

Dodatkowe przykładowe zadania do cz. II ćwiczeń:

1. Skrzyżowano organizmy o genotypach: $AaBbCcDd$, jaka jest p-stwo, że trzeci z potomków będzie miał genotyp: $AABBCCDD$?
2. Skrzyżowano organizmy o genotypach: $AaBbCcDd$. Ilu klas fenotypów można spodziewać się w następnym pokoleniu przy założeniu, że wymienione geny kształtują cechę ilościową?
3. Zaobserwowano, że u badanych organizmów występuje 5 klas fenotypów pod względem badanej cechy. Ile genów prawdopodobnie kształtuje tę cechę?
4. Skrzyżowano organizmy o genotypach: $AaBbCcDd$. Załóżmy, że wymienione geny decydują o stopniu zaciemnienia sierści (allele oznaczone dużą literą sprawiają, że sierść jest ciemniejsza). Oblicz:
 - a. Ile klas fenotypów można się spodziewać w następnym pokoleniu?
 - b. Jaką część potomków będą stanowiły osobniki o trzecim stopniu zaciemnienia sierści?
 - c. Jaką część potomków będą stanowiły osobniki o najciemniejszej sierści?
5. W populacji znajdują się osobniki o genotypach i liczebnościach:
 $BB = 300$, $BB' = 600$, $B'B' = 110$. Oblicz:
 - a. frekwencje obu alleli
 - b. frekwencje genotypów w kolejnym pokoleniu, przy założeniu, że są one zgodne z prawem Hardy'ego-Weinberga
 - c. przybliżone liczebności osobników o podanych genotypach w kolejnym pokoleniu przy założeniu, że liczebność stada się nie zmienia oraz, że frekwencje genotypów będą zgodne z prawem Hardy'ego-Weinberga
 - d. przybliżone liczebności osobników o podanych genotypach w kolejnym pokoleniu przy założeniu, że liczebność stada będzie wynosić 1000 osobników oraz że frekwencje genotypów będą zgodne z prawem Hardy'ego-Weinberga
6. Populacja składa się z osobników o genotypach i liczebnościach:
 $AA = 600$, $Aa = 600$, $aa = 300$
Sprawdź, czy frekwencje genotypów są zgodne z przewidywanymi przez prawo Hardy'ego-Weinberga.

ROZWIĄZANIA

(Uwaga: w większości przypadków przy odpowiedziach zamieszczone są obliczenia, bez odpowiedzi tekstowej)

1. Nie ma znaczenia, że to akurat trzeci potomek, liczymy więc po prostu p-stwo powstania homozygoty wg wzoru $p=(1/4)^n$
 $p=(1/4)^4 = 1/256 = 0,00390625$

2. Stosujemy wzór: $L=2n+1$
 $L=2*4+1=9$

3. $n = (L-1)/2 = (5-1)/2 = 2$

4. Liczba genów kształtujących cechę wynosi 4, więc:

a. $L=2n+1=2*4+1=9$

b. będą to osobniki posiadające 2 „aktywne” allele (x) z 8 (2n)

$$P(x) = \frac{(2n)!}{x! \cdot (2n-x)!} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{2n-x}$$

$$= (8!/2!6!)(1/2)^2(1/2)^6 = (40320/(2*720))*0,25*0,015625=0,109375$$

c. można policzyć wg. powyższego wzoru, ale mówimy o skrajnym fenotypie, więc łatwiej zrobić to tak, jak w zadaniu 1.

5. Obliczenia:

a. $p = P_{HM} + \frac{1}{2}P_{HT}$

$$P_{BB} = 300/2000 = 0,15; P_{BB'} = 600/2000 = 0,3; P_{B'B'} = 1100/2000 = 0,55$$

$$p_B = 0,15 + \frac{1}{2}0,30 = 0,3; p_{B'} = 0,55 + \frac{1}{2}0,30 = 0,7$$

(można też bezpośrednio zastosować wzór na frekwencje alleli z liczebności osobników $p = (2N_{HM} + N_{HT})/2N$)

$$b. P'_{BB} = p_B^2 = 0,3^2 = 0,09; P'_{BB'} = 2p_B p_{B'} = 2*0,3*0,7=0,42; P_{B'B'} = p_{B'}^2 = 0,7^2 = 0,49$$

$$c. N'_{BB} = 0,09 * 2000 = 180; N'_{BB'} = 0,42 * 2000 = 840; N_{B'B'} = 0,49 * 2000 = 980$$

$$d. N'_{BB} = 0,09 * 1000 = 90; N'_{BB'} = 0,42 * 1000 = 420; N_{B'B'} = 0,49 * 1000 = 490$$

6. Faktyczne frekwencje genotypów:

$$P_{AA}=600/1500=0,4; P_{Aa}=600/1500=0,4; P_{AA}=300/1500=0,2$$

Frekwencje alleli:

$$p = 0,4 + \frac{1}{2}0,4 = 0,6; q = 0,2 + \frac{1}{2}0,4 = 0,4$$

Frekwencje wg. prawa H-W:

$$P^{HW}_{AA} = p^2 = 0,6^2 = 0,36; P^{HW}_{Aa} = 2pq = 2*0,6*0,4=0,48; P^{HW}_{aa} = q^2 = 0,4^2 = 0,16$$

Odp: obserwowane frekwencje nie są takie same jak przewidywane przez prawo Hardy'ego-Weinberga