9 Stofwisseling

Essentaksterfte

De es, een in Nederland algemeen voorkomende boom, dreigt door de ziekte 'essentaksterfte' uit het landschap te verdwijnen. Boomdeskundige Melany rijdt regelmatig langs de essen in haar regio om te inspecteren welke bomen aangetast zijn. Ze herkent deze bomen aan verdorde bladeren en dode takken.

afbeelding 1

afbeelding 2

De zieke essen (Fraxinus excelsior, afbeelding 1) zijn aangetast door de schimmel vals essenvlieskelkje (Hymenoscyphus fraxineus). Sporen van deze schimmel blijven plakken op essenbladeren. De ontkiemende spore geeft een stof af die de opperhuid van het blad beschadigt. Daarna groeien schimmeldraden de weefsels van het blad in. De schimmel groeit verder via het transportweefsel naar de takken en de stam. Hierdoor raken vaten verstopt. Een direct gevolg hiervan is dat bladeren verwelken (slap gaan hangen) en uiteindelijk verdorren (afbeelding 2).

1 Welke verandering in de bladcellen veroorzaakt deze verwelking?

A afname van de fotosynthese
B gebrek aan mineralen
C verlies van turgor

De schimmel leeft van organische stoffen uit beschadigde cellen van de es.

2 Is de schimmel autotroof of heterotroof? En gebruikt de schimmel de organische stoffen voor dissimilatie, voor voortgezette assimilatie of voor beide processen?

	autotroof of heterotroof	gebruikt organische stoffen voor
A	autotroof	alleen dissimilatie
B	autotroof	alleen voortgezette assimilatie
C	autotroof	beide processen
D	heterotroof	alleen dissimilatie
E	heterotroof	alleen voortgezette assimilatie
F	heterotroof	beide processen

Tandbederf

Tandbederf wordt vooral veroorzaakt door melkzuur, een stof die door tandplaquebacteriën wordt uitgescheiden.

3 Bij welk stofwisselingsproces ontstaat het melkzuur dat tandbederf veroorzaakt?

A bij aerobe dissimilatie
B bij anaerobe dissimilatie
C bij koolstofassimilatie
D bij voortgezette assimilatie

Bloemetjes en bijtjes

Veel planten hebben bijen nodig om stuifmeel van de ene naar de andere bloem te brengen. Maar daar gaat het bijen niet om. Bijen bezoeken bloemen niet om stuifmeel van de ene bloem naar de andere te brengen, maar om voedsel te verzamelen. De koolhydraten, aminozuren, vitaminen en sporenelementen die een bij nodig heeft, worden door de bloem geleverd in de vorm van nectar en stuifmeel. Bijen zijn afhankelijk van bloemen om te kunnen overleven.

Stuifmeel is rijk aan eiwitten, vetten en suikers. Nectar bestaat uit water en glucose. Bijen bewerken nectar tot lang houdbare glucoserijke honing.
Onbewerkt stuifmeel zou in een bijenkast meteen beschimmelen. Bijen maken er daarom 'bijenbrood' van: lang houdbare stuifmeelbrokken verpakt in een laagje honing.

4 Welke stof of welke stoffen heeft een plant nodig om nectar te maken?

A alleen CO_2
B alleen H_2O
C alleen NO_3^-
D alleen CO_2 en H_2O^-
E alleen CO_2 en NO^-
F CO_2, H_2O en NO

In planten kunnen de volgende processen voorkomen:
1 koolstofassimilatie;
2 stikstofassimilatie;
3 eiwitsynthese;
4 gisting.

5 Welke processen vinden in een plant plaats om de vorming van stuifmeel mogelijk te maken?

A alleen 1 en 2
B alleen 1 en 3
C alleen 1 en 4
D alleen 1, 2 en 3
E alleen 1, 2 en 4
F alleen 2, 3 en 4

Boeren gebruiken koemest als bemesting.

6 Welke voedingsstoffen nemen planten op uit koemest?

A koolhydraten, calcium en sporenelementen
B nitraten, kalium en sporenelementen
C nitraten, vitaminen en aminozuren
D mineralen, sulfaten en aminozuren

Biobrandstof

De tweede generatie biobrandstoffen komt voort uit restproducten van de landbouw zoals bijvoorbeeld stro. Dit in plaats van alleen uit zaden van speciaal geteelde gewassen zoals koolzaad en oliepalm, waaruit de eerste generatie biobrandstoffen wordt gewonnen.
Jan de Bont doet onderzoek naar de mogelijkheden om restproducten van de landbouw te gebruiken als biobrandstof. Na een lange zoektocht naar de juiste enzymen kan hij deze restproducten omzetten in bio-ethanol. Het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) waarschuwt dat er nog steeds een zeer grote hoeveelheid biomassa nodig is.

De volgende stoffen kunnen voorkomen in dierlijke en plantaardige restproducten: cellulose, sacharose, mineralen, vetten en eiwitten.

7 Welke van deze stoffen zijn geschikt als grondstof voor de productie van de tweede generatie biobrandstoffen?

A alleen cellulose, sacharose en mineralen
B alleen cellulose, sacharose en vetten
C alleen sacharose, vetten en eiwitten,
D alleen sacharose, mineralen en eiwitten
E alleen cellulose, sacharose, vetten en eiwitten
F alle genoemde stoffen

Bij de eerste generatie biobrandstoffen worden de zaden van de verbouwde planten geoogst en de plantenresten ervan ondergeploegd.

8 Leg uit waardoor het op grote schaal gebruiken van landbouwgronden voor de tweede generatie biobrandstoffen kan leiden tot uitputting van de bodem.

Er wordt een fabriek gebouwd waarin de restproducten uit de landbouw in bio-ethanol zullen worden omgezet. Hiervoor moest men wel eerst onderzoek doen naar de juiste enzymen en gisten.
Er is meer dan één soort enzym nodig voor de productie van deze biobrandstof.

9 Leg dit uit.

Naast enzymen is er gezocht naar de juiste gisten. Hieronder staan twee uitspraken over het onderscheid tussen gisten en enzymen:

1 Een gist bevat DNA en een enzym is opgebouwd uit DNA.
2 In gisten vindt zowel dissimilatie als assimilatie plaats en enzymen zijn alleen betrokken bij assimilatie.

10 Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?

A geen van beide uitspraken
B alleen uitspraak 1
C alleen uitspraak 2
D beide uitspraken

Het idee om hout te gebruiken om daar, zij het indirect, auto's op te laten rijden is niet nieuw. Tijdens de benzineschaarste gedurende de Tweede Wereldoorlog reden veel auto's met een zogenaamde houtgasgenerator (zie afbeelding). Om de koolhydraten om te zetten in ethanol, wordt gebruikgemaakt van gistcellen. Er is een groot verschil tussen de gistsoort die koolhydraten uit voedingsmiddelen omzet in ethanol en de gistsoort die houtafval gebruikt.
Het is een Nederlandse firma gelukt om nieuwe gistvarianten te maken waardoor uit houtafval ethanol kan worden geproduceerd. Hiervoor moeten de gistcellen cellulose als substraat gebruiken.

De techniek staat bekend als 'droge destillatie'. In de omvangrijke generator, die achter de auto gekoppeld was, werd hout in een van de lucht afgesloten ruimte verhit totdat er brandbare gassen vrijkwamen: vooral waterstofgas (H_2), koolstofmonoxide (CO) en methaan (CH_4). Maar er ontstond ook stikstofgas (N_2). Op het H_2, het CO en het CH_4 kon men de benzinemotor redelijk laten lopen.

11 Uit welke moleculen van hout is het N_2 afkomstig?

A uit zowel cellulose- als eiwitmoleculen
B uit zowel chlorofyl- als vetmoleculen
C uit zowel DNA- als eiwitmoleculen
D uit zowel koolhydraat- als vetmoleculen
E uit zowel cellulose- als DNA-moleculen
F uit zowel chlorofyl- als koolhydraatmoleculen

Enzymen

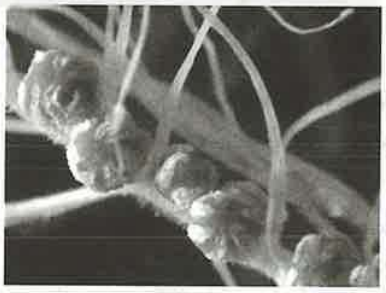
Enzymen zijn betrokken bij de fotosynthese. De verstoring van de fotosynthese kan veroorzaakt worden doordat de betrokken enzymen niet meer optimaal werken.

12 Waardoor vermindert enzymwerking als de temperatuur hoger is dan de optimum-temperatuur?

Stikstofbinding

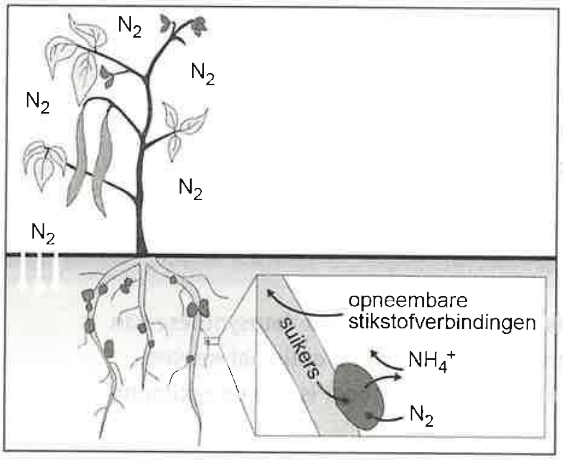
In kassen van Wageningen Universiteit bootst een botanisch analist de omstandigheden van het tropisch regenwoud na. Onder deze omstandigheden wordt de boom *Parasponia andersonii,* afkomstig uit de wouden van Papoea Nieuw-Guinea, in potten gekweekt.

afbeelding 1



In de regenwouden is Parasponia een echte pionierplant. Na kaalkap van het regenwoud duikt hij als eerste op. Zijn houtige takken groeien drie tot vier meter per jaar dankzij zijn geheime wapen: zijn wortelknolletjes (afbeelding 1) waarin stikstofbindende bacteriën leven. Deze knolletjesbacteriën zetten stikstofgas uit de lucht om in voor planten opneembare stikstofverbindingen. Deze symbiose komt ook voor bij vlinderbloemige planten zoals bonen, erwten, soja en klaver (afbeelding 2). De Parasponia wordt uitgebreid onderzocht omdat het, voor zover bekend, de enige niet-vlinderbloemige plantensoort is met deze symbiose.

afbeelding 2



13 Voor de productie van welke stoffen gebruikt *Parasponia* stikstof uit opneembare stikstofverbindingen als bouwstof?

A voor zowel DNA als voor eiwitten
B voor zowel DNA als voor vetten
C voor zowel koolhydraten als voor eiwitten
D voor zowel koolhydraten als voor vetten

Hints bij hoofdstuk 9

1 Verwelking ontstaat door verlies van water.

2 Gebruik Binas tabel 78 of ScienceData 36.1.

3 Een voedselketen begint normaal met autotrofe organismen.

4 Glucose kan worden gemaakt door fotosynthese.

5 Stuifmeel is rijk aan eiwitten, vetten en suikers.

6 De organische stoffen kan de plant zelf maken.

7 Het gaat om brandstoffen.

8 Hoe gebruikt de mens nu tweede generatie brandstoffen?

9 Enzymen zijn reactiespecifiek.

10 Dissimilatie betreft afbraakprocessen; assimilatie betreft opbouwprocessen.

11 In Binas en ScienceData kun je vinden uit welke elementen de stoffen in de antwoorden bestaan.

12 Voor een goede werking moeten enzym en substraat in elkaar passen.

13 Zoek de bouw van deze stoffen op in Binas of ScienceData.

Uitwerkingen bij hoofdstuk 9

Essentaksterfte

1 **C Het verlies van turgor in de bladcellen veroorzaakt deze verwelking.**

Bladcellen zijn stevig door turgor: de druk van de cel op de celwanden. Maximale druk ontstaat alleen als het cytoplasma van de cel voldoende water bevat. Bladcellen verliezen water door verdamping. Doordat de schimmels de (hout)vaten van de bladeren verstoppen, kan er niet voldoende water worden aangevoerd om de bladeren hun stevigheid te laten behouden.
Afname van de fotosynthese en gebrek aan mineralen zorgen voor verminderde groei, maar niet voor verwelking.

2 **F De schimmel is heterotroof. De schimmel gebruikt de organische stoffen voor beide processen.**

Schimmels zijn heterotroof. Zij kunnen geen organische stoffen vormen uit alleen anorganische stoffen. Voor hun dissimilatie en voor de opbouw van hun cellen (voortgezette assimilatie) moeten ze organische stoffen opnemen.

Tandbederf

3 **B Het melkzuur dat tandbederf veroorzaakt ontstaat bij anaerobe dissimilatie.**

Melkzuur ontstaat bij onvolledige dissimilatie van glucose door gebrek aan zuurstof (Binas 68B; ScienceData 13.9f).
Bij aerobe dissimilatie wordt glucose volledig afgebroken tot H_2O en CO_2.
Koolstofassimilatie is een ander woord voor fotosynthese.
Bij voortgezette assimilatie worden eiwitten, vetten en koolhydraten gevormd uit kleinere moleculen.

Bloemen en bijtjes

4 **D Een plant heeft alleen CO2 en H2O nodig om nectar te maken.**

In de tekst staat dat nectar uit water en glucose bestaat. Glucose wordt door fotosynthese opgebouwd uit water (H_2O) en koolstofdioxide (CO_2).
NO_3^- is onder meer nodig voor de opbouw van eiwitten, die in stuifmeel aanwezig zijn.

5 **D De processen 1, 2 en 3 vinden in een plant plaats om de vorming van stuifmeel mogelijk te maken.**

Koolstofassimilatie is een ander woord voor fotosynthese, daarbij wordt zuurstof en glucose gevormd.
Bij stikstofassimilatie worden aminozuren gevormd uit nitraat (of ammonium) dat uit de bodem is opgenomen in combinatie met stoffen die uit glucose zijn gevormd.
Bij eiwitsynthese worden aminozuren aaneengeschakeld tot eiwitten.
Bij gisting wordt anaeroob glucose afgebroken tot alcohol of melkzuur.

6 **B Planten nemen anorganische voedingsstoffen op uit koemest.**

Koolhydraten, vitamines en aminozuren zijn organische stoffen en worden door de plant zelf gevormd.

Biobrandstof

7 **E Alleen cellulose, sacharose, vetten en eiwitten zijn geschikt als grondstoffen voor de productie van de tweede generatie biobrandstoffen.**

Alleen uit organische stoffen kan door verbranding energie worden verkregen.
Mineralen zijn anorganisch (uit de levenloze natuur); de meeste zijn onder normale omstandigheden niet brandbaar en kunnen dus geen energie leveren.

8 **Via de oogst van de restproducten wordt een deel van de mineralen van het land verwijderd (en dit leidt tot uitputting van de landbouwgrond).**

De restproducten worden normaal ondergeploegd na de oogst, waardoor veel mineralen weer in de grond terugkomen.

9 Voorbeelden van een juist antwoord:
- **Enzymen werken specifiek, restproducten zijn verschillend van samenstelling.**
- **Voor elk restproduct is een ander enzym / een andere serie van enzymen nodig.**
- **Omzetting van restproducten vindt plaats door een keten van reacties.**

10 **A Geen van beide uitspraken is juist.**

Een gist bevat DNA in de chromosomen, een enzym bestaat grotendeels uit eiwit.
In gisten vindt bv. eiwitassimilatie (opbouw van eiwitten) plaats en dissimilatie (afbraak) van glucose. Bij beide processen, zowel opbouw, als afbraak, zijn enzymen betrokken.

11 **C Het N2 van hout is afkomstig uit zowel DNA-als eiwitmoleculen.**

Eiwitten zijn opgebouwd uit aminozuren. In aminozuren en DNA komen N-atomen voor (Binas 67H, 71A,C of ScienceData 13.7c, 16.3).
In chlorofyl komen ook N-atomen voor (Binas 67D, ScienceData 13.4), maar moleculen van vetten en koolhydraten (bv. cellulose) bestaan uit C, H en O-atomen, en bevatten geen N-atomen.

Enzymen

12 **Boven de optimumtemperatuur vervormen/denatureren (meer) enzymen (en verliezen zo hun functionaliteit).**

Door de vervorming past een enzym minder goed op het bijbehorende substraat en verloopt de reactie minder snel.
Bij denaturatie verliest het enzym zijn werking.

Stikstofbinding

13 **A *Parasponia* gebruikt stikstof uit opneembare stikstofverbindingen zowel voor de productie van DNA als voor de productie van eiwitten.**

Eiwitten bestaan uit aminozuren. In DNA en aminozuren komt stikstof voor (Binas 71C en 67H1,2; ScienceData 16.3b en 13.7c).
Koolhydraten en vetten bevatten geen stikstof (Binas 67F en 67G, ScienceData 13.1 en 13.2).

Mijn Examenbundel

Vind je dit onderwerp lastig? Bekijk een uitlegfilmpje op mijnexamenbundel.nl of oefen met extra examenopgaven.