* 1. **Klassieke veredelingstechnieken – Antwoorden**

1. Schapen kregen meer wol dan hun ‘wilde’ voorgangers; kippen gingen een groot deel van het jaar eieren leggen in plaats van een klein deel; appels kregen veel meer vruchtvlees.
2. Veredelen = het selecteren en kruisen van planten om gewenste erfelijke eigenschappen te verkrijgen.
3. Bij planten noem je dat plantenveredeling, bij dieren fokkerij.
4. Bij klassieke veredelingstechnieken gaat de mens uit van het fenotype: zichtbare gunstige kenmerken.
5. Klassieke verdeling is tijdrovend en het duurt dus heel lang voor je een gewenst ras hebt.
6. De commerciële drijfveer: er moet geld aan verdiend kunnen worden.
7. Grote opbrengt; resistentie tegen parasieten en andere ziekten; kleur, geur en vorm
8. Het grote voordeel van gebruik van klonen in de landbouw is dat de eenmaal verkregen en gewenst gunstige eigenschappen behouden blijven (genotype blijft hetzelfde).
9. Enten: het laten vergroeien van planten op een onderstam van een andere soort die andere en meer gunstige eigenschappen heeft dan de onderstam van de te enten soort.

*8.8.1. Kloneren*

1. Een kloon is een nakomeling met exact hetzelfde genotype als de ouder.
2. Aardappelen en/of dahlia’s – knolvorming; tulpen en/of hyacinten en/of narcissen – bolvorming; aardbeien – uitlopers; bacteriën – celdeling; schimmels en/of mossen en/of varens – sporenvorming; allerlei planten – stekken; zevenblad en/of kerria – wortelstokken.
3. Er ontstaan steeds meer rassen zonder erfelijke variatie waardoor er steeds minder soorten komen die zich kunnen aanpassen aan veranderingen in het milieu (klimaat, droogte, enz.)

*8.8.2 Dieren fokken*

1. Klonen is goed mogelijk bij de ‘lagere’ dieren zoals eencelligen, holtedieren en bepaalde soorten wormen, insecten, vissen.
2. Klonen is moeilijk bij zoogdieren omdat er zoveel pogingen nodig zijn voor een geslaagde kloon. Dat maakt klonen duur en omslachtig.
3. KI ofwel kunstmatige inseminatie (zaad van één bepaalde fokstier wordt wereldwijd in koeien ingebracht) en embryotransplantatie, waarbij alleen eicellen van kwaliteitsrunderen worden geoogst, bevrucht en wereldwijd in andere koeien ingebracht.
4. Afname van erfelijke variatie ofwel genetische diversiteit.
5. De oprichting van de Global Crop Diversity Trust (opslag van wereldwijd verzamelde gewassen met genetische diversiteit) en de Genenbank Nederland voor het behoud van klassieke inheemse genotypes.
6. CGN = Centrum voor Genetische Bronnen Nederland. Doel: conservering en gebruik van groentegewassen, zeldzame landbouwhuisdierrassen en autochtone bomen en struiken.

*8.8.3. Weefsel kweken*

1. Weefsels hebben buiten het organisme geen afweersysteem tegen infecties. In de 40-ger jaren werd de antibiotica grootschalig ontwikkeld.
2. In virusvaccins zitten (delen van) virussen. Virussen kunnen zich niet zelfstandig voortplanten, die moet je kweken in levende plantaardige of dierlijke cellen.
3. Weefsel: groep van cellen met dezelfde vorm en dezelfde functie. Orgaan: deel van een organisme met een bepaalde functie, bestaat altijd uit meerdere weefsels.
4. Doen van onderzoek – testen van medicijnen – produceren van vaccins.
5. Met een plantaardige weefselkweek kun je binnen een bepaalde tijd de meeste plantaardige klonen produceren van alle kweekmethodes.
6. Plantaardige weefselkweek van ongedifferentieerde cellen = callus
7. Dat je de planten niet meer uit het wild hoeft weg te halen.

**8.9 Moderne veredelingstechnieken – Antwoorden**

1. Klassieke veredelingstechnieken: door kruising en selectie, zónder wijziging genotype

Moderne veredelingstechnieken: mét wijziging genotype

1. Voedselproductie (levensmiddelentechnologie) en medische wetenschap (genetica, geneesmiddelenproductie).

*8.9.1. Plantenveredeling*

1. *Heterosis* is het verschijnsel dat nakomelingen van twee door inteelt verkregen homozygote ouders – hybriden – een veel grotere groeikracht hebben dan de ouders.
2. De uniformiteit: afmetingen, vorm en de tijd waarop de vruchten rijp zijn.
3. Omdat hybriden heterozygoot zijn en deze dus genotypisch verschillende nakomelingen zouden opleveren.
4. Door haploïde eicellen of stuifmeelkorrels kunstmatig diploïd te maken en daar organismen uit te laten groeien.
5. Mutatie-inductie is het kunstmatig bewerkstelligen van mutaties met behulp van chemische stoffen of radioactieve straling (mutagene invloeden) en op die manier meer variatie in nakomelingen te krijgen.
6. DNA-merkers zijn stukjes DNA die gekoppeld worden aan een bepaald gen, waardoor deze genen door verschillende generaties heen te volgen zijn. Dat vermindert de tijd die nodig is voor kruisingen.
7. Transgene organismen zijn organismen die door genetische modificatie een erfelijke eigenschap hebben gekregen van een organisme van een andere soort. Een cisgeen organisme heeft een andere erfelijke eigenschap gekregen uit een organisme van dezelfde soort.

*8.9.2. Moleculaire technieken in de fokkerij*

1. Gebruik van DNA-merkers – genoomanalyse – genetische modificatie

*8.9.3. Forensisch onderzoek*

1. STR ’s ofwel Short Tandem Repeats.
2. Van de klassieke vingerafdruk, die eveneens uniek is voor elk individu.
3. Omdat ze tegenwoordig beschikken over PCR (polymerase kettingreactie)
4. Van meer dan 100.000 mensen bevat de DNA databank in Nederland het DNA-profiel.
5. Kans dat 2 personen hetzelfde DNA-profiel hebben is kleiner dan 1 op 1 miljard.
6. De verzamelde DNA-samples kunnen verontreinigd zijn met ander DNA – het gebruik van DNA moet procedureel 100% juist zijn – het DNA kan bewust zijn aangebracht
7. Opsporing van vermisten – identificatie van dode lichamen – vaststellen van de oorsprong van biologische stoffen – nagaan van fraude met dierlijke producten – vaststellen van ouderschap of andere verwantschap – vaststellen van genetische afstand tussen populaties.

*8.9.4. Biotechnologie*

1. Biotechnologie is het gebruik van organismen of delen van organismen voor het produceren van bepaalde producten.
2. Klassieke biotechnologie maakt gebruik van organismen zoals ze zijn en brengt geen genotypische veranderingen aan: produceren van zijde m.b.v. de zijderups, maken van yoghurt met bacteriën, maken van alcoholische dranken met behulp van gist.

Moderne biotechnologie brengt genetische wijzigingen aan in organismen zodat zij gewenste eigenschappen krijgen: de productie van insuline door bacteriën, de productie van aspartaam door bacteriën, de verhoging van de productiviteit van Penicillium bij de productie van penicilline (5000x), de bestendigheid van maïs tegen insecten door ze een gif-producerend gen te geven.

*8.9.5. Recombinant-DNA-techniek*

1. Genetische modificatie of manipulatie
2. Restrictie-enzymen als knipenzymen en ligases als plakenzymen.
3. Restrictie-enzymen komen in bacteriën voor en hebben een afweerfunctie tegen virussen: ze knippen het DNA van de virussen kapot. Ligases zijn enzymen die stukjes DNA aan elkaar kunnen plakken om DNA zo te herstellen (zie ook transcriptie van DNA).
4. Zie 2.
5. Als je ervoor zorgt dat samen met de gewenste eigenschap ook een gen wordt ingebouwd dat codeert van resistentie tegen een bepaald antibiotica en als je de gemodificeerde bacteriën laat groeien op een voedingsbodem met deze antibiotica, dan weet je zeker als er bacteriën groeien dat deze de gewenste eigenschap bevatten.
6. Bacteriën die insuline produceren – bacteriën die aspartaam produceren – de stier Herman die het gen bezit om lactoferrine te produceren – Bt-maïs dat het gif-producerend gen bezit en maïs etende rupsen doodt – bacteriën en gisten die chymosine produceren (stremsel voor kaasbereiding).
7. De vector functioneert als de drager van het DNA voor de gewenste eigenschap en heeft als functie om dit DNA in het te modificeren organisme in te brengen.
8. Virus – plasmide – liposoom – goudbolletje.
   * 1. *Gentherapie met een virus als vector*
9. DNA-virussen brengen hun DNA in de gastheercel om deze nieuwe virussen te laten maken. RNA-virussen moeten eerst hun RNA met behulp van reverse transcriptase omzetten in DNA voordat zij hetzelfde kunnen doen.
10. Omdat de cel hun RNA niet als zodanig afleest, daarvoor moeten ze dat eerst in het overeenkomstige DNA omzetten.
11. Een genetisch gemodificeerd virus.
12. Bij patiënten met de ziekte van Gaucher functioneert het enzym β-glucocerebrosidase niet. Gevolg is dat lysosomen wel de stof β-glucocerebroside opnemen maar niet kunnen afbreken. Gevolg daarvan is dat er zich steeds meer lysosomen met deze stof in de cel ophopen, waardoor de cel opzwelt. Dat zijn de zgn. Gaucher-cellen
13. Omdat de lysosomen de genoemde stof niet kunnen afbreken en dus hun werk op gegeven moment niet kunnen doen, komen er steeds meer lysosomen die op hun beurt ook weer vollopen. Vandaar de term lysosomale stapeling.
14. Bij patiënten met de ziekte van Pompe functioneert het enzym α-glucosidase niet. Gevolg is dat er een stapeling ontstaat van glycogeen in de spiercellen. Daardoor wordt het spierweefsel aangetast en ontstaat spierzwakte.
15. Het medicijn dat nu toegepast wordt is vreselijk duur, gentherapie zou de behandeling wellicht goedkoper maken zodat er meer en gemakkelijker behandeld kan worden.
    * 1. *Celfusie*
16. Een hybride cel is een cel die ontstaat door samensmelten van twee verschillende cellen
17. Er was behoefte een specifieke antistoffen, daarvoor moesten specifieke witte bloedcellen gekweekt worden, maar die lieten zich niet kweken op voedingsbodems. Om de cellen toch aan het delen te krijgen werd de fusie met tumorcellen (ongeremde deling) bedacht.
18. Hybridoma
19. De witte bloedcel maakt na fusie met een tumorcel steeds nieuwe klonen door celdeling en die nieuwe cellen produceren allemaal één specifieke antistof 🡪 monoklonaal.
20. Het voorbeeld van de aardmaat, een fusie tussen een cel van een aardappelplant en een cel van een tomatenplant.
21. De celwand moet eerst opgelost worden met behulp van het enzym cellulase
    * 1. *Kerntransplantatie*
22. Zie antwoord bij vraag 2 onder *8.8.1 Kloneren*
23. Embryosplitsing is de klassieke manier, hierbij wordt in een vroeg stadium het embryo gekliefd.

Kerntransplantatie is de moderne methode.

1. Men pakt een lichaamscel van het organisme dat men wil klonen – men verwijdert de kern uit deze cel – men pakt een eicel van een organisme dat men wil klonen – men verwijdert de kern uit deze eicel en vervangt deze door de kern van de lichaamscel – met behulp van stroomstootjes wordt de eicel ertoe gebracht zich te gaan delen – het beginnende embryo wordt in de baarmoeder teruggeplaatst van een volwassen organisme.
2. Er zijn heel veel pogingen nodig voordat een kloon succesvol is (270x bij Dolly!) – de klonen vertonen erg vaak ziekten en afwijkingen – de klonen verouderen veel sneller dan de oorspronkelijke organismen.
   * 1. *Stamcelklonering*
3. Stamcellen in plantaardige organismen zijn in staat om steeds weer nieuwe organen te vormen (bloemen – bladeren – stengels – wortels

Stamcellen in ‘hogere’ dierlijke organismen kunnen slechts nieuwe weefselcellen produceren.

1. Vier verschillende gradaties of typen stamcellen en hun functie:

|  |  |
| --- | --- |
| **Soort** | **Functie** |
| Totipotent | Kan alle verschillende cellen van een organisme vormen, maar ook de cellen die nodig zijn om dit organisme te laten groeien (placenta e.d.) |
| Pluripotent | Kan alleen alle verschillende cellen vormen van een organisme zoals dit na geboorte functioneert |
| Multipotent | Kunnen zich differentiëren tot een beperkt aantal lichaamscellen |
| Unipotent | Kunnen zich differentiëren tot één type lichaamscel |

1. In de embryonale fase
2. Het organisme zet met epigenetische mechanismen bepaalde genen uit of aan en dat bepaalt het aantal mogelijkheden van een cel.
3. De medische wetenschap veel van stamcellen omdat ze denken daarmee afgestorven weefselcellen of zieke lichaamscellen te kunnen vervangen
4. Een volwassen organisme beschikt over onvoldoende hoeveelheden geschikte volwassen stamcellen.
5. Een mogelijke oplossing is om via kerntransplantatie een embryonale kloon van de patiënt te maken, waaruit pluripotente stamcellen geïsoleerd worden om een weefsel te kweken.
6. Reproductief kloneren is het produceren van een nieuw organisme met behulp van een embryonale kloon die vervolgens in een draagmoeder geplaatst wordt. Verboden in Nederland zoals in veel andere landen.