

Enzymen in appelsap

Een goed voorbeeld van een biotechnologische toepassing is het maken van appelsap. Het enzym pectinase helpt daarbij. Pectinase wordt gemaakt door schimmels en breekt de celwand in cellen van de appel af. Daardoor komt het sap van de appel gemakkelijker vrij dan bij een appel waar geen enzym aan is toegevoegd.

In dit practicum werk je in groepen van vier leerlingen. Samen ga je het effect van pectinase op de productie van appelsap onderzoeken. Om dit effect te kunnen bepalen, laat je de pectinase 15 minuten inwerken op stukjes appel. Daarnaast voer je precies dezelfde proef uit waarbij je geen pectinase maar water toevoegt aan de appel. Dat is het controle-experiment: de blanco.

De groep van vier wordt opgesplitst in twee groepjes van twee. Een groepje voert het experiment uit met pectinase. Het andere groepje voert het blanco-experiment uit.

Pas op:

- als het enzym pectinase wordt gemorst, moet je dit onmiddellijk opvegen en schoonmaken met water. Pectinase heeft namelijk een afbrekende werking op celwanden van je huid, maar ook op een houten tafel;
- het appelsap dat je maakt, is NIET drinkbaar! De hoeveelheid enzym is veel groter dan in appelsap uit de winkel en kan schadelijk zijn voor je lichaam.

Benodigdheden (voor een groepje van vier):

- halve appel (geschild, in tweeën gesneden)
- mes + iets om op te snijden (bijvoorbeeld snijplankje)
- 2 theelepels
- 1 reageerbuis met 10 mL (verdunde) pectinase
- 1 reageerbuis met 10 mL water
- 2 bekeerglazen (250 mL)
- 2 roerstaven
- 2 maatcilinders (10 mL)
- 2 filtreerpapierjes
- 2 trechters
- waterbad 40 °C
- 2 stopwatches
- 1 watervaste stift

Werkwijze (uitvoeren met viertal):

1. Haal twee kwarten van een appel op bij de docent.
2. Snijd de appelstukken in hele kleine blokjes (pulp).
3. Verdeel de stukjes over de twee bekeerglazen, zodat elk bekeerglas evenveel appel bevat (elk bekeerglas bevat dus een kwart appel in stukjes gesneden).
4. Zet met de watervaste stift op een bekeerglas de letter *P* en je groepsnummer. Zet op het andere bekeerglas de letter *B* en je groepsnummer (*P* = pectinase, *B* = blanco).

Tot nu toe heb je met de hele groep hetzelfde gedaan. Dat gaat nu veranderen. De **pectinasegroep** gaat door met **stap 5**. De **blancogroep** gaat door met **stap 14**.

Pectinasegroep

5. Haal een reageerbuis met 10 mL verdunde pectinase. Voeg dit toe aan bekeerglas *P*. Roer goed om met de roerstaaf. Stamp de appelpulp goed aan zodat het op de bodem van het bekeerglas ligt.
6. Pak een stopwatch en zet deze op nul.
7. Zet het bekeerglas met de appelpulp in een waterbad bij 40 °C. Start, zodra het bekeerglas in het water staat, de tijdmeting.
8. Vouw een filtreerpapier in de trechter.
9. Plaats de trechter (met daarin het filtreerpapier) op de maatcilinder.
10. Als er 15 minuten voorbij zijn op de stopwatch, haal je het bekeerglas *P* uit het waterbad.
11. Filtreer de appelpulp door de trechter in de maatcilinder. Houd tijdens het filtreren de maatcilinder goed vast zodat hij niet omvalt. Als er geen sap meer druppelt, ben je klaar met filtreren. Bepaal nu de appelsapopbrengst door af te lezen hoeveel filtraat er in de maatcilinder zit. Noteer het resultaat in de tabel.
12. Gooi het filtreerpapier met appelpulp met behulp van de trechter in de prullenbak. Pas op dat je niet knoeit!
13. Noteer nu ook de metingen van de blancogroep in de tabel.

Blancogroep

14. Voeg 10 mL water toe aan bekeerglas B. Roer dit goed met de roerstaaf.
15. Pak een stopwatch en zet deze op nul.
16. Zet het bekeerglas met de appelpulp in een waterbad bij 40 °C. Start zodra het bekeerglas in het water staat, de tijdmeting.
17. Vouw een filtreerpapier in de trechter.
18. Plaats de trechter (met daarin het filtreerpapier) op de maatcilinder.
19. Als er 15 minuten voorbij zijn op de stopwatch, haal je het bekeerglas B uit het waterbad.
20. Filtreer het reactiemengsel door de trechter in de maatcilinder. Houd tijdens het filtreren de maatcilinder goed vast zodat hij niet omvalt. Als er geen sap meer druppelt, ben je klaar met filtreren. Bepaal nu de appelsap-opbrengst door af te lezen hoeveel filtraat er in de maatcilinder zit. Noteer het resultaat in de tabel.
21. Gooi het filtreerpapier met appelpulp met behulp van de trechter in de prullenbak.
22. Noteer nu ook de metingen van de pectinasegroep in de tabel.

Vragen bij het practicum

Vul je onderzoeksresultaten in onderstaande tabel in en beantwoord de vragen.

maatcilinder	hoeveelheid sap (mL)
pectinase	
blanco	

A. Leg uit waardoor er een verschil in hoeveelheid sap is bij de pectinaseproef en de blancoproef.

.....

.....

.....

.....

B. Waarom zet je de bekeerglazen in een bad van 40 °C?

.....

.....

.....

.....

C. Waarom snijd je de appel in kleine stukjes?

.....

.....

.....

.....

.....