

Super koe

Een boer met keuzestress



Wat ga je leren?

- Je kunt de theorie over erfelijkheid gebruiken in een andere context.
- Je kunt uit de resultaten conclusies trekken en een advies geven.



Wat moet je weten?

DNA, erfelijkheid, gen, genotype, dominant, recessief, kruisingsschema, kunstmatige selectie



Duur

2 lesuren

Ben je klaar?

Afvinken maar!

1

Practicum

Gel maken en gieten



2

Groepsopdracht

Kunstmatige selectie



3

Practicum

Het systeem klaarzetten



4

Practicum

De gel laden



5

Practicum

Gelelektroforese



6

Groepsopdracht

Super koe ontwerpen



7

Practicum

Opruimen



8

Groepsopdracht

Adviseer de boer



9

Groepsopdracht

Kruisingen



10

Groepsopdracht

Stamboom



11

Terugblik

Kijk eens even terug



12

Hulpmiddel

Begrippenlijst



1

Practicum
De gel maken
en gieten

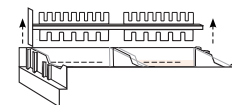
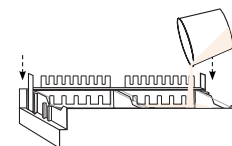
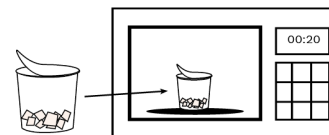


De gel maken en gieten

- Pak de gel cup.
- Haal het folie voor de helft van de cup.
- Zet de cup 20 seconden in de magnetron.
- Laat de cup (let op: heet!) 15 seconden afkoelen in de magnetron.

- Giet de hete gel langzaam in één van de bakjes.
- Laat de gel stollen totdat je er niet meer doorheen kunt kijken (10 minuten).

- Haal de kam voorzichtig uit de gel.
- Haal het bakje met de gel uit het witte bakje.
- Als er nog gel aan de onderkant van het bakje zit, veeg dit dan af met een papiertje.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseer
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst





Kunstmatige selectie

Dit heb je nodig:

- A3 papier
- Pen/potlood
- Lineaal/geodriehoek

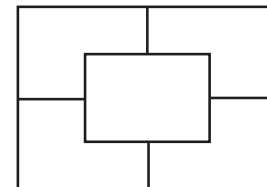
Opdracht

Stap 1 Verdeel het A3 papier in 5 vakken (zoals op de afbeelding). Zorg dat iedereen op één vak kan schrijven. Laat het middelste vak leeg.

Stap 2 Je krijgt nu even de tijd om voor jezelf, zonder overleg, antwoord geven op de volgende vraag:

Waarom zou een boer "**kunstmatige selectie**" willen inzetten?

Stap 3 Bespreek de antwoorden in het groepje. Probeer tot één antwoord te komen. Schrijf het antwoord in het middelste vak van het blad.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseur
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst



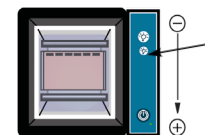
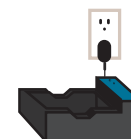
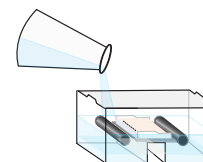
3

Practicum
Het systeem klaarzetten



Het systeem klaarzetten

- Giet de helft van de vloeistof in één helft van de tank. Stop als de vloeistof de onderkant van de gel raakt. Wacht tot de lucht onder de gel weg is.
- Giet de rest van de vloeistof in de andere helft van de tank. De gel moet volledig bedekt worden met de vloeistof.
- Steek de stekker van het elektroforese-systeem in het stopcontact.
- Zet de tank op de juiste manier in de zwarte houder: de zwarte staafjes moeten tegen de gouden puntjes aan zitten.
- Druk op het tweede (kleinere)  knopje op de houder. Het lampje gaat nu zachtjes aan.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseur
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst

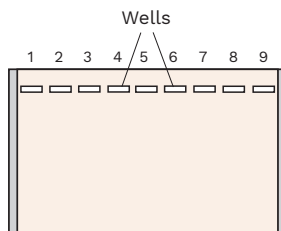
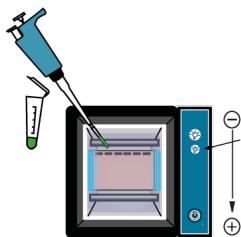




De gel laden

- Pipetteer de juiste samples in de wells. Doe dit zoals in de tabel en afbeeldingen hieronder. Pipetteer dus 10 μL (microliter) van DNA sample AA in well 1, pipetteer 10 μL van DNA sample Aa in well 2, etc. Gebruik voor elke sample een nieuw pipetpuntje.

Let op: beweeg de gel niet meer als de DNA samples erin zitten!



Well	Sample naam	Hoeveel
1	AA	10 μL
2	Aa	10 μL
3	aa	10 μL
4	(leeg laten)	
5	M1 (stier 1)	10 μL
6	M2 (stier 2)	10 μL
7	F1 (koe 1)	10 μL
8	F2 (koe 2)	10 μL
9	F3 (koe 3)	10 μL

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseer
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

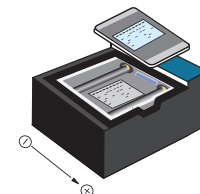
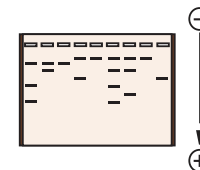
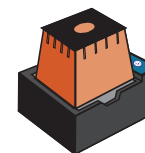
Hulpmiddel
Begrippenlijst





Gelelektroforese

- Zet de oranje kap op de houder.
- Zet het elektroforesesysteem aan met de Ⓞ knop. Naast de knop gaat nu een groen lampje branden. De "gelelektroforese" is nu gestart.
- Controleer voor de zekerheid het bewegen van de streepjes (iedere 5 minuten). Je zou na een aantal minuten losse streepjes met verschillende kleuren moeten kunnen zien.
- Zet na 20 minuten het elektroforesesysteem uit met de Ⓞ knop.
- Haal de kap van de houder en zorg dat het blauwe lampje uit is.
- Maak 10 cm boven de tank een foto van de gel.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseur
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst





Super koe ontwerpen

Dit heb je nodig:

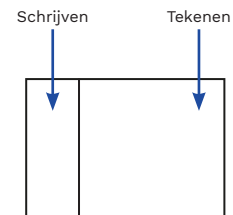
- A3 papier
- Pen/potlood
- Gekleurde stiften/potloden

Opdracht

Met “**genetische modificatie**” is nu al heel veel mogelijk, maar stel dat je alles zou kunnen ontwerpen aan een dier. Hoe zou je dan een super koe ontwerpen? Denk hierbij na over de eigenschappen van een koe die extra belangrijk zijn voor de boer.

Stap 1 Maak samen op het A3 papier een lijstje met de belangrijkste eigenschappen van de super koe. Laat voldoende ruimte over om nog te kunnen tekenen (zoals op de afbeelding).

Stap 2 Maak samen een tekening van de super koe op het A3 papier en wees creatief!



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseer
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst





Opruimen

- Haal de oranje kap van de houder.
- Trek de stekker uit het stopcontact.
- Haal het snoertje uit de achterkant van de houder.
- Verwijder de tank uit de houder en haal het doorzichtige bakje met de gel eruit.
- Giet de gebruikte vloeistof door de gootsteen.
- Gooi de gel weg.
- Spoel de tank, de bakjes, de kam en het Casting systeem af met demiwater of gedestilleerd water.
- Gebruik een papieren doekje of tissue om de zwarte houder schoon te maken.
- Veeg voorzichtig de gouden contactpuntjes droog en veeg eventueel gemorste vloeistof op.
- Was je handen.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseur
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst





Adviseer de boer

Opdracht

Stap 1 Jullie hebben net een DNA onderzoek gedaan naar de "**genotypes**" van twee stieren en drie koeien. Lees de streepjes af en schrijf de genotypen op van de dieren in de tabel hiernaast.

Stap 2 Geef de boer een advies. Welke twee koeien kan de boer het beste kopen? En kan hij beter de zaadcellen van stier 1 of 2 kopen? Schrijf het advies hieronder op.

Advies

Koop de koeien en

Koop de zaadcellen van stier

Dier	Genotype
M1 (stier 1)	
M2 (stier 2)	
F1 (koe 1)	
F2 (koe 2)	
F3 (koe 3)	



AA en Aa



aa



Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige selectie



3

Practicum
Het systeem klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseer de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst

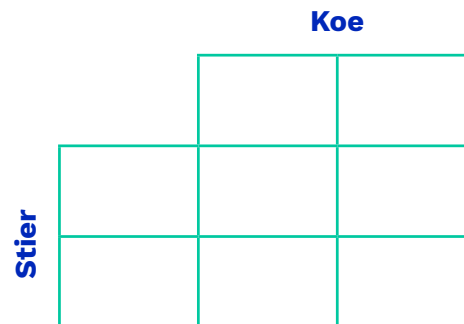
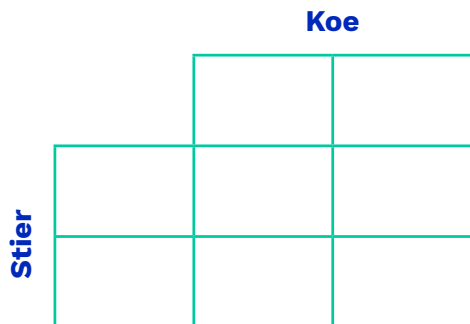




Kruisingen

Opdracht

Jullie hebben de boer een advies gegeven over welke stier en welke twee koeien hij moet kopen. Vul de twee "**kruisingsschema's**" hieronder in om te kijken welke "**genotypes**" de nakomelingen kunnen hebben. Gebruik hiervoor de genotypes van de stier en de 2 koeien die jullie de boer hebben geadviseerd.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseur
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst





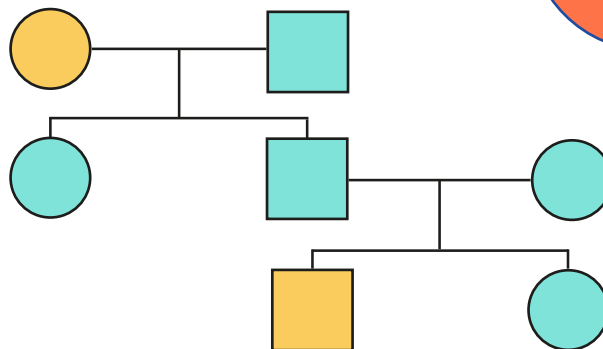
Stamboom

Opdracht





Jullie hebben net een DNA-onderzoek gebruikt om erfelijke eigenschappen van koeien en stieren te onderzoeken. Met een "**stamboom**" kun je ook onderzoeken welke koe veel melk geeft en welke minder melk geeft.

Het "**gen**" voor het geven van weinig melk is "**dominant**" en het gen voor het geven van veel melk is "**recessief**". Probeer de juiste "**genotypes**" in de bolletjes en vierkantjes te zetten.

TIP! Er zijn twee individuen waarvan je de genotypes niet met zekerheid kunt vaststellen.



Legenda

- | | | | |
|---|-------------------|---|-------|
|  | Geeft veel melk |  | Koe |
|  | Geeft weinig melk |  | Stier |

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige selectie



3

Practicum
Het systeem klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseur de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst





Kijk eens even terug

Opdracht

Jullie hebben vandaag een DNA-onderzoek uitgevoerd in de klas. Hierbij heb je veel verschillende taken moeten uitvoeren. Maar hoe is dit gegaan? Blick met je groepje terug op alles wat jullie hebben gedaan. Bespreek hierbij de volgende vragen:

- Wat ging er over het algemeen goed?
- Wat deed jij goed? Bespreek dit voor iedere groepsgenoot.
- Als je in een laboratorium werkt, waar zou je dan goed in moeten zijn?
- Wat vond je leuk aan de activiteiten in dit practicum?
- Wat vond je minder leuk aan de activiteiten in dit practicum?
- Wat vinden jullie ervan dat dieren gekruisd worden todat ze helemaal naar onze wens zijn? Denk hierbij aan bijvoorbeeld honden die doorgefokt worden naar onze wens en daardoor te korte pootjes hebben of niet goed kunnen ademen.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseer
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst





Begrippenlijst

DNA

Een code die alle erfelijke informatie van een organisme bevat.

Dominant gen

Het 'sterke' gen dat altijd tot uiting komt.

Gelelektroforese

Techniek waarmee je DNA kunt onderzoeken.

Gen

Bevat informatie voor een bepaalde eigenschap (oog- en haarkleur).

Genetische modificatie

Een techniek waarmee het genotype van een organisme veranderd kan worden.

Genotype

De informatie voor alle erfelijke eigenschappen.

Kruisingsschema

Hulpmiddel dat de mogelijke genotypes van nakomelingen laat zien bij een kruising van twee ouders met bekende genotypes.

Kunstmatige selectie

Het kiezen van nakomelingen met de meest gunstige erfelijke eigenschappen en die gebruiken voor verdere kruisingen.

Recessief gen

Dit gen komt alleen tot uiting als er géén dominant gen aanwezig is.

Stamboom

Hierin kun je zien hoe een bepaalde eigenschap in de familie is doorgegeven.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Wegwijzer

Super koe

1

Practicum
Gel maken en
gieten



2

Groepsopdracht
Kunstmatige
selectie



3

Practicum
Het systeem
klaarzetten



4

Practicum
De gel laden



5

Practicum
Gelelektroforese



6

Groepsopdracht
Super koe
ontwerpen



7

Practicum
Opruimen



8

Groepsopdracht
Adviseur
de boer



9

Groepsopdracht
Kruisingen



10

Groepsopdracht
Stamboom



11

Terugblik
Kijk eens even
terug



12

Hulpmiddel
Begrippenlijst

