

# Opgave om vækst af gærceller

## Introduktion

En klasse har udført et forsøg hvor hver gruppe har undersøgt hvordan variation af en specifik faktor (substrattype, pH, temperatur, substratkoncentration og inhibitor-koncentration) påvirker gærcellers vækst.

Da vi ikke kan udføre forsøget vil I i stedet få udleveret data fra et tidligere forsøg og skal skrive en opgave hvor I gør rede for resultaterne og om de er i overensstemmelse med teorien.

### **Forsøgene er udført således:**

En 100 mL flaske forsynes med en gummiprop. Gennem gummiproppen er der stukket en kanylespids, således at spidsen stikker ind i flasken og er ca. 2 cm over gæropløsningen. Vægten af flasken med forsøgsblanding noteres ved forsøgets start ( $t = 0$ ) og ved afslutning af forsøget (72 timer senere)  $t_{\text{slut}}$ . Det er vigtigt at veje flasken med prop og kanylespids nøjagtigt, flasken skal være helt tør på ydersiden inden vejning.

Ved forsøgets start er der ilt tilstede i flasken. Flaskerne bliver dog hurtigt anaerobe, da den dannede  $\text{CO}_2$  fortrænger ilten i flasken. Massefylden for  $\text{CO}_2$  er 1,80 g/L, mens den er 1,33 g/L for ilt ved stuetemperatur.  $\text{CO}_2$  vil derfor lægge sig som en "dyne" over gæropløsningen og den fortrængte luft slipper ud gennem kanylespidsen. Ved at veje flasken til  $t = 0$  og  $t_{\text{slut}}$  får man et mål for den dannede  $\text{CO}_2$ , der er fordampet fra flasken og dermed aktiviteten (væksten af gærceller) i gæropløsningen.

Klassen deles i 6 grupper, der hver vælger en af de mulige faktorer, der kan varieres.

Hver gruppe arbejder med 1 kontrolopløsning, 1 standardopløsning og 3 varianter af enten:

Gruppe 1: Sukkerkoncentration (2,5%, 7% (standard), 12%, 20%)

Gruppe 2: pH (puffere med pH 3, 6 og 9 findes i laboratoriet), vandhanevand pH 7 er standard.

Gruppe 3: Substrattype (sucrose (standard), glucose, stivelse, maltose)

Gruppe 4: Temperatur (5 °C, 20 °C (stuetemp, standard), 37 °C og 80°)

Gruppe 5: Inhibitor-koncentration (Væksthæmmer) ( $\text{CuSO}_4$ , 250  $\mu\text{M}$ , 50  $\mu\text{M}$ , 10  $\mu\text{M}$ )

Gruppe 6: Mængden af gærceller (0,25g, 0,5g, 1g (standard), 3g)

Flaskerne står nu i nogle dage, hvor de vejes igen (incl. prop og kanyle) og vægten noteres. Husk, der må ikke være vand på flasker der vejes.

Her er resultaterne for ovenstående forsøg:

1) Sukkerkoncentration (varierer i forhold til standarden):

Prøve	Vægt før	Vægt efter
Negativ kontrol	202,82 g	202,82 g
1,5 g sukker	214,86 g	214,31 g
Standard (4,5 g sukker)	206,88 g	205,19 g
8,2 g sukker	221,19 g	218,90 g
15 g sukker	218,77 g	216,24 g

2) pH (puffere med pH 3, 6 og 9 findes i laboratoriet):

Prøve	Vægt før	Vægt efter
Negativ kontrol	205,19 g	205,21 g
Standard	203,76 g	202,22 g
pH 3	213,67 g	212,87 g
pH 6	211,40 g	209,47 g
pH 9	213,65 g	211,65 g

3) Substrattype (sucrose (standard), glucose, stivelse, maltose):

Prøve	Vægt før	Vægt efter
Negativ kontrol	154,77 g	154,71 g
Standard (sucrose)	159,29 g	157,85 g
Glucose	162,73 g	161,4 g
Stivelse	160,86 g	160,82 g
Maltose	159,89 g	158,99 g

4) Temperatur (5 °C, 20 °C (stuetemp, standard), 37 °C og 80°C):

Prøve	Vægt før	Vægt efter
Negativ kontrol	202,37 g	202,31 g
Standard 20 °C	206,48 g	206,07 g
5 °	204,77 g	203,39 g
37 °C	208,73 g	206,51 g
80°C	216,24 g	216,24 g

5) Inhibitor-koncentration (Væksthæmmer) (CuSO<sub>4</sub>, 250 µM, 50 µM, 50 mM):

Prøve	Vægt før	Vægt efter
Negativ kontrol	207,24 g	207,29 g
Standard (uden CuSO <sub>4</sub> )	202,99 g	201,78 g

50 $\mu\text{M}$ $\text{CuSO}_4$	215,8 g	214,8 g
250 $\mu\text{M}$ $\text{CuSO}_4$	208,22 g	208,22 g
50 mM $\text{CuSO}_4$	212,99 g	213,03 g

6) Mængden af gærceller (0,25g, 0,5g, 1g (standard), 3g):

Prøve	Vægt før	Vægt efter
Negativ kontrol	214 g	213,35 g
0,25 g gær	209 g	207,6 g
0,5 g gær	208 g	206,4 g
1 g gær (standard)	220 g	217,7 g
3 g gær	208 g	204,6 g

I skal nu lave en grafisk repræsentation af resultaterne for hvert delforsøg. Tænk over hvilken diagramtype/grafstype der giver mening. Vi er interesserede i at undersøge hvordan disse faktorer påvirker gærcellers vækst, og derfor har vi målt på væggtab som følge af anaerob respiration (altså  $\text{CO}_2$  der damper af). Husk at navngive begge akser og at notere enheder.

Dernæst skal I forklare figurerne ved at kommentere resultaterne fx om de stiger, falder osv. For hvert delforsøg skal I diskutere om de observerede resultater er i overensstemmelse med teorien.

For hvert delforsøg skal I altså:

- 1) Opstille resultaterne grafisk
- 2) Analysere og diskutere resultaterne
- 3) Kort konklusion