

*Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.*

## Terugkerende wolf beheert landschap

In 1995 werden achttien wolven in het Amerikaanse Yellowstone Park uitgezet als natuurlijke beheermaatregel voor de snel groeiende populatie elanden, de grootste planteneters in het gebied.

Uit onderzoek bleek dat de wolf hiervoor geschikt was:

- Toen in één gebied de wolven geveld werden door een virusziekte was in dat gebied een groei van de populatie elanden te zien.
- In een ander gedeelte van de VS nam het aantal elanden af toen de wolf in het gebied terugkeerde.

Het beoogde doel in het Yellowstone park is bereikt. Terwijl de wolvenpopulatie in dertien jaar vervijftienvoudigde, nam de elandenpopulatie met een derde af. Daarnaast heeft de aanwezigheid van de wolf ook invloed op het gedrag van de elanden. Plekken waar wolven jagen worden door elanden gemeden. Naast inperking van de elandenpopulatie blijkt de herintroductie van de wolf een positieve invloed te hebben op de biodiversiteit. In de gebieden waar de elanden wegblijven, profiteren boomsoorten als de esp en de wilg. Jonge planten van deze soorten worden daar minder door elanden begraasd, waardoor ze de kans krijgen om uit te groeien. Hierdoor neemt de beverpopulatie in Yellowstone weer toe ondanks het feit dat ook bevers door de wolf bejaagd worden. Bevers gebruiken de wilgen als voedsel en als bouw materiaal voor hun dammen. Met deze dammen scheppen zij talloze trage stroompjes en meertjes, die weer als leefgebied dienen voor allerlei andere dieren. Bovendien profiteren de beer en de raaf van de resten van de elanden die de wolven overlaten.

- 3p 1 Teken in een voedselweb de relaties tussen de beschreven organismen in het Yellowstone park. Geef met pijlen de energiestroom aan.

Door introductie van de wolf is de grootte van de elandenpopulatie stabielier dan voor 1995. Dit komt doordat er minder voedselgebrek voor elanden is.

- 1p 2 Verklaar hoe introductie van de wolf het voedselgebrek bij elanden verkleint.

- Boeren in 'het wilde westen' gebruikten loopse vrouwtjeshonden aan een ketting om wolven te lokken. Een wolf ruikt op kilometers afstand de feromonen die een loops vrouwtje aanmaakt. Tijdens de geslachtsdaad zwelt de penis van de wolf dusdanig dat hij zich niet kan losmaken van de vrouwtjeshond. Hierdoor kon de boer de wolf gemakkelijk doden. Feromonen zijn geurstoffen die signalen overbrengen tussen organismen. Het feromoon van het loopse vrouwtje speelt een rol als sleutelprikkel.
- 1p 3 Leg uit waarom hier het feromoon een sleutelprikkel wordt genoemd.

- De totstandkoming van de erectie bij de wolf gebeurt op dezelfde manier als bij de mens en andere zoogdieren. De zwellichamen stromen tijdelijk vol bloed, waardoor de penis steviger en groter wordt. Over de totstandkoming van de erectie worden twee beweringen gedaan.
- 1 Tijdens dit proces stroomt er meer bloed door de penislagader dan door de penisader.
  - 2 Dit proces wordt gestimuleerd door het orthosympatische zenuwstelsel.
- 2p 4 Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A geen van beide beweringen
  - B alleen bewering 1
  - C alleen bewering 2
  - D beide beweringen

- De hond is nauw verwant aan de wolf. Die verwantschap is in de loop der eeuwen door de mens op verschillende manieren gebruikt. Kruisingen tussen wolf en hond leverden zogenaamde wolfshonden op. Door het fokken van wolfshonden zijn weer nieuwe hondenrassen ontstaan.
- 1p 5 Leid uit bovenstaande tekst af of de hond en de wolf tot dezelfde soort behoren. Leg je antwoord uit.

## Zeeuwse voederbieten op Pakistaanse zoutvlaktes

In de droge winter zie je in Centraal Pakistan weinig anders dan eindeloze kale vlaktes, die wit uitgeslagen zijn van het zout en waar niets groeit. Het is de overstromingsvlakte van de rivier de Indus. De bodem is heel vruchtbaar en wordt 's zomers gebruikt om rijst te verbouwen. De Pakistaanse onderzoeker Dr. Niazi hoorde tijdens een lezing van Prof. Rozema over planten met een hoge zouttolerantie. Vanaf dat moment heeft hij zijn onderzoek gericht op de mogelijkheid om in zijn geboorteland Pakistan deze planten te verbouwen.

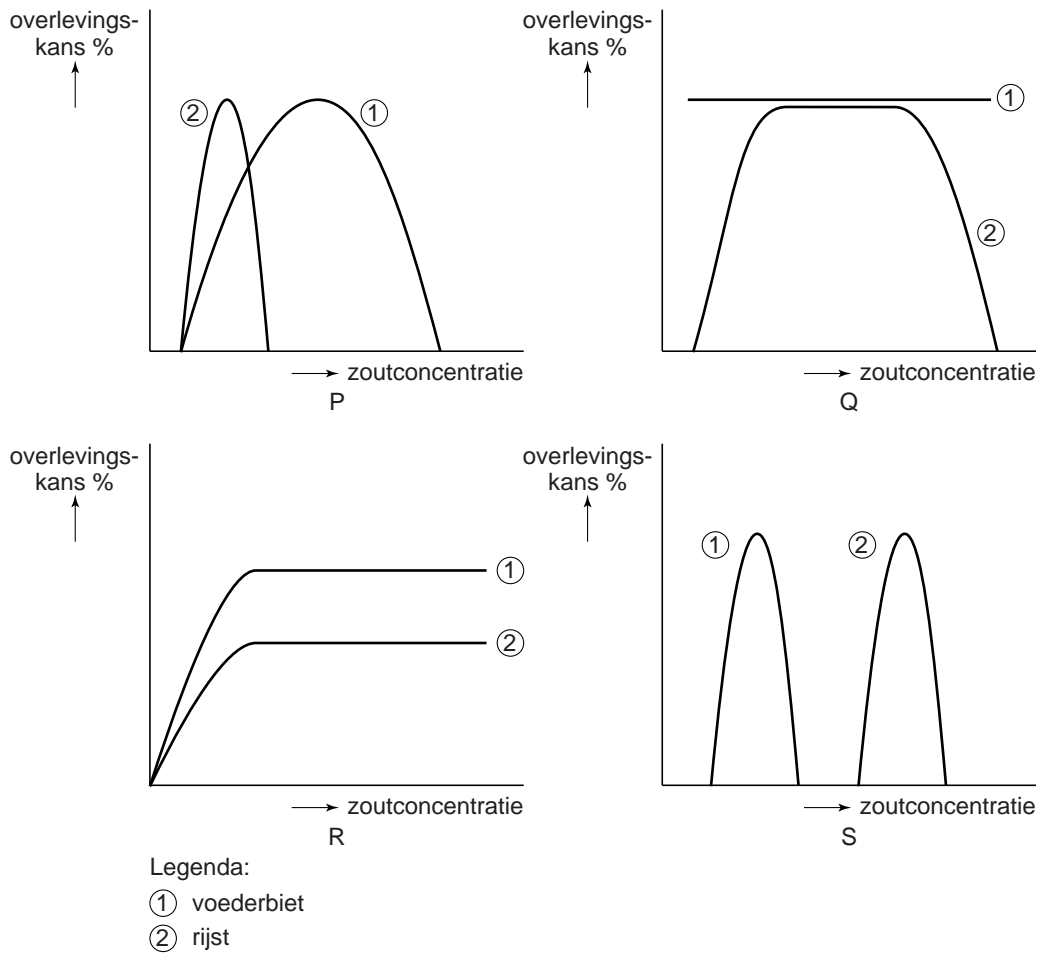
Dr. Niazi zag dat de Zeeuwse voederbiet, *Beta maritima*, (zie afbeelding 1) heel goed tegen de hoge zoutconcentratie in de Pakistaanse bodem kan. De plant stamt af van een wilde plant, die 'strandbiet' genoemd wordt. De plant is door de eeuwen heen veredeld op zijn bladgrootte en grootte van de knollen. De zouttolerantie is hierbij niet verloren gegaan.

afbeelding 1



De Zeeuwse voederbiet heeft een hogere zouttolerantie dan rijst. In de diagrammen (P t/m S) van afbeelding 2 wordt de zouttolerantie van de voederbiet vergeleken met die van rijst. Op de X-as is de zoutconcentratie van het grondwater uitgezet. Op de Y-as de overlevingskans.

**afbeelding 2**



- 2p 6 Welk diagram geeft op een juiste manier weer dat de voederbiet een hogere zouttolerantie heeft dan de rijst?
- A diagram P
  - B diagram Q
  - C diagram R
  - D diagram S

- 2p 7 De Zeeuwse voederbiet is door veredeling ontstaan uit de strandbiet. Leg uit hoe dit veredelingsproces in de loop van de eeuwen door mensen is uitgevoerd.

Door deze veredeling zijn planten met grote bladeren en grote knollen ontstaan.

Over de voordelen van het grote bladoppervlak worden twee beweringen gedaan.

- 1 Door het grote bladoppervlak verkrijgt de plant zijn zouttolerantie.
- 2 Een groot bladoppervlak maakt meer fotosynthese mogelijk, zodat er meer voedsel als reserve naar de knollen vervoerd kan worden.

2p **8** Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A geen van beide beweringen
- B alleen bewering 1
- C alleen bewering 2
- D beide beweringen

1p **9** Geef een voorbeeld van een biologisch vervolgonderzoek dat nodig is om een verantwoorde introductie van de voederbiet in Centraal Pakistan mogelijk te maken.

## Bloemen 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.

afbeelding 1



- 2p 10 Hoe wordt de symbiotische relatie tussen bijen en planten genoemd?
- A commensalisme
  - B coöperatie
  - C mutualisme
  - D parasitisme

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.

- 2p 11 Welke stof of welke stoffen heeft een plant nodig om nectar te maken?
- A alleen  $\text{CO}_2$
  - B alleen  $\text{H}_2\text{O}$
  - C alleen  $\text{NO}_3^-$
  - D alleen  $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$
  - E alleen  $\text{CO}_2$  en  $\text{NO}_3^-$
  - F  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{NO}_3^-$

In planten kunnen de volgende processen voorkomen:

- 1 koolstofassimilatie;
- 2 stikstofassimilatie;
- 3 eiwitsynthese;
- 4 gisting.

2p **12** 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

Bijenbrood maakt het stuifmeel langer houdbaar doordat het honinglaagje schimmelsporen verhindert uit te groeien tot schimmeldraden. Bij het conserveren van jam doen wij eigenlijk hetzelfde door suiker aan vruchten toe te voegen.

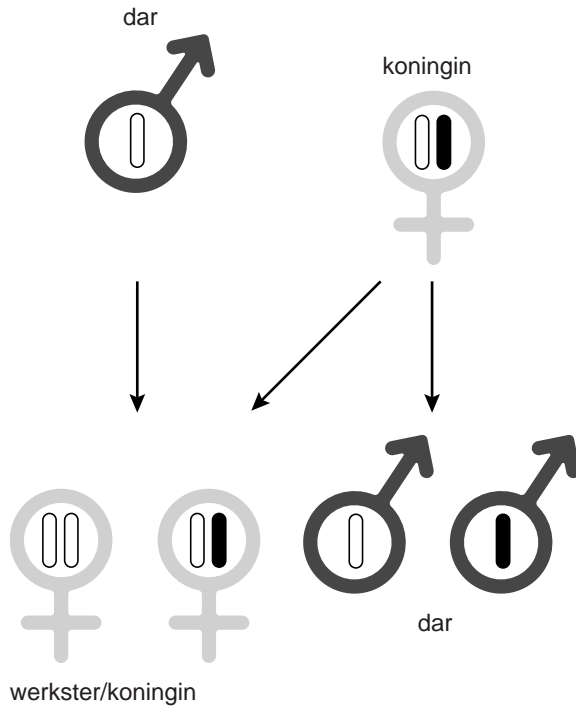
2p **13** Leg uit waardoor het laagje honing om de stuifmeelbrokken verhindert dat er schimmel groeit.

Een bijenvolk dat het meeste voedsel verzamelt, heeft de beste overlevingskansen. Voor bijen is het daarom gunstig om bloemen te vinden met zo veel mogelijk nectar en stuifmeel. Maar voor de plant is het juist voordelig dat er per bloem zo min mogelijk nectar en stuifmeel wordt aangeboden.

2p **14** Leg uit waardoor dit voor de plant meer voortplantingskansen biedt.

Bij honingbijen wordt het geslacht heel anders bepaald dan bij de meeste andere dieren. Honingbijen zijn haplodiploïd. Dat wil zeggen dat mannetjes maar één set chromosomen (haploïd) hebben en dat vrouwtjes (werksters en koninginnen) twee sets chromosomen hebben (diploïd). Uit bevruchte eieren komen dus dochters, uit onbevruchte eieren zonen (zie afbeelding 2).

**afbeelding 2**



- 2p 15 Hoeveel procent van de erfelijke eigenschappen van een dar die met de koningin gepaard heeft, kun je terugvinden in een werkster, een koningin en een dar van de volgende generatie?

	werkster	koningin	dar
A	100%	100%	50%
B	100%	100%	0%
C	50%	50%	50%
D	50%	50%	0%

Over de vrouwelijke nakomelingen van één koningin worden drie omschrijvingen gegeven:

- 1 alle werksters vormen een kloon;
- 2 alle werksters hebben hetzelfde genotype;
- 3 alle werksters hebben hetzelfde fenotype.

- 2p 16 Welke omschrijving is of welke omschrijvingen zijn juist?
- A geen van deze omschrijvingen
  - B alleen omschrijving 1
  - C alleen omschrijving 2
  - D alleen omschrijving 3
  - E alle drie de omschrijvingen



## Muggen

Knokkelkoorts en gele koorts zijn tropische ziekten die voornamelijk in verband worden gebracht met exotische vakantiebestemmingen en derde wereldlanden. Hoewel beide ziekten door virussen worden veroorzaakt zijn ze, net als malaria, voor hun verspreiding afhankelijk van muggen. Muggen die besmet bloed hebben gezogen, kunnen bij een volgende steek virussen doorgeven aan hun slachtoffers. Slechts enkele van de meer dan 2500 muggensoorten zijn in staat om deze virussen over te brengen. De meeste van deze muggensoorten leven in subtropische of tropische gebieden.

In het begin van de eenentwintigste eeuw werden diverse tijgermuggen aangetroffen in verschillende haven- en industriegebieden in de Benelux. Dit is een van de soorten die de genoemde ziekten kunnen overbrengen. Bij een recyclingbedrijf voor autobanden wist zelfs een hele populatie tijgermuggen de Nederlandse winter te overleven.

Op het bedrijfsterrein waren bepaalde factoren gunstig voor de mug waardoor de populatie kon overleven.

- 2p 17 Welk van onderstaande factoren verhoogt de overlevingskans van de tijgermuggenpopulatie?
- A Het verwerken van de autobanden gebeurt door veel werknemers uit subtropische gebieden.
  - B In de buiten opgeslagen zwarte autobanden blijft regenwater staan.
  - C Op het bedrijventerrein groeien geen planten.
  - D Op het bedrijventerrein is het ook in de winter 's avonds lang licht.

Door de vondst van deze tijgermuggen wordt er gespeculeerd over de kans dat knokkelkoorts en gele koorts ook in Europa zullen oprukken. Drie leerlingen doen hierover een bewering.

Leerling 1: Door kruising van de Tijgermug (*Aedes albopictus*) en de Gewone steekmug (*Culex pipiens*) ontstaan nieuwe muggensoorten, die in de Benelux overleven en de virussen overbrengen.

Leerling 2: In de populatie tijgermuggen kunnen door mutatie en selectie muggen ontstaan die in de Benelux overleven en de virussen overbrengen.

Leerling 3: Door het versterkte broeikas-effect veranderen de abiotische omstandigheden in de Benelux, zodat de tijgermuggen ook hier overleven.

- 2p 18 Welke leerlingen doen een juiste bewering?
- A leerlingen 1 en 2
  - B leerlingen 1 en 3
  - C leerlingen 2 en 3
  - D zowel leerling 1, als 2, als 3

Mensen hebben alleen last van de vrouwtjesmuggen. Vrouwtjes gebruiken stoffen uit het opgezogen bloed bij het produceren van eieren. De mannetjes nemen tijdens hun volwassen leven genoeg met een beetje nectar als voeding.

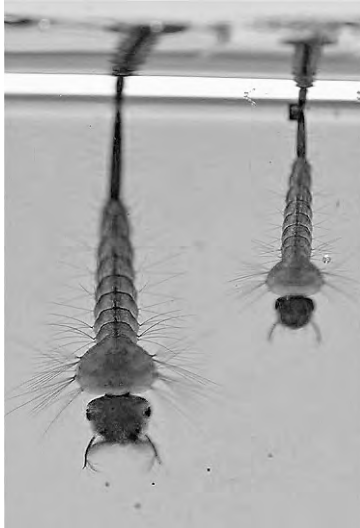
- 2p 19 – Welke stof heeft het vrouwtje uit het bloed nodig, zodat zij eitjes kan produceren?
- In welk deel of welke delen van het bloed komt deze stof voor?
- A eiwit, komt alleen voor in bloedcellen
  - B eiwit, komt alleen voor in bloedplasma
  - C eiwit, komt zowel voor in bloedcellen als in bloedplasma
  - D zuurstof, komt alleen voor in bloedcellen
  - E zuurstof, komt alleen voor in bloedplasma
  - F zuurstof, komt zowel voor in bloedcellen als in bloedplasma

Muggenlarven spelen een belangrijke rol in waterecosystemen. Zij voeden zich voornamelijk met dierlijke en plantaardige eencelligen en dienen zelf weer als voedsel voor andere waterdieren zoals vissen en amfibieën.

- 2p 20 Welk rol vervullen de muggenlarven in het waterecosysteem?
- A alleen die van consument
  - B alleen die van producent
  - C alleen die van reducent
  - D zowel die van consument als die van producent
  - E zowel die van consument als die van reducent
  - F zowel die van producent als die van reducent

Muggenlarven overleven uitermate goed in zuurstofarm, stilstaand water. Er zijn twee soorten muggenlarven. De witte muggenlarven (zie afbeelding 1) hangen aan de oppervlakte en krijgen via een adembuis de benodigde zuurstof uit de lucht. Rode muggenlarven, die hemoglobine bevatten, leven voornamelijk op de bodem. Soms komen ze naar de oppervlakte (zie afbeelding 2).

**afbeelding 1**



**witte muggenlarve**

**afbeelding 2**



**rode muggenlarve**

- 1p 21 Welke eigenschap van hemoglobine maakt het mogelijk dat rode muggenlarven langer op de bodem kunnen verblijven dan witte muggenlarven?

Muggen kunnen hun slachtoffers opsporen door het 'ruiken' van  $\text{CO}_2$ . Op hun antennes hebben muggen zintuigcellen die minuscule veranderingen in  $\text{CO}_2$ -concentraties kunnen detecteren.

Diffusie speelt een rol bij de verplaatsing van de  $\text{CO}_2$  die een persoon uitademt. We vergelijken een persoon die leest in een slaapkamer waar het  $14\text{ }^\circ\text{C}$  is met dezelfde persoon die sport in een ruimte waar het  $18\text{ }^\circ\text{C}$  is. De ruimtes zijn even groot en de  $\text{CO}_2$ -concentratie van de lucht in de beide ruimtes is in de beginsituatie even hoog.

- 2p 22 In welke ruimte zal de mug het eerst een verandering van de  $\text{CO}_2$ -concentratie waarnemen en door welke factor of welke factoren is de diffusiesnelheid daar verhoogd?
- A in de slaapkamer door alleen de activiteit van de persoon
  - B in de slaapkamer door alleen de temperatuur
  - C in de slaapkamer door zowel de temperatuur als de activiteit van de persoon
  - D in de sportruimte door alleen de activiteit van de persoon
  - E in de sportruimte door alleen de temperatuur
  - F in de sportruimte door zowel de temperatuur als de activiteit van de persoon

## Bladgroente tegen ondervoeding

In het verleden stond een verscheidenheid aan traditionele bladgroenten op het menu van de bevolking in Kenia. Enkele jaren geleden verdween deze belangrijke bron van voedingsstoffen grotendeels uit de maaltijden in Kenia. Dankzij campagnes die de voedingswaarde en smaak van de inheemse groenten benadrukken, komen de traditionele groenten langzaam weer terug op het menu. Nu worden deze groenten weer verkocht naast uitheemse producten als spinazie en kool. De traditionele groenten worden vooral door kleinschalig werkende boerinnen geteeld en naar de markt gebracht.

De uit Kenia afkomstige Cecilia deed onderzoek naar de productie en de consumptie van de van oorsprong in Kenia voorkomende bladgroente Amarant, *Amaranthus hypochondriacus* (zie de afbeelding). Amarant bevat waardevolle voedingsstoffen, groeit snel, vraagt weinig verzorging en kan al na een korte groeiperiode geoogst worden. De Keniase boerinnen gebruiken koemest als bemesting. Dat is goedkoper dan kunstmest en het is een gratis product uit eigen stal.



Men is van mening dat de productie en consumptie van inheemse groenten, zoals de Amarant, duurzamer is dan die van de uitheemse kool en spinazie.

1p 23 Geef daarvoor een argument.

De World Health Organization rapporteert dat een groot deel van de arme bevolking in Kenia lijdt aan eiwit-tekort. Bij zwangere vrouwen en kinderen onder de vijf jaar komt ook vaak ijzergebrek voor. De bladeren van de Amarant bevatten zowel ijzer als eiwit.

2p 24 Leg voor beide genoemde voedingsstoffen uit hoe door het eten van Amarant bloedarmoede wordt voorkomen.

- Bij ernstige ondervoeding kan hongeroedeem ontstaan. Opgezwollen buikjes bij eiwitgebrek is bij kinderen een opvallend symptoom.
- 2p 25 Hoe kan door het eten van voldoende eiwit uit Amarant dit hongeroedeem worden voorkomen?
- A De terugresorptie uit weefselvocht naar bloed wordt bevorderd.  
 B De terugresorptie uit bloed naar weefselvocht wordt bevorderd.  
 C De terugresorptie uit weefselvocht naar bloed wordt verminderd.  
 D De terugresorptie uit bloed naar weefselvocht wordt verminderd.

- De Keniase boerinnen gebruiken koemest als bemesting.
- 2p 26 Welke voedingsstoffen neemt de Amarantplant op uit koemest?
- A koolhydraten, calcium en sporenelementen  
 B nitraten, kalium en sporenelementen  
 C nitraten, vitaminen en aminozuren  
 D mineralen, sulfaten en aminozuren

Cecilia voerde veldproeven uit met de Amarantplant. Ze wilde het effect van verschillende meststofdoseringen op het stikstofgehalte in vers Amarantblad onderzoeken. Het gemeten stikstofgehalte geeft een aanwijzing voor het eiwitgehalte en is daarmee een maat voor de voedingswaarde van het gewas. De Amarantzaden werden gezaaid aan het begin van het regenseizoen. Meststoffen werden zowel toegediend in de vorm van koemest als in de vorm van de kunstmeststof DAP (di-ammonium-fosfaat).

In de tabel zijn de stikstofdoses van de toegepaste bemesting en het gemeten stikstofgehalte van de planten weergegeven, acht weken na het zaaien.

	DAP	DAP	DAP	controle	koemest
stikstofdosis (kg N/ha)	20	40	60	0	?
gemeten stikstofgehalte (% van droge stof)	4,0	5,3	5,5	2,8	3.2

- 3p 27 – Teken op de uitwerkbijlage een grafiek die het verband weergeeft tussen de bemestingsdoses DAP en het stikstofgehalte van Amarantblad.
- Leid uit de grafiek af hoeveel stikstof (kg N/ha) aanwezig is in de bemesting met koemest.

<b>uitwerkbijlage</b>
-----------------------

27


## Slim en gezond door borstvoeding

Maakt borstvoeding slim en gezond? Voor- en tegenstanders van borstvoeding discussiëren al jaren over deze vraag. Kinderen die als baby vooral moedermelk hebben gedronken, scoren gemiddeld hoger op IQ-tests dan leeftijdgenootjes die het met de fles moesten doen. En dat effect blijft ook bij volwassenen nog zichtbaar. In moedermelk zitten stoffen die de hersenontwikkeling stimuleren. Vooral twee meervoudig onverzadigde vetzuren, DHA (= docosahexaëen zuur) en arachidonzuur, spelen daarbij een belangrijke rol. Deze twee stoffen ontbreken in koemelk en daardoor ook in de meeste typen flesvoeding.

Een groep onderzoekers deed tussen 1980 en 1985 een grootschalig onderzoek naar het effect van borstvoeding op het IQ. Ze bestudeerden daarbij ook de rol van een gen (FADS2) dat codeert voor een bepaald enzym dat belangrijk is voor de verwerking van vetten in het lichaam. Dit gen ligt op chromosoom 11. Het gen kan voorkomen met een dominante A-vorm en de recessieve a-vorm.

De onderzoekers werkten met kinderen die tussen april 1972 en maart 1973 werden geboren in Nieuw-Zeeland. Tussen de leeftijd van zeven en elf jaar werd vier keer een IQ-test gedaan. Ook werd bepaald welke vorm van het FADS2-gen de kinderen hadden.

Van de kinderen was bekend welke vorm van het FADS2-gen ze hadden.

- 2p 28 Op welke manier zullen deze resultaten verkregen zijn?
- A door DNA-onderzoek van cellen uit het vruchtwater
  - B door DNA-onderzoek van wangslimvliescellen
  - C door een karyogram te maken van cellen uit het vruchtwater
  - D door een karyogram te maken van wangslimvliescellen

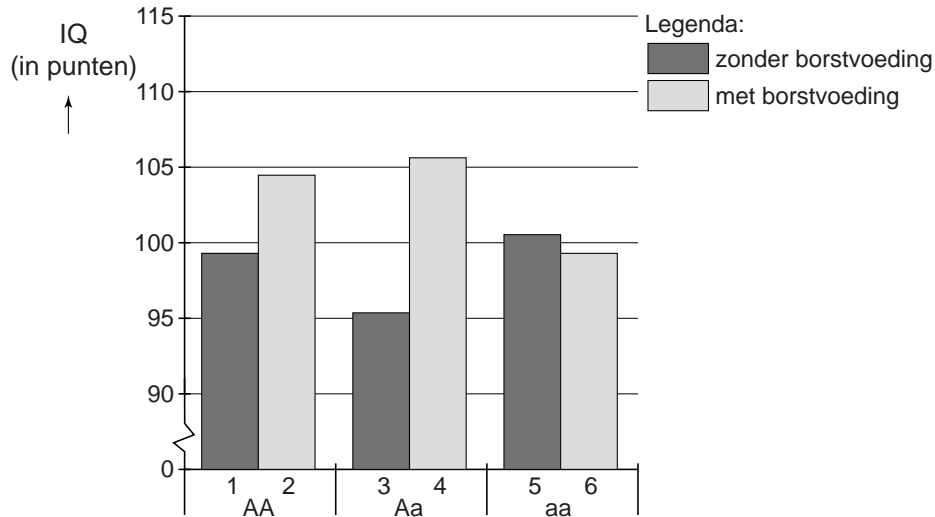
Twee beweringen over het FADS2-gen zijn:

- 1 Van dit gen zijn twee verschillende allelen bekend;
- 2 Van dit gen hebben mannen en vrouwen per cel evenveel allelen.

- 2p 29 Welk van deze beweringen is of welke zijn juist?
- A geen van beide beweringen
  - B alleen bewering 1
  - C alleen bewering 2
  - D beide beweringen

In onderstaand diagram zie je de resultaten van het genetisch onderzoek van de deelnemende kinderen.

**afbeelding 1**



Uit de gegevens worden twee conclusies getrokken:

- 1 Kinderen die moedermelk drinken en tenminste eenmaal het dominante allel FADS2 bezitten, hebben gemiddeld een hoger IQ dan moedermelkdrinkers zonder dat allel.
- 2 Homozygotie voor de recessieve vorm van het FADS2-gen leidt bij flessenmelkdrinkers tot een hoger IQ.

2p **30** Vul op de uitwerkbijlage de volgende zinnen aan:

- Voor conclusie 1 werden de gegevens van de kolom(men) ..... vergeleken met die van .....
- Voor conclusie 2 werden de gegevens van de kolom(men) ..... vergeleken met die van .....

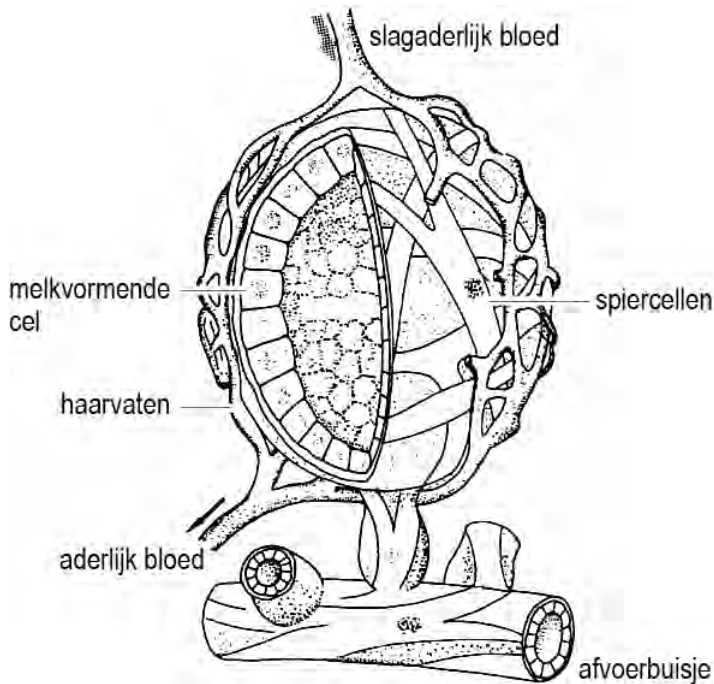
Bij de aanmaak van de moedermelk worden onder andere de volgende stoffen uit het bloed gebruikt: vetzuren, aminozuren en zuurstof.

2p **31** Welke van deze stoffen worden met de moedermelk afgegeven, zodat de baby er van groeit?

- A alleen aminozuren en O<sub>2</sub>
- B alleen aminozuren en vetzuren
- C alleen O<sub>2</sub> en vetzuren
- D al deze stoffen



**afbeelding 2**



In afbeelding 2 is een melkklier afgebeeld.

Als een baby aan de tepel zuigt, veroorzaakt een stijging van de oxytocineconcentratie de toeschietreflex van moedermelk waarbij melk uit de tepel spuit.

- 2p **32** Welke van de in afbeelding 2 aangegeven cellen zijn vooral gevoelig voor het plotseling stijgen van de oxytocineconcentratie in het bloed?
- A de melkvormende cellen
  - B de spiercellen
  - C de cellen van de haarvaten

Fabrikanten van flesvoeding voor baby's gebruiken de informatie over het IQ verhogende effect van moedermelk in de ontwikkeling van nieuwe producten.

Drie mogelijkheden die zij overwegen zijn:

- 1 toevoegen van het FADS2-gen aan flesvoeding;
- 2 toevoeging van het FADS2-enzym aan flesvoeding;
- 3 toevoeging van arachidonzuur aan flesvoeding.

- 2p **33** Welke toevoeging of welke toevoegingen zouden een positief effect kunnen hebben op het IQ van kinderen die de nieuwe flesvoeding krijgen?
- A alleen 1
  - B alleen 2
  - C alleen 3
  - D 1 in combinatie met 2
  - E 1 in combinatie met 3

**uitwerkbijlage**

**30**

- Voor conclusie 1 werden de gegevens van de kolom(men) .....  
vergeleken met die van .....
- Voor conclusie 2 werden de gegevens van de kolom(men) .....  
vergeleken met die van .....

## Op twaalf kerstbomen naar Parijs rijden!

Op twaalf kerstbomen naar Parijs rijden. Als het proces waar nu nog aan gewerkt wordt gereed is, kan houtafval een interessante bron worden voor de bereiding van ethanol. Daarop kunnen auto's op een milieuvriendelijker manier rijden dan op benzine, diesel of gas. Men verwacht dat dit binnen een aantal jaren mogelijk is.

De moeilijkheid was om de organische moleculen, die in het houtafval aanwezig zijn, met behulp van schimmels snel om te zetten. Op dit moment heeft men de enzymen die cellulose en houtstof omzetten in suikers, wel in handen. Bij de vergisting van deze suikers ontstaat ethanol. Er wordt al bio-ethanol verkregen uit koolhydraten die in voedingsgewassen zoals tarwe, maïs en suikerbieten zitten. Maar de weerstand tegen het gebruik van voedingsgewassen voor het verkrijgen van bio-ethanol wordt steeds groter.

2p **34** Leg uit waardoor het gebruik van fossiele brandstof wel bijdraagt aan een versterkt broeikaseffect en het gebruik van bio-ethanol uit kerstbomen niet.

1p **35** Waardoor komt er steeds meer weerstand om voedingsgewassen om te zetten in bio-ethanol die als autobrandstof gebruikt wordt?

Om de koolhydraten om te zetten in ethanol, wordt gebruik gemaakt 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.

2p **36** Wat heeft men aan de bestaande gistcellen veranderd om dit mogelijk te maken?

- A De enzymen, zodat ze in staat waren om cellulose om te zetten in plaats van zetmeel.
- B De genetische informatie, zodat er enzymen gemaakt kunnen worden die in staat zijn om cellulose om te zetten in plaats van zetmeel.
- C De ribosomen, zodat die enzymen maakten die cellulose konden omzetten in plaats van zetmeel.
- D Het celmembraan, zodat de gistcellen in staat waren om cellulose op te nemen in plaats van zetmeel.

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 de afbeelding).



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.

- 2p 37 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

Behalve dat er in de eenentwintigste eeuw in Nederland veel meer auto's op de weg zijn dan in 1944, zijn er meer redenen waarom dit type houtgasgeneratoren niet meer gebruikt wordt.

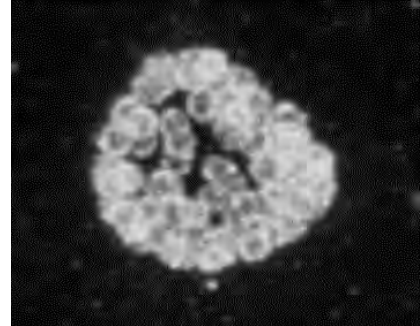
Bij het schoonmaken van of het bijvullen met hout van de houtgasgenerator, zeker als het in een afgesloten ruimte gebeurde, konden mensen bewusteloos raken door het CO (koolstofmonoxide).

- 2p 38 Leg uit waardoor het inademen van CO uit de houtgasgeneratoren bij mensen tot bewusteloosheid en zelfs tot de dood kan leiden.

## Nieuwe DNA-test voor Chlamydia

Chlamydia is de meest voorkomende seksueel overdraagbare aandoening (SOA) en kan onder meer leiden tot onvruchtbaarheid. In Nederland worden jaarlijks zestigduizend mensen besmet met *Chlamydia trachomatis* (zie afbeelding 1). De meeste geïnfekteerde personen hebben geen klachten, maar kunnen wel – zonder het zelf te weten – andere mensen besmetten. Chlamydia is eenvoudig met antibiotica te behandelen.

afbeelding 1



Koen Quint ontwikkelde een nieuwe test waarmee negentien subtypes van *Chlamydia trachomatis* kunnen worden aangetoond. Deze subtypes verschillen onderling in de gevoeligheid voor diverse antibiotica. De indeling is gebaseerd op de eiwitten die aan de buitenkant van het micro-organisme zitten. De genetische code in het DNA bepaalt welke eiwitten dat zijn.

- 1p 39 – Wordt Chlamydia door een bacterie of een virus veroorzaakt?  
– Uit welke zin van de tekst blijkt dat?

Met de nieuwe test voor de Chlamydia kan snel en eenvoudig worden vastgesteld met welk subtype Chlamydia iemand besmet is en of iemand met meer dan één subtype besmet is. Aan de hand van de testuitslag kan vervolgens worden besloten welke antibioticabehandeling het meest geschikt is.

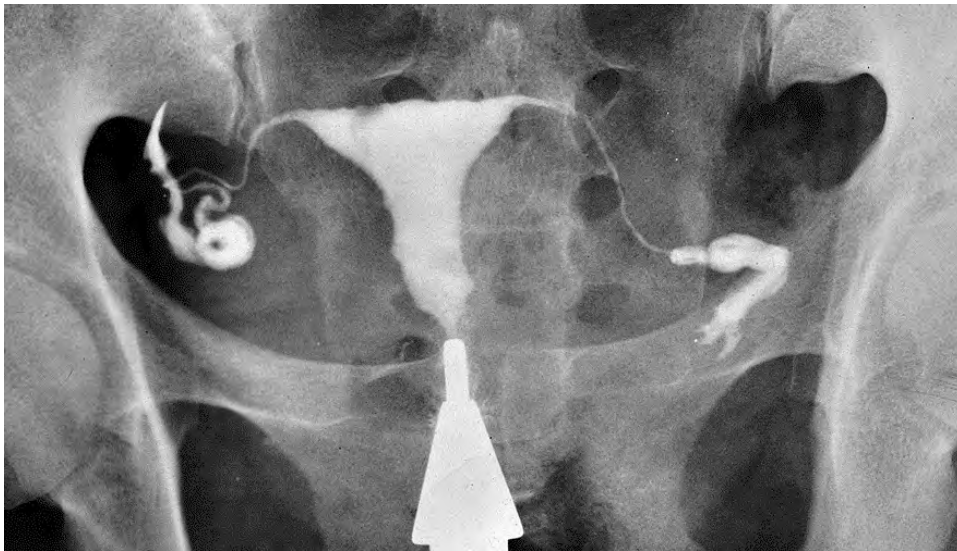
- 1p 40 Leg uit hoe deze nieuwe test het antibioticagebruik kan beperken.
- 2p 41 – Leg uit hoe de verschillende subtypes van *Chlamydia trachomatis* zijn ontstaan.  
– Beschrijf de rol van antibioticagebruik hierin.

Baarmoederhalskanker wordt bijna uitsluitend door een infectie met een virus (HPV) veroorzaakt. Omdat baarmoederhalskanker door een infectie wordt veroorzaakt, onderzocht Quint ook of er een relatie is tussen een Chlamydia-infectie en het krijgen van baarmoederhalskanker. Hoewel Chlamydia niet direct baarmoederhalskanker kan veroorzaken, komt baarmoederhalskanker vaker voor bij vrouwen die Chlamydia hebben gehad.

- 1p 42 Verklaar waarom onder de groep vrouwen die Chlamydia hebben gehad baarmoederhalskanker vaker voorkomt dan bij vrouwen die geen Chlamydia hebben gehad.

Een onbehandelde Chlamydia leidt bij vrouwen vaak tot onvruchtbaarheid door ontsteking van de eileiders die kunnen verklevan. Daardoor komt het sperma niet bij de eicel en kan er geen bevruchting plaatsvinden. Om dat te onderzoeken brengt de arts met een spuit een contrastmiddel (zie afbeelding 2) via de baarmoedermond de baarmoeder in waardoor eventuele blokkades met een röntgenopname zichtbaar worden.

**afbeelding 2**



- 1p 43 – Is er in afbeelding 2 sprake van een verkleving?  
– Beschrijf waaraan je dat ziet.