Questões que podem surgir no cruzamento de dois individuos hybridos para um par de factores

ANDRÉ TOSELO
e
E. A. GRANER

Do cruzamento de dois individuos hybridos para um par de factores — *Dd* — obteremos, no total dos individuos resultantes desse cruzamento, a relação seguinte: *1DD:2Dd:1dd*.

Dd

D d

	D	d
D	DD	Dd
d	dD	dd

Se considerarmos porem que o total desses individuos é resultante de um certo numero de ninhadas constituidas sempre de 4 individuos cada uma, não devemos esperar que cada uma das ninhadas seja composta de 4 individuos exactamente na proporção *1DD:2Dd:1dd*, pois esta razão apenas indica o que se póde esperar de accordo com a theoria da probabilidade e será tanto mais exacta quanto maior for o numero de individuos examinados. Assim, em uma ninhada de 4 individuos, todos poderão ser :

DD DD DD DD
ou
dd dd dd dd
ou
Dd Dd Dd Dd
ou
DD DD dd dd
etc.

Na hypothese então de ninhadas compostas sempre de 4 individuos, podemos levantar as seguintes questões:

a) Quantas vezes apparecerá a ninhada *1DD:2Dd:1dd* ?

b) De quantas em quantas vezes espera-se a ninhada *2DD:2dd* ?

c) Quantas ninhadas differentes são possiveis ?

Os hybridos *Dd* produzirão, como, vimos, gametas *D* e *d*, que darão as 4 seguintes combinações differentes :

DD Dd dD dd

Como cada ninhada se compõe de 4 individuos, essas 4 combinações differentes poderão ainda se combinar das seguintes maneiras :

1) Quatro individuos differentes $\quad C^{4}_{4} = 1$

DD Dd dD dd

2) Tres individuos iguais e um differente $\quad 4 \times C^{1}_{3} = 12$

DD DD DD dd
DD DD DD Dd
DD DD DD dD
Dd Dd Dd DD
Dd Dd Dd dd
Dd Dd Dd dD
dD dD dD DD
dD dD dD dd
dD dD dD Dd
dd dd dd DD
dd dd dd Dd
dd dd dd dD

3) Dois individuos iguaes e os outros dois tambem iguaes $C_4^2 = 6$

DD	DD	dd	dd
DD	DD	Dd	Dd
DD	DD	dD	dD
Dd	Dd	dd	dd
Dd	Dd	dD	dD
dd	dd	dD	dD

4) Dois individuos iguaes e dois differentes $4 \times C_3^2 = 12$

DD	DD	Dd	dd
DD	DD	Dd	dD
DD	DD	dD	dd
Dd	Dd	dD	DD
Dd	Dd	dD	dd
Dd	Dd	DD	dd
dD	dD	Dd	DD
dD	dD	Dd	dd
dD	dD	DD	dd
dd	dd	DD	Dd
dd	dd	DD	dD
dd	dd	Dd	dD

5) Todos os individuos iguaes $4 \times C_1^1 = 4$

DD	DD	DD	DD
Dd	Dd	Dd	Dd
dD	dD	dD	dD
dd	dd	dd	dd

São portanto 34 ninhadas completamente differentes sob o ponto de vista da sua combinação. Mas observemos agora que *Dd* e *dD*, sob o ponto de vista genetico, *são iguaes*. Essas 35 ninhadas comprehendem 140 individuos assim distribuidos: *35DD:35Dd:35dD:35dd*, ou *35DD:70Dd:35dd*, que é expressa pela relação *1DD:2Dd:1dd*. Em vista da igualdade Dd =, Dd o caso 1, em que todos os individuos deveriam ser differentes, não existe, pois são na realidade genetica só 3 typos:

Dd = dD

1DD:2Dd:1dd

Os outros casos ficarão igualmente reduzidos da seguinte forma:

$$2) \quad 4 \times C^{1}_{3} = 12 \text{ para } 3 \times C^{1}_{2} = 6$$

$$3) \quad C^{2}_{4} = 6 \text{ para } C^{2}_{3} = 3$$

$$4) \quad 4 \times C^{2}_{3} = 12 \text{ para } 3 \times C^{2}_{2} = 3$$

$$5) \quad 4 \times C^{1}_{1} = 4 \text{ para } 3 \times C^{1}_{1} = 3$$

Dessa forma verificamos então que o numero de ninhadas differentes sob o ponto de vista genetico fica reduzido para 15. Voltando agora para as nossas questões:

a) Quantas vezes apparecerá a ninhada *1DD:2Dd:1dd* ? verificamos que ella apparece:

No caso 1	—	1
No caso 2	—	0
No caso 3	—	0
No caso 4	—	2
No caso 5	—	0
		3

Portanto, de cada 35 ninhadas, 3 serão do typo *1DD:2Dd:1dd*. A sua probabilidade é então $\frac{3}{35}$.

b) De quantas em quantas vezes espera-se a ninhada *2DD:2dd* ? Esta combinação só pode estar compreendida no caso 3, isto é, 2 individuos iguaes e os outros dois tambem iguaes, onde existe somente 3 ninhadas differentes. Dessas 3, unicamente uma é igual a *2DD:2dd*. A sua probabilidade é então $\frac{1}{35}$.

(c Quantas ninhadas differentes são possiveis ? Vimos que são 15 ninhadas differentes. A probabilidade de cada ninhada se produzir é então $\frac{1}{15}$; a probabilidade que a mesma se repita será $\frac{1}{15} \times \frac{1}{15}$ ou $(\frac{1}{15})^2$; e a probabilidade de que uma mesma ninhada se repita *n* vezes em *n* ninhadas será $(\frac{1}{15})^n$; que a mesma se repita *n* vezes em *m* ninhadas será

$$\left(\frac{1}{15}\right)^n \times \left(\frac{14}{15}\right)^{m-n} \times \frac{m!}{n!\,(m-n)!} = \frac{14^{m-n}}{15^n \times 15^{m-n}} \times \frac{m!}{n!(m-n!} =$$

$$\frac{14^{m-n}}{15^n} \times \frac{m!}{n!\,(m-n)!} = \frac{14^{m-n}\; m!}{15^n \cdot n!\,(m\ n)!}$$ sendo evidente $m > n$.

Piracicaba, março de 1936.

(*De um problema de WALTER: Genetics*)

Raça Hollandeza

Não é sem justa causa que o gado Hollandez malhado de preto tornou-se uma raça cosmopolita. Conhecida ha varios seculos pela sua optima faculdade leiteira, espalhou-se a principio pelos paizes limitrophes, atravessou o mar até a Inglaterra, depois o Atlantico até os Estados Unidos, chegando finalmente no Japão. Nas Americas tem occupado sempre o primeiro lugar em todos os paizes como produtora de leite, constituindo nos Estados Unidos um tipo de escol, a "Holstein Frisian", que mantem os recordes das mais elevadas produções.

No Brasil, é ela conhecida de norte a sul, e rebanhos dessa raça puros ou mestiços já são bastante numerosos. Ainda ha comtudo muito gado leiteiro, sem raça em nosso paiz. e só por grande ignorancia faz o criador cobrir suas vacas por touros sem sangue, quando podem faze-lo por touros de raça fina. As mestiças hollandezas são quasi tão bôas leiteiras quanto as de raça pura, como provam as experiencias de N. Athanassof, realizadas no Posto Zootecnico da E. S. A. "Luiz de Queiroz" de 1909-15. — T.