

Glucose en fructose los zijn zoeter van smaak dan als ze aan elkaar vastzitten.

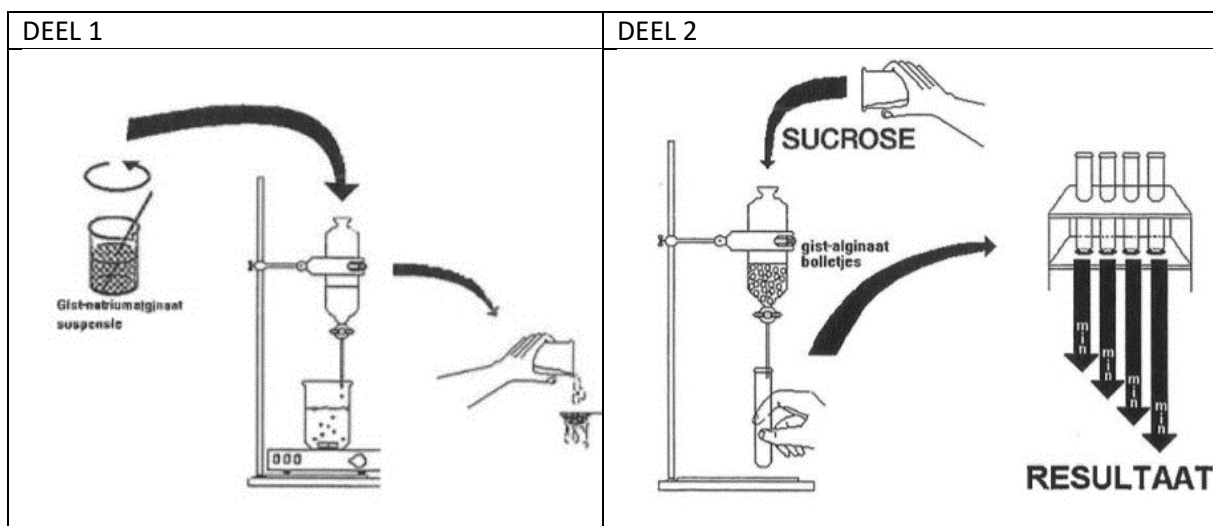
Gist, *Saccharomyces cerevisiae*, is niet in staat om sucrose (tafelsuiker) als voedingsstof in de eigen cel op te nemen. Hoe krijgt het organisme het nu toch het voor elkaar om sucrose als energiebron te gebruiken? Dit doet het door eerst buiten de cel met behulp van het enzym invertase de sucrose af te breken tot glucose en fructose om vervolgens de reactieproducten op te nemen.

In de voedingsmiddelenindustrie worden veel verschillende zoetstoffen, waaronder invertsuiker, gebruikt. Invertsuiker is een mengsel van losse glucose en fructose moleculen. Het heeft een grotere zoetkracht dan sucrose waardoor een voedingsmiddel met eenzelfde smaakbeleving lager calorisch gemaakt kan worden. Daarnaast heeft het mengsel een bekende toepassing als conserveringsmiddel in jams en zuurtjes.

Het fructose glucose mengsel wordt gemaakt door sucrose in zuur milieu te hydrolyseren. De chemische hydrolyse van sucrose is vooralsnog goedkoper dan gebruik te maken van het enzym. Toch kent deze methode een aantal nadelen. Eén hiervan is het opzuiveren van het product.

Een steeds meer gebruikte techniek is het gebruik maken van enzymen. Om het enzym makkelijk te kunnen scheiden van het reactiemengsel wordt deze gehecht aan een drager. Insluiting of hechting van microbiële cellen of enzymen in of aan vaste deeltjes is een techniek op het gebied van de biotechnologie die sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw snel ontwikkeld is. Deze zogenaamde immobilisatie techniek heeft als belangrijkste voordeel dat continu gebruik in een bioreactor mogelijk is, en doordat uitspoelmethode vergemakkelijkt worden.

In het volgende experiment gaan we gistcellen in bolletjes verpakken hierdoor kunnen we door gebruik te maken van de eigenschappen van de gist een enzymatische hydrolyse van sucrose uitvoeren en gemakkelijk het product van het reactiemengsel scheiden. Bekijk eerst de twee figuren goed en noteer in je eigen woorden wat je uit de figuren kunt afleiden. Voer vervolgens de opdracht uit en verwerk je meetresultaten in een tabel.



Materiaal

DEEL 1	DEEL 2
3 gram gedroogde bakkersgist	100 mL 3 % suikerwater of sucrose oplossing
50 mL 2 % natriumalginaat oplossing	prop watten
100 mL 1,5 % calciumchloride oplossing	statief met klem
statief met klem	scheitrechter
scheitrechter	rekje met 6 reageerbuisen
2 x bekeerglas 200 mL	glucose strips
erlenmeyer 200 mL	roerstaafje
theezeefje	trechtertje met grote opening
roerstaafje	
spruitfles met water	

DEEL 1

Wat moet je doen?

Maak je werkplek schoon.

Bekijk het figuur en bouw het na.

Volg de volgende stappen.

- 1 breng de gedroogde gist met 50 mL water in een bekeerglas en meng het met een roerstaafje.
- 2 meng 50 mL natriumalginaat met de gistsuspensie.
- 3 breng het mengsel over in de scheitrechter.
- 4 plaats een bekeerglas met 100 mL calciumchloride onder de scheitrechter.
- 5 open langzaam de kraan van de scheitrechter en laat de gistsuspensie in het glas druppelen.
- 6 laat nadat de suspensie toegevoegd is de bolletjes even uitharden.
- 7 giet de inhoud met de bolletjes over een theezeefje in een schoon bekeerglas.
- 8 leeg het glas met het filtraat, breng de bolletjes in het glas en voeg een beetje water toe.

DEEL 2

- 1 doe een wattenpropje in de scheitrechter en druk deze met een roerstaafje zachtjes in de uitgang.
- 2 bevestig de scheitrechter aan het statief.
- 3 vul met hulp van een trechter met brede tuit de scheitrechter met de gistbolletjes.
- 4 nummer de reageerbuisjes en plaats deze in een rekje.
- 5 schenk in buisje nummer 1, 2 cm sucrose oplossing (= nulmeting).
- 6 zet een stopwatch klaar (op het scherm van een telefoon).
- 7 vul de scheitrechter met de sucrose oplossing.
- 8 draai na 30 seconden de kraan open en vul een buisje (# 2) met 2 cm reactiemengsel.
- 9 meet met een strip de glucose concentratie.
- 10 herhaal dit na 1, 3, 5, 7 en 9 minuten.
- 11 leg de staafjes naast elkaar, noteer de waarde en zet een tabel op.

Verwerkingsvragen.

Wat doet het enzym invertase met sucrose?

Schrijf de reactievergelijking in woorden op.

Zoek de structuurformules van de stoffen, sucrose, glucose en fructose in BINAS op en teken deze na.

Geef in de structuurformule van sucrose de knipplaats van het enzym aan.

Uitbreiding van het experiment

Onderzoek of er enzym uit de bolletjes lekt door de bolletjes te spoelen en het spoelwater op enzymactiviteit te testen.

Onderzoek of het enzym gestabiliseerd door immobilisatie door de activiteit van de bolletjes na een dag te vergelijken met suspensie van een zelfde hoeveelheid losse gist.

Kijk of het lukt om met twee scheidrechters de "batch" opstelling naar continue opstelling om te bouwen.