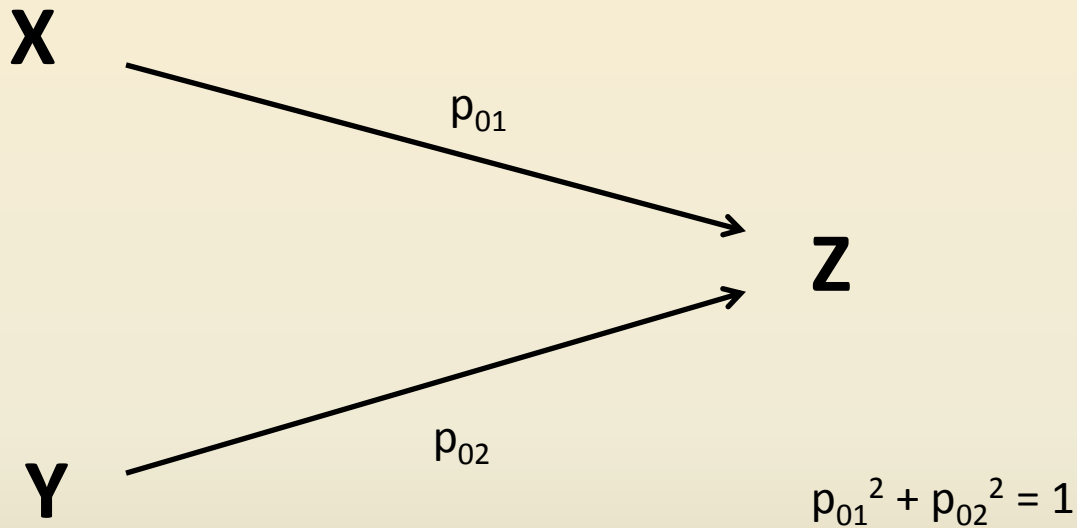


Zarządzanie populacjami zwierząt

Parametry genetyczne cech

Teoria ścieżki

- zależność przyczynowo-skutkowa

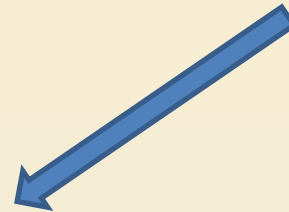
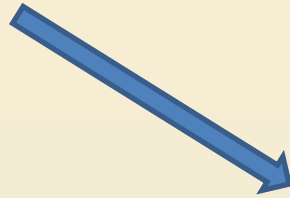


- współczynniki ścieżek – miary związku między przyczyną a skutkiem

Relacja G - F - E

Genotyp

Środowisko



Fenotyp

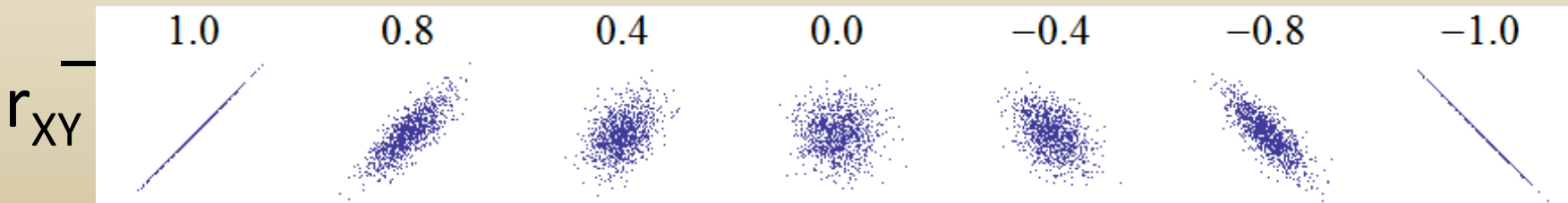


Rodzaje cech

- Jakościowe
 - o prostym dziedziczeniu
 - uwarunkowane zwykle przez kilka genów
 - Słaba podatność na wpływy środowiska
 - Np.: umaszczenie, kolor oczu, posiadanie rogów, grupy krwi
- **Ilościowe (poligeniczne)**
 - uwarunkowane przez wiele genów
 - duża podatność na wpływy środowiska
 - Np.: masa, wzrost, przyrost, obwód, powierzchnia, wydajność

Opis cechy ilościowej

- Parametry statystyczne
 - Poziomu
 - średnia, min, max, mediana, dominanta
 - Zmienności
 - **wariancja**, odchylenie standardowe, wskaźnik zmienności
- Związki pomiędzy cechami



Opis cechy ilościowej

$$S_x^2 = \frac{1}{N-1} \left(\sum_{i=1}^N x_i^2 - \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2 \right)$$

$$V_x = \frac{S_x}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

$$\text{COV}_{xy} = \frac{1}{N-1} \left(\sum_{i=1}^N x_i \cdot y_i - \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_i}{N} \right)$$

$$r = \frac{\text{COV}_{xy}}{S_x \cdot S_y}$$

Zmienność cech

Zadanie: wyznacz parametry poziomu oraz zmienności dla masy ciała oraz pobrania paszy.

- A. Która z cech charakteryzuje się większą zmiennością?
- B. Czy samce pobierają przeciętnie więcej paszy?
- C. Czy istnieje korelacja pomiędzy masą ciała a pobraniem paszy?

$$\Sigma x = 244$$

$$\Sigma x^2 = 6076$$

$$\Sigma xy = 15879$$

$$\Sigma y = 652$$

$$\Sigma y^2 = 43862$$

Numer myszy	Płeć	Masa ciała	Pobranie paszy
1	♂	22	56
2	♂	21	65
3	♀	30	51
4	♀	28	77
5	♂	26	61
6	♀	20	72
7	♂	25	80
8	♂	22	44
9	♀	21	79
10	♀	29	67

Podział zmienności fenotypowej na komponenty

Całkowita zmienność fenotypowa P

G

G^*E

E

A

D

...

G^*E

E_p

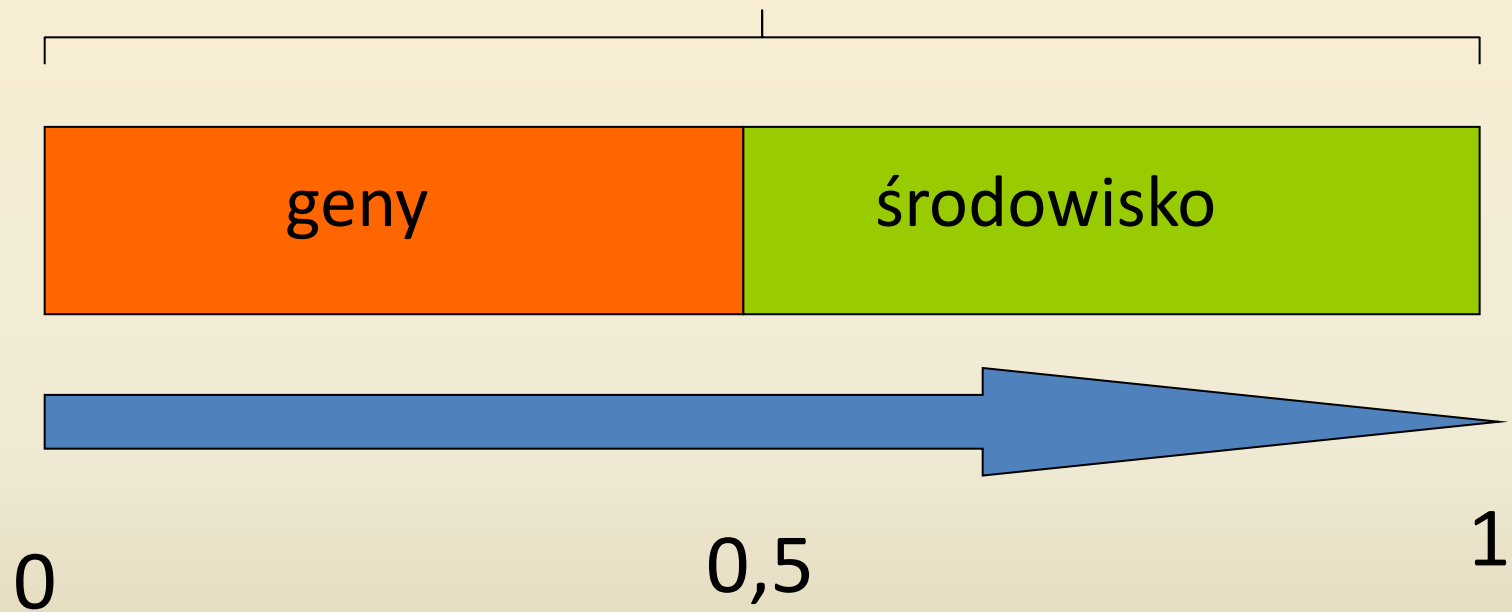
E_t

Odziedziczalność (*heritability*)

- Odziedziczalność określa siłę związku między fenotypem zwierzęcia a wartością genów osobnika dla jego potomstwa (**wartość hodowlana**)
- Udział zmienności genetycznej w całkowitej zmienności fenotypowej
- W jakim stopniu genotyp wpływa na fenotyp

$$h^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_P^2} = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2}$$

Odziedziczalność (*heritability*)



Odziedziczalność (*heritability*)

- niska ($<0,16$), średnia ($0,16-0,4$) lub wysoka ($>0,4$)
- dotyczy określonej populacji
- zmienna w czasie
- konieczne jest regularne powtarzanie szacowania

Zastosowanie

- szacowanie wartości hodowlanej
- przewidywanie odpowiedzi na selekcję
- programy hodowlane

Przykład....

W pewnej stadninie pojawiła się potrzeba poprawienia wyników próby dzielności koni. Oszacowana odziedziczalność dla tego stada wyniosła:

- A. 0,3
- B. 0,7

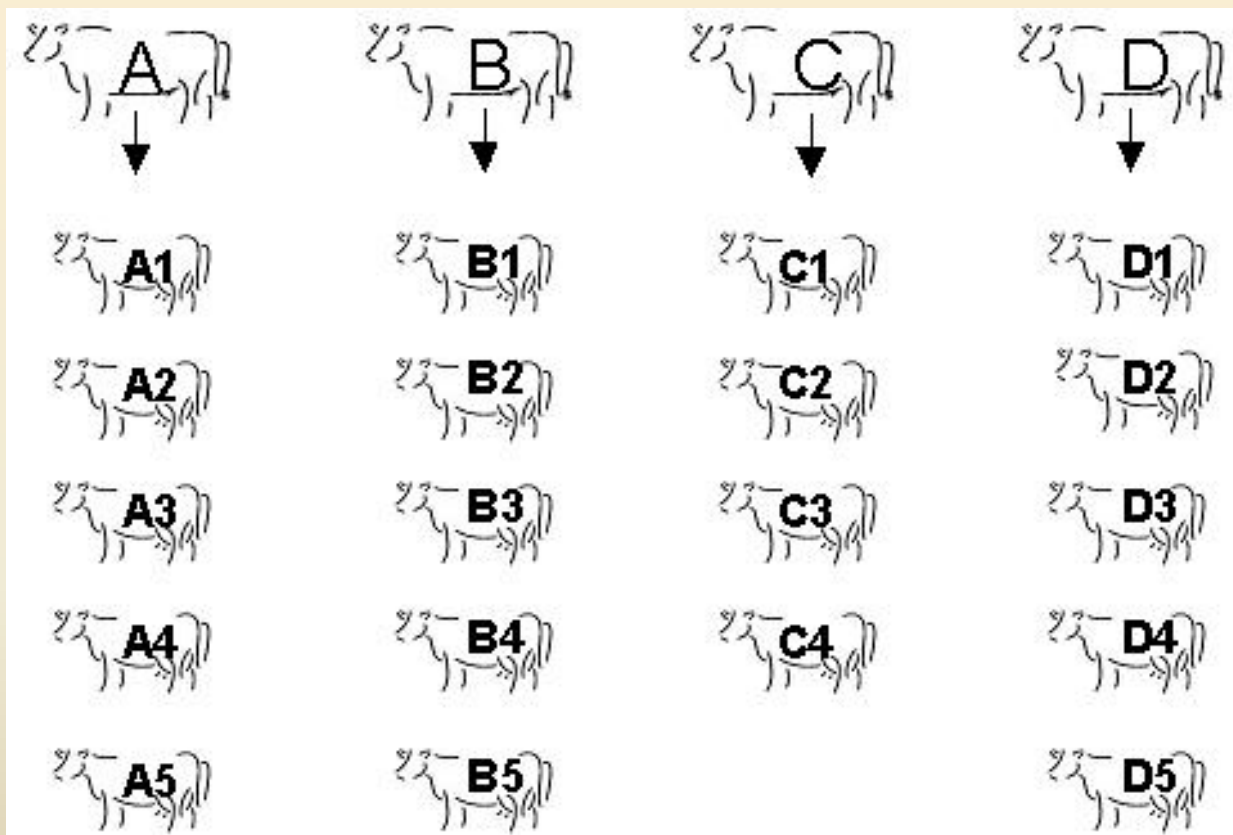
Co może zrobić hodowca?

Odziedziczalność - przykłady

- wysokość w kłębie od 0,18 do 0,67
- obwód klatki piersiowej od 0,12 do 0,33
- obwód nadpęcia od 0,13 do 0,39
- wyniki prób dzielności od 0,25 do 0,75
- wyniki skoków w próbach dzielności od 0,11 do 0,18
- wyniki ujeżdżenia od 0,06 do 0,08
- obszerność stępa od 0,24 do 0,51
- obszerność kłusa od 0,33 do 0,53



Szacowanie odziedziczalności



Szacowanie odziedziczalności

- metod jest wiele i wybór zależy od cechy, gatunku, ect.
- popularna metoda: analiza wariancji dla klasyfikacji pojedynczej
- wariancje dla poszczególnych grup ojcowskich powinny być jednorodne,
- liczebność grupy ojcowskiej nie powinna być mniejsza niż 10
- grup ojcowskich powinno być co najmniej kilkadziesiąt
- w przypadku testowania hipotez wymagany jest rozkład normalny wektora obserwacji
- spokrewnienie w ramach jednej grupy ojcowskiej powinno wynosić 0,25
- spokrewnienie między osobnikami z różnych grup ojcowskich powinno być równe zero

Szacowanie odziedziczalności

Źródła zmienności	Lss	SKO	ŚKO	Wartość oczekiwana ŚKO
Między grupami	k-1	$SKO_{mg.} = S_1 - S_2$	SKO/Lss	$\sigma_e^2 + n. \sigma_s^2$
W obrębie grup	N-k	$SKO_{wg.} = S_0 - S_1$	SKO/Lss	σ_e^2

*Lss – Liczba stopni swobody; SKO – Suma kwadratów odchyłeń; ŚKO – Średni kwadrat odchyłeń;
k - liczba grup; N – liczba wszystkich obserwacji; n_i – liczba obserwacji w grupie i, $n.$ – uśredniona liczebność osobników w grupie*

$$S_0 = \sum x_{ij}^2$$

$$S_2 = \frac{(\sum x_{ij})^2}{N}$$

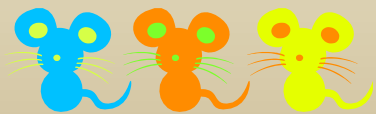
$$S_1 = \sum \frac{(\sum_i x_i)^2}{n_i}$$

$$n. = \frac{1}{k-1} \left[N - \frac{1}{N} \sum_i n_i^2 \right]$$

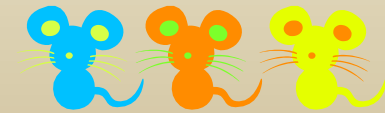
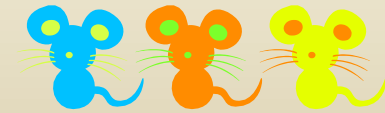
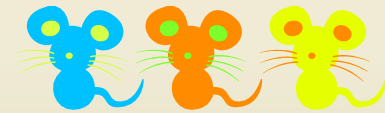
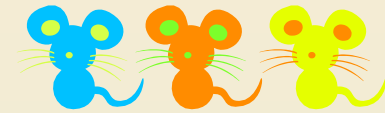
$$h^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_e^2}$$

Powtarzalność (*repeatability*)

- stopień siły zależności między powtarzanymi wartościami fenotypowymi osobników dla danej cechy



$$Re = \frac{\sigma_A^2 + \sigma_{E_P}^2}{\sigma_P^2}$$



Szacowanie powtarzalności

- metod jest wiele i wybór zależy od cechy, gatunku, ect.
- popularna metoda: analiza wariancji dla klasyfikacji pojedynczej
- odpowiednio duża liczba pomiarów od jednego osobnika
- założenie: poza stałymi czynnikami losowymi na obserwacje nie oddziałują żadne inne czynniki dzielące wydajności na grupy

Szacowanie powtarzalności

Źródła zmienności	<u>Lss</u>	SKO	ŚKO	Wartość oczekiwana ŚKO
Między osobnikami	k-1	<u>SKO_{mg.}</u> = S ₁ -S ₂	SKO/ <u>Lss</u>	$\sigma_e^2 + n \cdot \sigma_c^2$
Między pomiarami	<u>N-k</u>	<u>SKO_{wg.}</u> = S ₀ -S ₁	SKO/ <u>Lss</u>	σ_e^2

$$\text{Re} = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_c^2 + \sigma_e^2}$$

Powtarzalność - przykłady

drób

grubość skorupy 0,65

masa jaja 0,9

owce

liczba jagniąt w miocie 0,9

masa runa 0,4

klasa wełny 0,6

konie

charakter 0,41

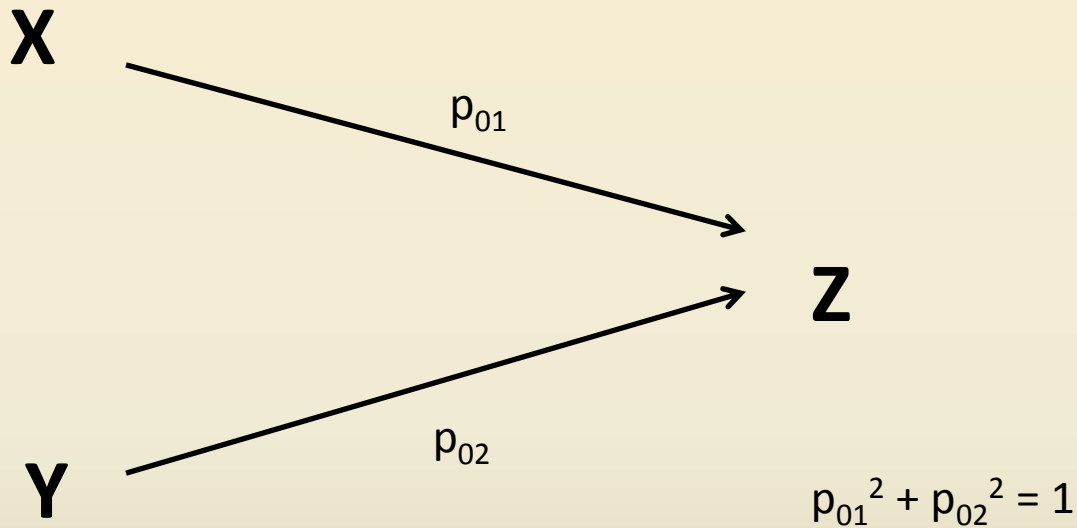
lisy polarne

termin wystąpienia rui 0,21



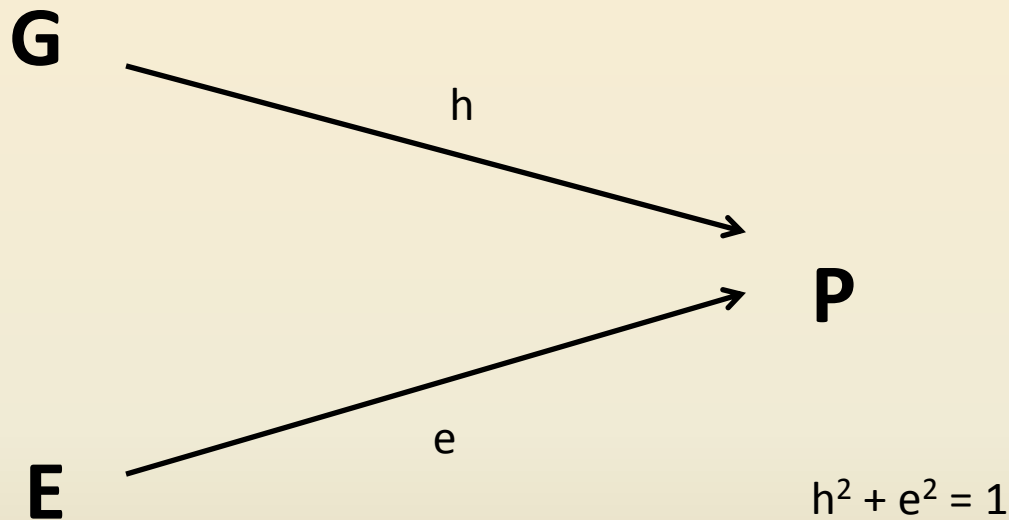
Teoria ścieżki

- zależność przyczynowo-skutkowa



- współczynniki ścieżek – miary związku między przyczyną a skutkiem

Teoria ścieżki - zastosowanie



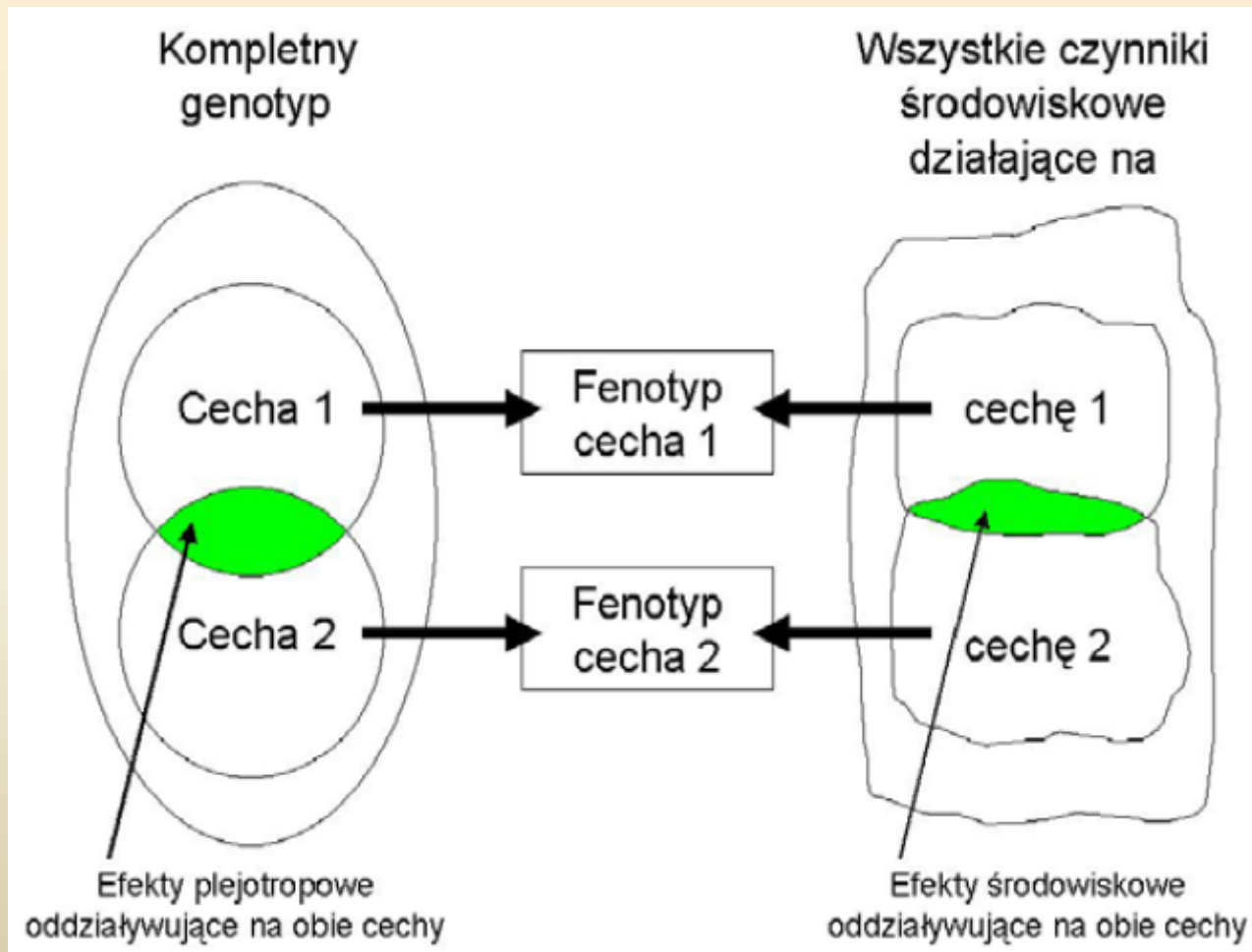
- założenie: G i E są niezależne od siebie

Związki między cechami

- korelacje fenotypowe
- *korelacje genetyczne*
- korelacje środowiskowe

$$r_P = \frac{\text{cov}_P(X, Y)}{\sigma_{PX} \cdot \sigma_{PY}}, r_G = \frac{\text{cov}_G(X, Y)}{\sigma_{GX} \cdot \sigma_{GY}}, r_E = \frac{\text{cov}_E(X, Y)}{\sigma_{EX} \cdot \sigma_{EY}}$$

Związki między cechami



Bibliografia

- Kulisiewicz i wsp. (2002) Metody hodowlane. Przewodnik do ćwiczeń. Wydawnictwo AXA
- Radomska M. (1984) Metody i kierunki doskonalenia zwierząt. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Skolasiński W.T., Charon K.M. (1987) Genetyka zwierząt i podstawy pracy hodowlanej. Wydawnictwo SGGW-AR
- Strabel T. (2006) Genetyka cech ilościowych zwierząt w praktyce. Materiały do zajęć (dostępne w Internecie)
- Strychalski J. (2010) Praktyczne wykorzystanie wiedzy z zakresu genetyki cech jakościowych i ilościowych u koni.
- Żuk B. i wsp. (2011) Genetyka populacji i metody hodowlane. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.

Zadania tekstowe...