

Populatiegenetica antwoorden

Opgave 1.

1. Zoek op in je boek

2. D

3. De kans op homozygoot dominant is p -kwadraat = 169 op de 10.000.

Dan is de waarde van p zelf de wortel uit het kwadraat, dwz. $13/100$ ofwel $0,13$.

Dan is de waarde van het recessieve allel q dus $0,87$, vanwege het feit dat $p + q = 1$.

Het aantal individuen met het recessieve kenmerk: $0,87 \times 0,87 = 7569$ van de 10.000.

Opgave 2.

Volgens de gegevens is de frequentie van het allel $R = p = 0,9$

Dan volgt daaruit, dat de frequentie van het allel $r = q = 0,1$ (omdat $p + q = 1$).

De kans op een resuspersoon is:

RR (homozygoot) of p -kwadraat = $0,9 \times 0,9 = 0,81$

$2Rr$ (heterozygoot, $2 \times!$) of $2pq = 2 \times 0,9 \times 0,1 = 0,18$

Totaal: kans is $0,99$. Dat geldt dus voor alle personen.

Voor alle personen geldt dan een kans van $0,99$ tot de macht 40.

Opgave 3.

2, 3 en 4

Uitleg. De homozygoot dominante planten uit de F_1 leveren alleen nog maar homozygoot dominante nakomelingen op. De homozygoot recessieve planten leveren alleen nog maar homozygoot recessieve nakomelingen op. De heterozygote planten leveren zowel 25% homozygoot dominante, als 50% heterozygote als 25% homozygote recessieve planten op. Het percentage heterozygoten neemt daardoor per generatie met 50% af. De beide homozygoten nemen dus in percentage toe. Als dit generaties lang doorgaat kunnen er twee soorten zijn ontstaan uit de oorspronkelijke populatie, althans voor die eigenschap.

Opgave 4.

a. $0,4\%$ van de vrouwen is kleurenblind = q -kwadraat.

Dan is q de wortel daaruit = $0,063$ en daardoor is $p = 0,937$ vanwege dat $p + q = 1$.

8% van de mannen is kleurenblind = q -kwadraat.

Dan is q de wortel daaruit = $0,284$ en daardoor is $p = 0,716$.

b. Kans op draagster = $2pq = 2 \times 0,063 \times 0,937 = 0,118$

Kans op kleurenblinde man is $0,08$ (die is gegeven!)

Kans op combinatie = $0,08 \times 0,118 = 0,009$

Ouders: $X^N X^n$ (vrouw) \times $X^n Y$ (man)

Kans op de nakomelingen (via een kruisingsschema):

Kans op een dochter is 50% , kans op kleurenblinde dochter is 50% , totaal 25%

Kans op een zoon is 50% , kans op kleurenblinde zoon is 50% , totaal 25% .

c. dochter kans = kans op de combinatie \times kans op kleurenblinde dochter = $0,002$

d. zoon kans = kans op de combinatie \times kans op kleurenblinde zoon = $0,002$

Opgave 5.

Aantal M -allelen: $120 + 36 = 156$

Aantal N -allelen: $108 + 36 = 144$

Frequentie M: $156/300 = 0,52 = p$ (namelijk het aantal allelen M gedeeld door totaal aantal allelen)

Frequentie N: $144/300 = 0,48 = q$ (idem)

Hieruit volgt:

Het verwachte aantal heterozygoten = $2pq = 2 \times 0,52 \times 0,48 = 0,4999$.

Aantal individuen: $0,4999 \times 150 = 75$ individuen.

Berekening F:

36 (gevonden) = 75 (verwacht) \times $(1-F)$

$36/75 = (1-F)$

$0,48 = 1 - F$

en dus is $F = 0,52$. (op een schaal van 0 tot 1)

Opgave 6.

1. Het percentage heterozygoten = $2pq$, dus $2 \times 0,3 \times 0,7 = 0,42$ ofwel 42%

2. Eerst moet berekend worden wat de nieuwe frequenties zijn.

AA = 9% met 18 allelen A

Aa = 42% met 42 allelen A en 42 allelen a

aa = 49% met 98 allelen a

Huidige populatie:

Aantal allelen van A = $18 + 42 = 60$

Aantal allelen van a = $42 + 98 = 140$

Nieuwe populatie:

Aantal allelen van A blijft 60.

Aantal allelen van a wordt $42 + 49$ (de helft van 98) = 91

Totaal aantal allelen = 151.

De nieuwe frequentie p van A wordt dan $60:151 = 0,397$ (was 0,3), AA wordt dan 0,157 of 15,7%.

De nieuwe frequentie q van a wordt dan $91:151 = 0,602$ (was 0,7)

De nieuwe frequentie van de heterozygoten wordt dan: $2 \times 0,397 \times 0,602 = 0,478$ of 47,8% (was 42%)

3. Het percentage dominante individuen was 51% ($9 + 42$) en dat wordt 63,6% ($47,8\% + 15,7\%$)

In deze opgave wordt dan duidelijk dat de gemiddelde eigenschap begint te schuiven. Als A staat voor dominant rood en a voor recessief wit, dan wordt de populatie na selectie dus meer rood gekleurd.

Opgave 7.

Als er geen HW evenwicht is:

$TT + 2Tt + tt = 100\%$

$24\% + 40\% + 36\% = 100\%$

40% van de mensen heeft Tt. Daarvan is de helft allel t.

36% van de mensen heeft tt. Hiervan heeft 100% allel t.

De frequentie van allel t is dus $20 + 36 = 56$ van de 100. Dat is een frequentie van 0,56

stel wel in HW evenwicht, dan:

tt komt 36% voor, is q^2 , q is $\sqrt{0,36} = 0,6$ dus $p = 0,4$

Kans dat Tt voorkomt is $2pq = 2 \times 0,4 \times 0,6 = 0,48$ dus 48% volgens H-W, maar is 40% kans op TT is $p^2 = 0,16$ dus 16% maar is 24%

Opgave 8.

De frequentie bij de mannen en bij de vrouwen is gelijk.

Bereken eerst p en q bij mannen.

Noteer dan wat de genotypen zijn van de vrouwen.

(schema van fenotypes bij mannen en vrouwen:)

	vrouwen	mannen
kort	AA	AA en Aa
lang	aa en Aa	aa

man: aantal AA + Aa = 120 aa = 210 totaal aantal 330

kans dat aa voorkomt is q^2 is $210/330$ $q = \sqrt{210/330} = 0,8$ $p = 0,2$ (want $p + q = 1$)

deel vrouwen met lange wijsvingers heeft fenotypes aa en Aa

dus kans is $q^2 + 2pq = (0,8)^2 + 2 \times 0,2 \times 0,8 = 0,96$ dus 96%

Opgave 9.

freq. van a en A is bij mannen en vrouwen gelijk

0,1 % kans op $X_a y$ dus $q = 0,1/100 = 0,001$

kans op $X_A y$ $p = 1 - q = 0,999$

vrouwen: heterozygoot : $2pq = 2 \times 0,001 \times 0,999 = 0,002$ dus 0,2%

Opgave 10.

gegeven geen hemofilie dus man heeft genotype $X_A Y$

vrouw is of homozygoot of heterozygoot, dat is $1 - q^2$ ($p^2 + 2pq + q^2 = 1$)

deel dat heterozygoot is kan gen X_a aan zoon geven, dus $2pq/1 - q^2 = 0,002/1 - 0,000001 = 0,002/0,999999$

kans op zoon is 0,5 èn kans op X_a en niet X_A is: $0,5 \times 0,5 \times 0,002/0,999999$

Opgave 11.

/ pop.B	0,2 G	0,8 g
pop.A		
0,6 G	GG 0,12	Gg 0,48
0,4 g	Gg 0,08	gg 0,32

frequentie G: $0,12 + 0,48/2 + 0,08/2 = 0,4$

frequentie g : $0,32 + 0,48/2 + 0,08/2 = 0,6$

Opgave 12.

Stel allelfrequentie G is p, allelfrequentie g is q.

Uit de berekening bij opdr. 9 blijkt dat $p^2(GG) + 2pq(Gg) + q^2(gg) = 1$ eigenlijk (0,98) is 1
dus de regel van Hardy-Weinberg geldt:

frequentie GG is $p^2 = (0,4)^2 = 0,16$

frequentie Gg is $2pq = 2 \times 0,4 \times 0,6 = 0,48$

frequentie gg is $q^2 = (0,6)^2 = 0,36$