring av hur sänkt pH påverkar koagulationen av kasein.

## *Löpe*

Löpe består av en blandning av enzymer som bildas i däggdjursungars magar och gör det möjligt att bryta ner modersmjölken. Det traditionella sättet att tillverka löpe innebär att det utvinns från kalvmagar. Aktiviteten hos löpe ökar vid lägre pH. I obehandlad mjölk förhindras utfällning av kasein på grund av de hydrofila utskotten (glykomakropeptider) som sitter på kasein. Löpe medför att kasein hydrolyseras. Det innebär att de negativt laddade utskotten klipps bort. Detta medför att kasein koagulerar (bildning av ostmassa).

## *Kalciumjoner*

Kalciumjonerna som tillsätts extra till mjölken underlättar koagulering genom att neutralisera den elektrostatiska repulsion som uppkommer mellan negativt laddade kaseinmolekyler och detta leder till en bättre koagulation.

Praktiskt arbete i grupp (ca 1h)

## Laboration 1: Tillverkning av ostmassa

### Uppgift

De tre ingredienserna, kalciumklorid ( $\text{CaCl}_2$ ), löpe och mjölksyrabakterier, är i vätskeform. Uppgiften är att identifiera vilken av lösningarna **A**, **B**, och **C** som motsvarar respektive ingrediens.

### Utrustning

- Värmd mjölk, 400 ml
- Lösning A, litet provrör (25ml)
- Lösning B, litet provrör (25ml)
- Lösning C, litet provrör (25ml)
- Löpe 1
- Löpe 2
- Kalciumklorid ( $\text{CaCl}_2$ )
- Mjölksyra
- 8 stora provrör (50 ml)
- Destillerat vatten i bägare
- Provrörsställ
- Mikropipetter (1000  $\mu\text{l}$ ) samt pipettspetsar
- 4 Petriskålar i plast (delas så att båda halvorna kan användas)
- 8 bägare (100 ml)
- 8 kaffefilter
- Spatel
- Vattenbad med varmt vatten (40° C)
- Bägare för avfall
- Märkpenna

### Genomförande av experimentet

1. Märk 4 provrör (50 ml) med romerska siffror: **I**, **II**, **III** och **IV**. Märk ytterligare 4 provrör med: **Löpe 1**, **Löpe 2**,  **$\text{CaCl}_2$**  och **mjölksyra**. Placera alla 8 rören i provrörstållet. Överför 40 ml (genom att hålla) varm mjölk till de 8 provrören.

Löpe 1 (låg koncentration, tillsatsen blir samma koncentration som finns i något/några av rören I-IV)

Löpe 2 (hög koncentration)

2. Använd en mikropipett och överför 1 ml (1000  $\mu\text{l}$ ) av lösning **A** till provrören märkta med **I**, **II** och **III**. Sätt på locken och blanda innehållet genom att vända rören upp och ner ett par gånger.

3. Använd en ny pipettspets och överför 1 ml av lösning **B** till vardera av provrören **I**, **II** och **IV**. Sätt på locken och blanda innehållet genom att vända rören upp och ner ett par gånger.

4. Använd en ny pipettspets och överför 1 ml av lösning **C** till vardera av provrören **I, III** och **IV**. Sätt på locken och blanda innehållet genom att vända rören upp och ner ett par gånger.

5. Använd en ny pipettspets och överför 1 ml av lösningen med löpe 1 till provrör **Löpe 1**. Använd samma pipettspets och överför 1 ml av lösningen med löpe 2 till provrör **Löpe 2**.

6. Använd en ny pipettspets och överför 1 ml av lösningen med kalciumklorid ( $\text{CaCl}_2$ ) till provrör  **$\text{CaCl}_2$** .

7. Använd en ny pipettspets och överför 1 ml av lösningen med mjölksyra till provrör **mjölksyra**.

8. Inkubera (värm upp) lösningen i 20 minuter i vattenbadet ( $40^\circ\text{C}$ ). Hela provrörsstället kan placeras i vattenbadet. **OBS! Blanda innehållet genom att vända rören upp och ner ett par gånger under dessa 20 minuter.**

9. Förbered nästa steg genom att ställa fram 8 bägare (250 ml) på bänken. Märk dessa 8 bägare på samma sätt som provrören. Förbered filteringen genom att placera ett kaffefilter i vardera bägaren (se bild). Använd lock och botten av de 4 petriskålarna (så att det blir 8 fat), märk dessa på samma sätt.

*Gå vidare och utför laboration 2 - Gissa mjölken (s 8) under tiden rören står i vattenbadet.*

10. Separera den fasta fraktionen (*ostmassan*) från vätskan genom filtrering. Använd kaffefilter och filtrera innehållet från varje provrör ner i motsvarande bägare. Använd en spatel för att få ut allt innehåll i röret. OBS! Lyft lite på kaffefiltret om det börjar sjunka ner mot botten.

11. När vätskan runnit genom ska ostmassan överföras från filtrerpapperet till respektive petriskål.

12. Fyll i tabellen på nästa sida. Notera om ostmassa bildats eller inte och beskriv konsistensen på ostmassan. Studera även vätskefasen.

pH-stickor kan hjälpa er att avgöra resultatet.



**Tabell 1:** Resultat efter separation.

<b>Provrör - Löpe 1</b>	<b>Provrör - Löpe 2</b>	<b>Provrör - CaCl<sub>2</sub></b>	<b>Provrör - mjölksyra</b>
Har ostmassa bildats?	Har ostmassa bildats?	Har ostmassa bildats?	Har ostmassa bildats?
Beskriv eventuell ostmassa (fast el lös, mycket el lite):	Beskriv eventuell ostmassa (fast el lös, mycket el lite):	Beskriv eventuell ostmassa (fast el lös, mycket el lite):	Beskriv eventuell ostmassa (fast el lös, mycket el lite):
Beskriv vätskefasen:	Beskriv vätskefasen:	Beskriv vätskefasen:	Beskriv vätskefasen:

<b>Provrör I</b>	<b>Provrör II</b>	<b>Provrör III</b>	<b>Provrör IV</b>
Tillsatta lösningar (A, B och/eller C):	Tillsatta lösningar (A, B och/eller C):	Tillsatta lösningar (A, B och/eller C):	Tillsatta lösningar (A, B och/eller C):
Har ostmassa bildats?	Har ostmassa bildats?	Har ostmassa bildats?	Har ostmassa bildats?
Beskriv eventuell ostmassa (fast el lös, mycket el lite):	Beskriv eventuell ostmassa (fast el lös, mycket el lite):	Beskriv eventuell ostmassa (fast el lös, mycket el lite):	Beskriv eventuell ostmassa (fast el lös, mycket el lite):
Beskriv vätskefasen:	Beskriv vätskefasen:	Beskriv vätskefasen:	Beskriv vätskefasen:

Använd resultaten för att para ihop A, B och C med lösningarna: löpe, kalciumklorid ( $\text{CaCl}_2$ ) och mjölksyrabakterier. Ange också vilken av följande funktioner som de tre ämnena har (ange den funktion som stämmer bäst per lösning).

1. Orsakar bildning av ostmassa.
2. Förbättrar och underlättar bildning av ostmassa.
3. Surgör mjölken.

**Tabell 2:** Resultat från uppgiften *Tillverkning av ost*.

	<b>Ämne (lösning)</b>	<b>Funktion (1-3)</b>
<b>Lösning A</b>		
<b>Lösning B</b>		
<b>Lösning C</b>		

**OBS!** Visa gruppens resultat för försöksledarna innan de individuella uppgifterna börjar.

## Laboration 2. Gissa mjölken

Utrustning:

I ett provrörställ på bordet står 3 provrör med olika innehåll:

- Ett rör innehåller endast mjölk.
- Ett rör innehåller mjölk med *mjölksyrabakterier* som tillsattes för 1,5 dygn sedan och som därefter stått i rumstemperatur.
- Ett rör innehåller mjölk med tillsatt *laktas*.
- Glukosstickor
- pH-stickor

Genomförande av experimentet:

Läst instruktionerna för att använda pH-stickor och glukosstickor. Mät pH i alla tre rören genom att använda pH-stickor. Kontrollera glukoshalten i alla tre rören genom att använda glukosstickor. Läs av resultaten och fyll i tabellen nedan. Resultaten behövs till de individuella uppgifterna.

**OBS! Innehållet i dessa rör får inte hällas ut!**

**Tabell 3:** Resultat från uppgiften *Gissa mjölken*.

Mjök 1	Mjök 2	Mjök 3
pH:	pH:	pH:
Innehåller glukos:	Innehåller glukos:	Innehåller glukos:
Utseende:	Utseende:	Utseende:

**OBS! Visa gruppens resultat för försöksledarna innan de individuella uppgifterna börjar.**