

# 2 Voedselproductie

## KENNIS

### opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

- Op een akker vreten veel rupsen een voedingsgewas aan (zie afbeelding 4).  
Hoe noem je het als veel planten op een akker door rupsen worden aangetast?

*Een (rupsen)plaaq.*

- Wat zijn twee andere benamingen voor bestrijdingsmiddelen?

*Gewasbeschermingsmiddelen en pesticiden.*

- Wat is het voordeel van bestrijdingsmiddelen?

*Ziekten en plagen kunnen met bestrijdingsmiddelen meestal snel en goed worden bestreden.*

- Een deel van de bestrijdingsmiddelen wordt heel langzaam afgebroken. Een nadeel daarvan is dat accumulatie (ophoping van bestrijdingsmiddelen in dieren) kan optreden. Noem twee andere nadelen van bestrijdingsmiddelen.

*– Veel bestrijdingsmiddelen zijn niet-selectief (ze doden ook veel onschadelijke en nuttige soorten organismen).*

*– Er ontstaat vaak resistentie (de soort die moet worden bestreden, is ongevoelig geworden voor het bestrijdingsmiddel).*

▼ **Afb. 4** Rupsen vreten voedingsgewassen aan.



### opdracht 8

Beantwoord de volgende vragen.

- Waarmee worden schadelijke organismen bestreden bij biologische bestrijding?

*Met natuurlijke vijanden van de schadelijke organismen.*

- Hoe wordt bij vruchtwisseling voorkomen dat gewassen ziek worden?

*Een boer verbouwt nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een akker. Hierdoor verdwijnen de ziekteverwekkers voor dat gewas uit de grond.*

- Waarom wordt bij de teelt van aardappelen vruchtwisseling toegepast? Leg je antwoord uit.

*Om aardappelmoehed te voorkomen. Aardappelmoehed is een ziekte waarbij wormpjes (aardappelcysteaaltjes) de wortels van aardappelplanten aantasten. Als na één jaar aardappelteelt drie jaar lang een ander gewas op de akker wordt verbouwd, gaan alle wormpjes dood.*

**opdracht 9**

Vul de tabel in.

Kies uit: *genetische modificatie – selectie – veredeling.*

Door kruisingen nakomelingen verkrijgen met gunstige eigenschappen.	<i>veredeling</i>
Uit de vele nakomelingen kiest de kweker planten met de gewenste eigenschappen.	<i>selectie</i>
Erfelijke eigenschappen van een organisme veranderen.	<i>genetische modificatie</i>

**TOEPASSING EN INZICHT****opdracht 10**

Vroeger lagen op droge zandgronden rondom veel dorpen in het oosten van Nederland uitgebreide heidevelden. Op de heidevelden graasden overdag schapen (zie afbeelding 5). 's Avonds stonden deze schapen in een stal. Op de vloer van de stal lag stro. De poep van de schapen viel op het stro. In het voorjaar werd het mengsel van stro en poep verspreid over de akkers rondom de dorpen. Door deze manier van schapen houden bleef de bodem van de heidevelden arm aan mineralen, maar kon van de akkers elk jaar worden geoogst.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De heidevelden waren arm aan mineralen.

Leg uit waardoor de heidevelden door deze manier van schapen houden mineraalarm bleven.

*Heideplanten gebruiken mineralen (voedingszouten) uit de bodem bij de vorming van organische stoffen. De schapen eten planten op de heidevelden. De mineralen komen voor een deel in de poep van de schapen terecht. De poep van de schapen in de stal (met mineralen) komt niet op de heidevelden terecht.*

- 2 Op welke twee manieren zorgt de stalmest voor een verbetering van de oogst op de akkers?

*– De mest bevat mineralen voor de voedingsgewassen.  
– Doordat de mest is vermengd met stro wordt de grond luchtiger en kruimelig.*

- 3 Door ploegen wordt de bodem luchtiger (zie afbeelding 6).

Welk voordeel heeft dit voor het afbreken van stalmest?

*Reducenten (bacteriën en schimmels) kunnen de stalmest dan sneller afbreken.*

▼ **Afb. 5** Heidevelden.



▼ **Afb. 6** Ploegen.



**opdracht 11**

Uit een onderzoek blijkt dat er een verband kan bestaan tussen het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen tegen schimmels en resistente schimmels bij de mens. Het percentage resistente *Aspergillus*-schimmels is van 1% in 2000 gestegen tot 6% in 2007. Bij mensen met een verzwakte afweer kunnen resistente schimmels levensbedreigende longinfecties veroorzaken.

Volgens het onderzoek is het niet waarschijnlijk dat de resistentie is ontstaan door het gebruik van geneesmiddelen. Het inademen van schimmelsporen die door bestrijdingsmiddelen in de landbouw resistent zijn geworden, zou de bron van de besmetting zijn.

Leg uit hoe een populatie van een *Aspergillus*-schimmel resistent kan worden tegen een bestrijdingsmiddel.

*In een populatie van een Aspergillus-schimmel kwamen enkele individuen voor die resistent (ongevoelig of minder gevoelig) zijn voor het bestrijdingsmiddel. Vooral deze resistente individuen overleven en planten zich voort. Hierdoor kan na enkele generaties een resistente populatie zijn ontstaan.*

**opdracht 12**

In afbeelding 7 zie je een voedselketen in zee. Van elke schakel is de biomassa aangegeven. Bij een onderzoek naar de hoeveelheid DDT (een bestrijdingsmiddel) is gebleken dat in de schakel van het zoöplankton per 1000 kg zoöplankton 40 mg DDT voorkomt. In elke schakel gaat 4 mg DDT verloren.

Beantwoord de volgende vragen.

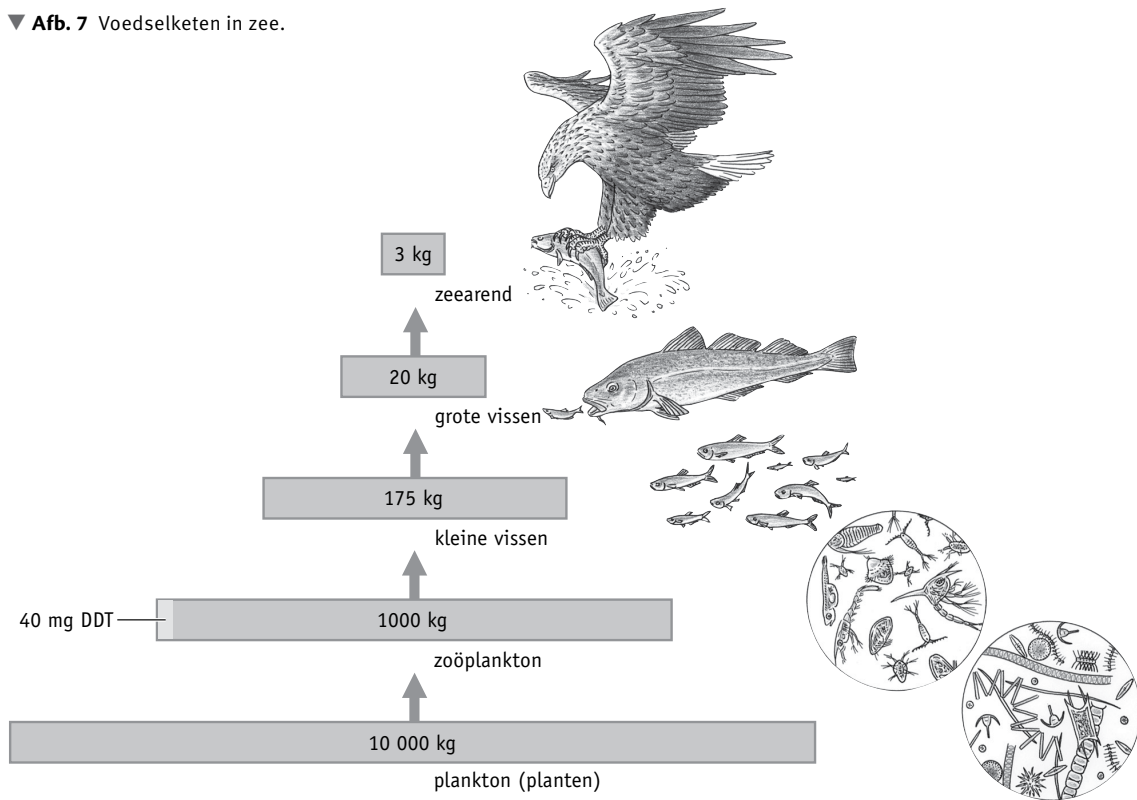
- In de tabel staat bij planten en zoöplankton de totale hoeveelheid DDT. Noteer voor de andere schakels hoeveel milligram DDT er totaal in die schakel voorkomt.
- Bereken voor elke schakel de concentratie DDT per kilogram biomassa. Noteer dit ook in de tabel.

	Biomassa	Totale hoeveelheid DDT	DDT in mg per kg
Zeearend	3 kg	28 mg	9,3
Grote vissen	20 kg	32 mg	1,6
Kleine vissen	175 kg	36 mg	0,21
Zoöplankton	1000 kg	40 mg	0,04
Planten	10 000 kg	44 mg	0,0044

- In welk(e) organisme(n) is hier sprake van accumulatie? Leg je antwoord uit.

*In de zeearend. Accumulatie wil zeggen dat een stof zich ophoopt in organismen die aan het eind van een voedselketen staan. De zeearend staat aan het eind van de voedselketen. In de zeearend zie je de grootste hoeveelheid DDT per kilogram lichaamsgewicht.*

## ▼ Afb. 7 Voedselketen in zee.



## opdracht 13

Een tuinder kweekt in zijn kas biologische tomaten. De tomatenplanten worden regelmatig bedreigd door witte vlieg. Om witte vlieg te bestrijden gebruikt de tuinder sluipwespen. In een folder van een leverancier van sluipwespen leest de tuinder het volgende: 'Zodra witte vlieg in de kas wordt aangetroffen, moet de sluipwesp zo snel mogelijk worden ingezet. Vooraf inzetten van de sluipwesp behoort ook tot de mogelijkheden.' Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Leg uit wat het voordeel kan zijn van het inzetten van sluipwespen voordat witte vlieg wordt aangetroffen.

*Het voordeel is dat de bestrijding bij het optreden van witte vlieg onmiddellijk kan beginnen. De schade door witte vlieg blijft dan beperkt.*

In een andere folder leest de tuinder over feromoonvallen (zie afbeelding 8). In een feromoonval zit een stof die vrouwtjes gebruiken om mannetjes van de eigen soort te lokken. In de val zit een capsule waaruit deze stof vrijkomt. De mannetjes komen op de capsule af en kunnen dan niet meer ontsnappen. De tuinder besluit in zijn kas ook feromoonvallen op te hangen.

- 2 Feromoonvallen zijn niet geschikt om een plaag van witte vlieg te bestrijden. Leg dit uit.

*Alleen mannetjes komen op de feromoonvallen af. De vrouwtjes kunnen dus eitjes blijven leggen, waardoor er steeds opnieuw een plaag van witte vlieg kan komen.*

## ▼ Afb. 8 Feromoonval.



- 3 Met welk doel zal een tuinder feromoonvallen in zijn kas hangen?

*Hij kan daardoor sneller zien dat er witte vlieg in zijn kas zit.  
Hij kan dan al in een vroeg stadium sluipwespen inzetten, waardoor de schade beperkt kan blijven.*

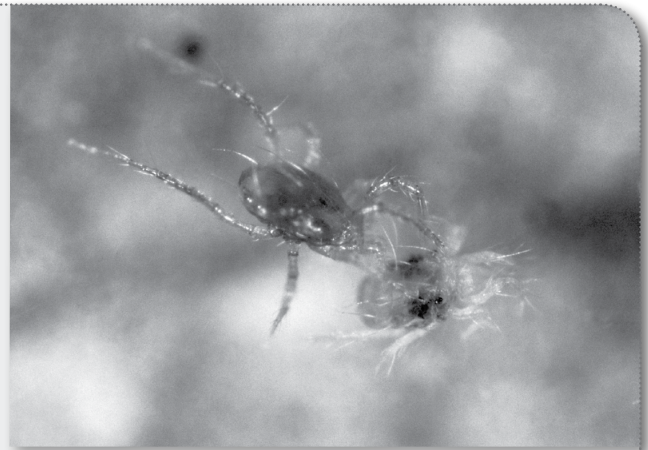
#### opdracht 14

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Spintmijten' (zie afbeelding 9).

#### ▼ Afb. 9

## Spintmijten

Spintmijten zijn de schrik van tuinders die komkommers kweken. Deze insecten zuigen het plantensap uit de bladeren. Ze tasten de bladeren aan waardoor de plant verzwakt. Een groot aantal spintmijten bij elkaar kan een plant zelfs doden. Sinds een aantal jaren kunnen de schadelijke spintmijten met succes worden bestreden met roofmijten. Als er veel spintmijten op de planten zitten, laten de tuinders de roofmijten los in de kas. De roofmijten zoeken de spintmijten op, prikken er een gaatje in en zuigen ze leeg (zie de afbeelding). Zo zorgen ze ervoor dat de kas vrijwel spintmijt-vrij wordt.



een spintmijt (rechts) wordt aangevallen door een roofmijt

- 1 Welke methode van biologische bestrijding wordt gebruikt bij het bestrijden van spintmijten in kassen?

*Bestrijding met natuurlijke vijanden.*

- 2 Leg uit waardoor deze methode van bestrijding vooral bruikbaar is in kassen en minder bruikbaar op akkers.

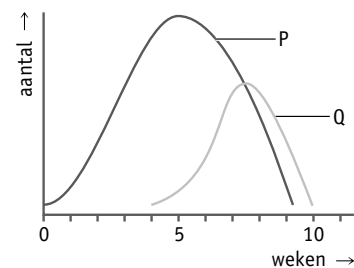
*In kassen blijven de natuurlijke vijanden (de roofmijten) binnen de kassen. Als je natuurlijke vijanden loslaat op een akker, kunnen ze hun voedsel ook ergens anders gaan zoeken.*

Het aantal spint- en roofmijten in een kas is gedurende een aantal weken bepaald. In afbeelding 10 is het resultaat weergegeven.

- 3 Welke grafiek geeft het aantal spintmijten weer: P of Q? Leg je antwoord uit.

*Grafiek P. De spintmijten nemen eerder in aantal toe (en nemen eerder in aantal af) dan de roofmijten.*

▼ Afb. 10 Aantal spint- en roofmijten in een kas.



- 4 Na enige weken zijn de spint- en roofmijten nagenoeg uit de kas verdwenen.

Leg uit waardoor ook de roofmijten uit de kas verdwijnen.

*Na enige weken zijn alle spintmijten door de roofmijten leeggezogen. Er is dan geen voedsel meer voor de roofmijten. De roofmijten gaan dan dood.*

- 5 Waarom hoeft een tuinder niet bang te zijn als er veel roofmijten in de kas aanwezig zijn?

*De roofmijten zijn niet schadelijk voor de komkommers.*

## opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Door landbouwhuisdieren krachtvoer te geven, is de opbrengst van de dieren groot. Waardoor komt dat?

*Doordat krachtvoer veel energierijke stoffen en de juiste mineralen bevat.*

Bij een proef kregen twee groepen varkens verschillende soorten voer (standaardvoer en Astrovoer), maar wel evenveel voer. In het diagram van afbeelding 11 is de gewichtstoename van big tot slachtvarken van de twee groepen varkens weergegeven. Twee leerlingen doen over dit diagram een uitspraak.

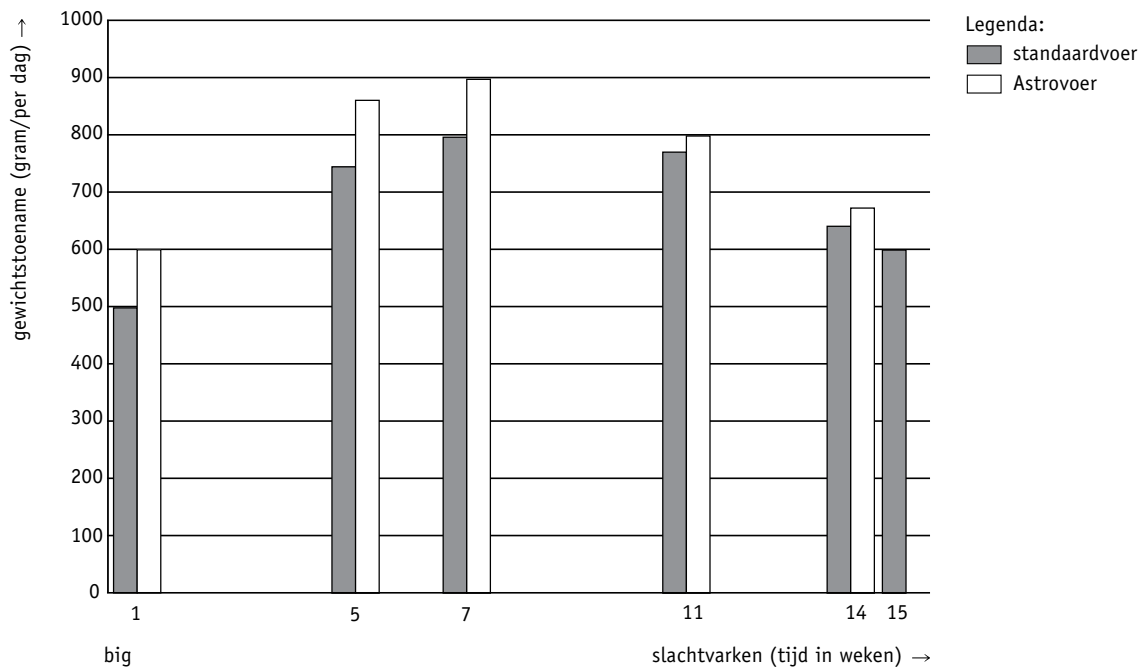
- 2 Femke zegt dat de varkens met Astrovoer sneller groeien dan de varkens met standaardvoer. Is deze uitspraak juist? Leg je antwoord uit.

*Ja, het (staaf)diagram geeft bij Astrovoer voor alle vermelde perioden een hogere waarde aan.*

- 3 Jill zegt dat de varkens in week 11 bij beide voersoorten sneller groeien dan in week 7. Is deze uitspraak juist? Leg je antwoord uit.

*Nee, in week 11 is het (staaf)diagram voor beide voersoorten lager dan in week 7.*

▼ **Afb. 11** Gewichtstoename van big tot varken.



Een landbouwonderzoeker vergelijkt twee varkensbedrijven met elk duizend varkens. In bedrijf 1 wordt Astrovoer gebruikt, in bedrijf 2 standaardvoer. De bedrijfsvoering en inrichting van beide bedrijven zijn gelijk en een varken krijgt in beide bedrijven bijvoorbeeld evenveel te drinken. Wanneer de slachtvarkens het eindgewicht hebben bereikt, worden de dieren naar het slachthuis afgevoerd. De boer heeft dan weer ruimte voor nieuwe biggen. In tabel 1 zijn gegevens van de twee bedrijven weergegeven.

- 4 Uit tabel 1 blijkt dat bedrijf 1 door het gebruik van Astrovoer gemiddeld per jaar meer varkens aflevert dan bedrijf 2. Hoeveel varkens levert bedrijf 1 per jaar meer af?

*185 varkens (2988 - 2803 varkens).*

5 Wat is hiervoor de verklaring?

*In bedrijf 1 groeien de varkens sneller, waardoor ze eerder kunnen worden geslacht.*

6 Varkens nemen 91,5 kg in gewicht toe voordat ze slachtrijp zijn. Hoeveel kilogram voer eet een varken op bedrijf 1 gemiddeld in die tijd?

*199,8 kg (597 000 kg / 2988 varkens).*

7 Astrovoer is iets duurder dan standaardvoer. Op welke manier verdient de boer dit terug? Leg je antwoord uit.

*Doordat er minder voer nodig is. Op bedrijf 2 eet een varken gemiddeld 226,9 kg voer (636 000 kg / 2803 varkens).*

▼ **Tabel 1** Groei van de varkens.

	Bedrijf 1	Bedrijf 2
Soort voer	Astro	standaard
Dagelijkse groei (gemiddeld)	784 g	737 g
Begingewicht van een big	24,5 kg	24,5 kg
Eindgewicht slachtvarken	116 kg	116 kg
Varkens per jaar	2988	2803
Hoeveelheid voer per jaar	597 000 kg	636 000 kg

#### opdracht 16

De bollrups vormt elk jaar een grote plaag voor boeren in China. De rups vreet niet alleen katoen, maar ook maïs, sojabonen, pinda's en verschillende soorten groenten aan. In 1997 ontdekten wetenschappers het Bt-katoen, een genetisch gemodificeerde katoenplant die het insecticide Bt produceert. Vanaf 2001 werden in zes provincies in Noord-China grote hoeveelheden van dit gm-katoen geplant. In dit gebied staan ongeveer 3 miljoen hectare katoenplanten en 22 miljoen hectare aan andere gewassen. In 2007 kwamen er steeds minder eitjes en larven voor. Helaas werden de katoenplanten daarna aangetast door een nieuwe plaag: blindwantsen. De blindwants is een insect dat zich voedt met sappen van verschillende planten. Vóór de komst van het Bt-katoen werden de blindwantsen gedood door bestrijdingsmiddelen die de boeren tegen de bollrups gebruikten. Hierdoor werden de blindwantsen nooit een plaag. Katoen bloeit in juni als er weinig andere planten bloeien. De blindwantsen komen dan op de katoenplanten af. Beantwoord de volgende vragen.

1 Welk voordeel voor het milieu heeft het gebruik van voedingsgewassen die resistent zijn tegen bepaalde ziekten en plagen?

*Hierdoor zijn minder bestrijdingsmiddelen nodig.*

2 Wat was de oorzaak van de blindwantsenplaag?

*De boeren gebruikten geen bestrijdingsmiddelen meer toen het Bt-katoen werd geplant. Hierdoor werden de blindwantsen niet meer bestreden en konden ze een plaag worden.*

3 Waarmee werd geen rekening gehouden toen het Bt-katoen werd aangeplant?

*Er werd geen rekening gehouden met andere insecten die mogelijk een plaag kunnen vormen.*

4 Wat zou een oplossing kunnen zijn voor dit probleem, zonder weer gebruik te maken van bestrijdingsmiddelen?

*Er zouden genetisch gemodificeerde katoenplanten kunnen worden ontwikkeld die insecticiden tegen meerdere plaaginsecten produceren.*

**opdracht 17**

Voor het fokken van koeien wordt veel gebruikgemaakt van kunstmatige inseminatie (ki). Bij ki wordt het zaad van een stier in de baarmoeder van een koe gebracht. Speciale bedrijven houden stieren en leveren het sperma voor de kunstmatige inseminatie in veel boerderijen. Wille is de beste fokstier van Oostenrijk en Duitsland. Zijn sperma wordt naar meer dan 52 landen geëxporteerd. Door het sperma te verdunnen kunnen veel koeien worden geïnsemineerd. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In Nederland worden bijna alle koeien geïnsemineerd met sperma dat afkomstig is van slechts enkele stieren. Leg uit wat hiervan de reden is.

*De stieren die het sperma leveren, hebben gunstige eigenschappen. Op deze manier worden de gunstige eigenschappen doorgegeven aan de nakomelingen.*

- 2 Zijn de nakomelingen die ontstaan zijn door ki broers en zussen van elkaar of halfbroers en halfzussen? Leg je antwoord uit.

*Halfbroers en halfzussen. Ze hebben een gemeenschappelijke vader: de stier die de spermacellen leverde. Ze hebben allemaal een andere moeder: de koeien die werden geïnsemineerd met de spermacellen.*

Een andere techniek die wordt toegepast, is in-vitrofertilisatie (ivf). Hierbij worden eicellen van geselecteerde koeien buiten het lichaam bevrucht met spermacellen. De klompjes cellen die zich uit de bevruchte eicellen ontwikkelen, worden ingebracht in de baarmoeder van draagkoeien.

- 3 Hebben de kalfjes die via ivf zijn ontstaan en dezelfde ouders hebben hetzelfde genotype of hebben ze verschillende genotypen? Leg je antwoord uit.

*De kalfjes hebben verschillende genotypen. De eicellen en de spermacellen krijgen nooit precies dezelfde combinatie van erfelijke eigenschappen.*

**opdracht 18**

Maïs komt oorspronkelijk uit Midden-Amerika. Maar het ras dat daar vroeger groeide, wordt allang niet meer verbouwd. Er zijn nieuwe rassen ontstaan door het kruisen van maïsplanten met verschillende kenmerken. Zo zijn er rassen ontstaan met een grotere opbrengst en een grotere weerstand tegen schimmelziekten, zoals stengelrot. Ook zijn er rassen ontstaan met een grotere weerstand tegen koude.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heet de methode waarbij nieuwe maïsassen ontstaan?

*Veredeling.*

- 2 Piet van Leysen heeft een akkerbouwbedrijf. Hij verbouwt meestal aardappelen, erwten, maïs en suikerbieten. Het afgelopen jaar hadden zijn maïsplanten veel last van stengelrot, een schimmelziekte waarbij de stengels van de planten knikken. Daarom moest Piet veel bestrijdingsmiddelen gebruiken.

Ook was het vorig voorjaar koud, waardoor de gezaaide maïs niet goed ontkiemde. Piet vraagt bij de zaadhandel een lijst van maïsassen op (zie tabel 2). Piet wil weer vroeg zaaien, maar geen last meer krijgen van stengelrot.

Welk maïsras kan Piet het best kiezen om in te zaaien? Noem drie argumenten voor je keuze.

Maïsras: *Allegro.*

Argumenten:

- *Het kan begin mei worden gezaaid.*
- *Het heeft de hoogste weerstand tegen stengelrot.*
- *Het heeft de hoogste weerstand tegen kou.*



- 3 Door het bewust kiezen van een maïsras met bepaalde kenmerken kan schade aan het milieu worden beperkt.

Leg uit dat het milieu minder wordt belast door het verbouwen van het maïsras Brutu dan door het verbouwen van het maïsras Sonia.

*Het ras Brutu is minder gevoelig voor stengelrot. Hierdoor zijn bij dit ras minder bestrijdingsmiddelen nodig.*

▼ **Tabel 2** Zaadlijst maïsrassen; kenmerken van bepaalde maïsrassen.

Ras	Stevigheid stengel	Weerstand tegen stengelrot	Weerstand tegen kou
<b>Maïsplanten met een zaaitijd begin mei</b>			
Kajak	8,5*	5	7
DK 218	7	5	7
Allegro	8	7	7
LG 22.42	7,5	5,5	6,5
Sogetta	5,5	5,5	6,5
<b>Maïsplanten met een zaaitijd eind mei</b>			
Scana	8	6,5	6,5
Brutu	5	7,5	6,5
Sonia	7,5	6	7
Splenda	8	7	7

\* Hoe hoger een getal, des te gunstiger een kenmerk.