

ZARZĄDZANIE POPULACJAMI ZWIERZĄT

Ćwiczenia 1

mgr Magda Kaczmarek-Okrój

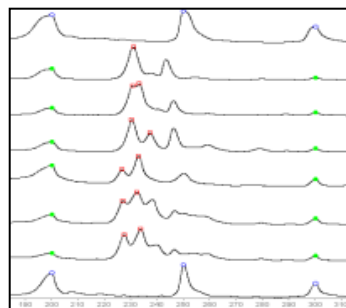
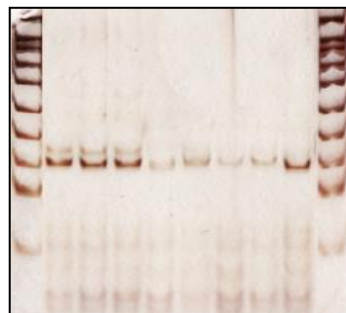
magda_kaczmarek_okroj@sggw.pl

ZAGADNIENIA

- struktura genetyczna populacji
 - obliczanie frekwencji genotypów
 - obliczanie frekwencji alleli
- przewidywanie struktury następnego pokolenia przy założeniu losowych kojarzeń
- geny sprzężone z płcią

Genetyka populacji

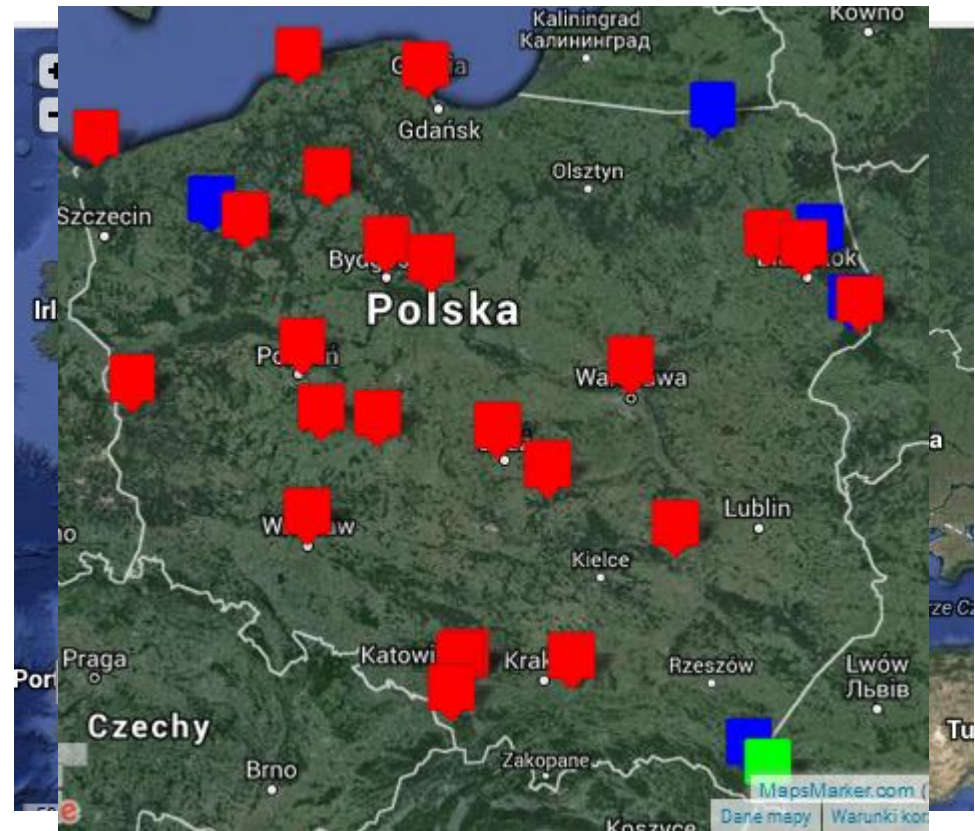
- nauka, która uwzględniając mechanizmy dziedziczenia z zakresu genetyki klasycznej, bada genetyczną strukturę populacji oraz zmiany tej struktury, zachodzące pod wpływem różnych czynników.



**ANALIZA
WYNIKÓW**

Populacja - zbiór organizmów żywych, które łączy pewna własność

- grupa organizmów należących do tego samego gatunku, żyjąca w obrębie danego obszaru geograficznego, co pozwala na potencjalne kojarzenie się każdego osobnika danej populacji z dowolnym osobnikiem płci przeciwnej



www.bison-ebcc.eu

Struktura genetyczna populacji

Prawdopodobieństwo występowania (częstość/frekwencja/odsetek)

- genotypów
- alleli

Gen

jednostka substancji dziedzicznej
zlokalizowana w chromosomie

• Allele

różne formy tego samego genu
powstałe na drodze mutacji; zajmują
to samo miejsce (*locus*)
w homologicznych chromosomach

Genotyp

skład genetyczny danego organizmu;
cechy proste (jednogenowe) i złożone
(wielogenowe)

• Homozygota

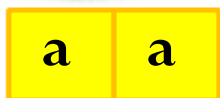
diploidalny organizm (lub komórka)
mający identyczne allele danego genu;
gamety wytwarzane przez homozygotę są
identyczne (np. AA, aa)

• Heterozygota

diploidalny organizm (lub komórka), w
którego homologicznych chromosomach
występują różne allele tego samego genu;
gamety wytwarzane przez heterozygotę są
genetycznie nieidentyczne (np. Aa)

Zadanie 1

Struktura genetyczna populacji:
obliczanie częstości genotypów i alleli
na podstawie liczebności osobników



PRAWO HARDY'EGO-WEINBERGA

założenia

- Organizmy diploidalne
- Rozmnażanie płciowe
- Pokolenia nie zachodzą na siebie
- Rozpatrywane jest pojedyncze *locus*
- W *locus* występują tylko dwie formy alleliczne
- Występują kojarzenia losowe
- Populacja jest nieskończenie duża
- Brak czynników, które mogą zmieniać frekwencję genów i genotypów
(mutacja, migracja, selekcja, dryf genetyczny)

PRAWO HARDY'EGO-WEINBERGA

W POPULACJI ZNAJDUJĄCEJ SIĘ W STANIE
RÓWNOWAGI GENETYCZNEJ
CZĘSTOŚĆ (FREKWENCJA) WYSTĘPOWANIA
GENOTYPÓW
ZALEŻY WYŁĄCZNIE OD CZĘSTOŚCI ALLELI
I JEST STAŁA W KOLEJNYCH POKOLENIACH

Allele występują z częstością

p, q

p – częstość allelu A

q – częstość allelu a

$$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Wzór dotyczy dwóch alleli w *locus*, których frekwencja opisana jest symbolami p i q

$$p < 1; q < 1$$

$$p + q = 1$$

FREKWENCJA UKŁADÓW HOMOZYGOTYCZNYCH I UKŁADÓW HETEROZYGOTYCZNYCH A LOSOWOŚĆ KOJARZEŃ ALLELI

Allele występują z częstością p, q

p – częstość allelu A

q – częstość allelu a

$$p + q = 1$$

$$(p + q)^2 =$$

PRAWO	p	q
p	p^2	qp
q	pq	q^2

=

PRAWO	p	q
p	P	$\frac{1}{2}Q$
q	$\frac{1}{2}Q$	R

Q

Genotypy występują z częstością
P, Q, R

P – częstość genotypu AA (p^2)

Q – częstość genotypu Aa ($2pq$)

R – częstość genotypu aa (q^2)

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$



$$P + Q + R = 1$$

Zadanie 2

Struktura genetyczna populacji żubrów

- obliczanie częstości alleli

na podstawie częstości (frekwencji) genotypów

$$p = \frac{2P + Q}{2} = P + \frac{Q}{2}$$

$$q = \frac{2R + Q}{2} = R + \frac{Q}{2}$$

Allele występują z częstością

p, q

p – częstość allelu A

q – częstość allelu a

Genotypy występują z częstością

P, Q, R

P – częstość genotypu AA

Q – częstość genotypu Aa

R – częstość genotypu aa

Zadanie 3

- Oblicz częstość występowania alleli A i a w populacji, w której:
 - 360 osobników to homozygoty dominujące
 - 480 heterozygoty
 - 160 homozygoty recesywne

Odpowiedź: $p=0,6$, $q=0,4$

Zadanie 4

- Które z wymienionych populacji znajdują się w równowadze genetycznej? Odpowiedź uzasadnij.

	AA	Aa	aa
1	52	60	48
2	116	160	84
3	-	15	120
4	8	64	128
5	150	-	-

Odp.: populacja nr 4, 5

Zadanie 5

- Jaka jest frekwencja genów B i b jeśli próba liczyła 1000 osobników, z czego 900 było czarnych (BB – 300; Bb – 600), a 100 osobników było czerwonych (bb)?

Odp.: $p = 0,6$ $q = 0,4$

HETEROZYGOTYCZNOŚĆ OBSERWOWANA I OCZEKIWANA

- **Heterozygotyczność oczekiwana (H_e)** –
frekwencja heterozygot oszacowana dla frekwencji alleli danego *locus* w populacji w warunkach równowagi Hardy'ego-Weinberga.
- **Heterozygotyczność obserwowana (H_o)** –
rzeczywista frekwencja heterozygot występujących w populacji.

$H_e = H_o$: stan równowagi genetycznej

~~$H_e = H_o$~~ : obecność procesów demograficznych, które zmieniają
(zaburzają) frekwencje i rozkład alleli

Zadanie 6

- Oblicz heterozygotyczność oczekiwaną dla populacji, w której $q=0,3$.
- Czy populacja rzeczywista o frekwencji alleli opisanej w punkcie powyżej jest w równowadze HW jeżeli w próbie liczącej 500 osobników obserwujemy 250 heterozygot?

1) 0,42

2) Nie

GENY SPRZĘŻONE Z PŁCİĄ

- **geny zlokalizowane w chromosomach płci**
(np. geny odpowiedzialne za krzepliwość krwi,
geny odpowiedzialne za prawidłowe widzenie barw)
- **krzepliwość krwi**
 - gen jest zlokalizowany w chromosomie X
 - H: allel dominujący,
 - h: allel recesywny (odpowiedzialny za hemofilię)



$X^H X^H$ (zdrowa); $X^H X^h$ (zdrowa, nosicielka); $X^h X^h$ (chora)



$X^H Y$ (zdrowy); $X^h Y$ (chory)

PRAWO HARDY'EGO-WEINBERGA DLA GENÓW SPRZĘŻONYCH Z PŁCİĄ

- U samic częstość genotypów wyrażana jest klasycznym wzorem na prawo H-W

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

♀ $X^H X^H$ (zdrowa); $X^H X^h$ (zdrowa, nosicielka); $X^h X^h$ (chora)

- U samców częstość genotypów równa jest częstości alleli

$$p + q = 1$$

♂ $X^H Y$ (zdrowy); $X^h Y$ (chory)

Zadanie 7

U ludzi gen hemofilii (h) jest zlokalizowany w chromosomie X i występuje z częstotliwością 0,03. Załóżmy, że w jednym z miast mieszka 200 000 osób.

Rozkład płci w tym mieście wynosi 1:1.

- Ile osób jest nosicielami genu hemofilii?
- Ile osób choruje na tę chorobę.