



Genetyczne parametry – odziedziczalność, powtarzalność i korelacje genetyczne

Modul no. 3: Doskonalenie zwierząt

Stanisław Socha

Affiliation: Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w
Siedlcach, Wydział Agrobioinżynierii i Nauk o
Zwierzętach

Erasmus+ project 2021-1-SK01-KA220-HED-000032068



Co-funded by
the European Union

PARAMETRY GENETYCZNE POPULACJE - ODZIEDZICZALNOŚĆ CECH, POWTARZALNOŚĆ I KORELACJE

- Do parametrów genetycznych populacji zaliczamy:
- - odziedziczalność cech,
- - powtarzalność cech,
- - korelacje, w tym korelacje genetyczne, fenotypowe i środowiskowe.

- **Cechy ważne w hodowli zwierząt należą do cech:**
 - **związanych z użytkowością zwierząt (np.:mleczność),**
 - **reprodukcją zwierząt,**
 - **stanem zdrowia.**
- **Ogólnie, cechy możemy zaklasyfikować do dwóch grup:**
 - **cechy jakościowe,**
 - **cechy ilościowe**



CHARAKTERYSTYKA CECH

- Zasadniczym czynnikiem różnicującym te dwie grupy cech jest liczba par alleli (genów) wpływających na ich ukształtowanie i liczba klas zróżnicowanych fenotypów.
- W przypadku cech jakościowych liczba par genów (lub szeregu alleli) wpływających na ich ukształtowanie jest ograniczona waha się w dosyć wąskich granicach od 1 do maksymalnie 2-4.
- To z kolei wpływa na ograniczoną liczbę genotypów (dziedzicznych założeń osobników) i w następstwie osobników o określonych fenotypach (całokształtu cech organizmu).

CECHY ILOCIOWE

- W przypadku **cech** określonych jako **ilościowe** sytuacja jest o wiele bardziej złożona.
- Po pierwsze liczba genów (poligenów) wpływających na ich ukształtowanie jest bardzo liczna, niekiedy trudna do określenia.
- Następnie, na ich ukształtowanie oprócz założeń genetycznych znaczący wpływ mają czynniki środowiskowe.
- Taki rodzaj dziedziczenia znacznie zwiększa zróżnicowanie osobników w stadzie jak również niezwykle utrudnia identyfikację genotypów na podstawie fenotypu.



CECHY –SPECYFIKA TYCH CECH

- **Przy mnogości czynników wpływających na cechy niemożliwe jest określenie udziału pojedynczego genu w kształtowaniu się cechy ilościowej.**
- **Jedynie metody statystyczne pozwalają na określenie wpływu genotypu i środowiska na zmienność cechy w stadzie (populacji) oraz oszacowanie na tej podstawie dziedziczalności interesujących nas cech.**

ODZIEDZICZALNOŚĆ CECH - DEFINICJA

- **Odziedziczalność (h^2)**, informuje nas (w bardzo ogólnym pojęciu) o tym jaką część ogólnej zmienności fenotypowej danej cechy w populacji stanowi:
- **zmienność genetyczna** (różnicowanie spowodowane działaniem genów),
- **Odziedziczalność**, określa też jaka część różnicy selekcyjnej zostanie „**przeniesiona**” na potomstwo w postaci postępu hodowlanego.
- **Odziedziczalność cech** jest mierzona **współczynnikiem odziedziczalności – h^2** . Jest to ***stosunek zmienności genetycznej do zmienności fenotypowej***. Możemy to wyrazić przy pomocy wzoru:



ODZIEDZICZALNOŚĆ CECH - WZÓR

Możemy to wyrazić przy pomocy wzoru:

- $h^2 = \delta^2_G / \delta^2_P$
- gdzie:
- $\delta^2_P = \delta^2_G + \delta^2_E$
- δ^2_P – zmienność fenotypowa (całkowita zmienność danej cechy w stadzie-populacji),
- δ^2_G - zmienność genetyczna,
- δ^2_E – zmienność środowiskowa



ODZIEDZICZALNOŚĆ

- - stosunek zmienności genetycznej do ogólnej zmienności fenotypowej,
- - stopień wpływu zmienności założeń dziedzicznych danej cechy na uzewnętrznienie się zmienności w fenotypie,
- - współczynnik regresji wartości hodowlanej względem wartości fenotypowej tego samego osobnika (dotyczy populacji).



ZNACZENIE ODZIEDZICZALNOŚCI

- umożliwia określenie w jakim stopniu obserwowana zmienność fenotypowa wynika ze zmienności genetycznej,
- - określa regresję G względem P → umożliwia przewidywać (szacować) wartość hodowlaną,
- - umożliwia przewidywać skuteczność selekcji.



ODZIEDZICZALNOŚĆ

- h^2 → symbol wyprowadzony z analizy wariancji odnosi się do średniego kwadratu odchyleń pewnych jej komponentów,
- h^2 → korelacja między genotypem a fenotypem.



ODZIEDZICZALNOŚĆ CECH- METODY SZACOWANIA

Analiza wariacji,

Szacujemy średnią oraz wariancję dla:

a/dla całości populacji,

b/dla wszystkich grup półrodzeństwa,

c/dla wszystkich grup rodzeństwa.

Opieramy się o analizę

- grup półrodzeństwa: bydło, owce

- grup pełnego rodzeństwa: drób, trzoda

Obliczamy na podstawie współczynników korelacji wewnątrzklasowej

Analiza grup pełnego rodzeństwa



Co-funded by
the European Union

h^2 → parametr populacji,

- a/ różnicowany w zależności od cech,
- b/ różnicowany w zależności od czasu (w tych samych populacjach),
- c/ różnicowany w zależności od populacji (dla takich samych cech),
- h^2 → od 0 do 1 lub od 0 do 100,00%.

POWTARZALNOŚĆ CECH (r' , R)

Powtarzalność cech jest jednym z parametrów genetycznych populacji. Powtarzalność cech może być szacowana dla cech, które cyklicznie powtarzają się u zwierząt, np.: liczba młodych w kolejnych miotach, masa ciała kolejnych miotów, ilość pozyskiwanego mleka od krów i innych saków w kolejnych laktacjach. Szacując wskaźnik powtarzalności wychodzimy ze słusznego założenia, iż genotyp zwierząt w przeciągu życia nie zmienia się, a różnice które powstają w kolejnych latach użytkowania wynikają z wpływów środowiskowych. Mogą też wynikać z rozwoju somatycznego zwierząt.

Szacowanie wskaźnika powtarzalności

$$(r', R): P = H + E_{ES} + E_{EN} \text{ lub } \sigma^2_p = \sigma^2_g + \sigma^2_{Es} + \sigma^2_{En}$$

σ^2_p - zmienność fenotypowa, σ^2_g - zmienność genetyczna, σ^2_{Es} - zmienność środowiskowa stała, σ^2_{En} - zmienność środowiskowa zmienna.

- Metoda regresji późniejszych wydajności
- Metoda regresji późniejszych wydajności na wydajność wcześniejszą:



Szacowanie wskaźnika powtarzalności (r' , R):

$$P = H + E_{ES} + E_{EN} \text{ lub } \sigma^2_p = \sigma^2_g + \sigma^2_{Es} + \sigma^2_{En}$$

σ^2_p - zmienność fenotypowa, σ^2_g – zmienność genetyczna, σ^2_{Es} – zmienność środowiskowa stała, σ^2_{En} – zmienność środowiskowa zmienna.

- $r' = (\sigma^2_g + \sigma^2_{Es}) / (\sigma^2_g + \sigma^2_{Es} + \sigma^2_{En})$
- Metoda regresji późniejszych wydajności na wydajność wcześniejszą,
- Metoda analizy wariancji.
- Wybrane wartości oszacowanych wskaźników powtarzalności i liczebność prosiąt u trzody chlewnej 0,1 – 0,15, liczebność młodych u królików 0,09 – 0,12, liczebność młodych u szynszyli 0,12 – 0,15, powtarzalność wydajności mleka u bydła 0,25 - 0,35.



KORELACJE POMIĘDZY POSZCZEGÓLNYM CECHAMI

Korelacje z czego wynikają:

- Sprzężenie genów – warunkujących poszczególne cechy znajdują się na tych samych chromosomach,
- Selekcja dwóch cech w tym samym kierunku – co w efekcie doprowadza do występującej współzależności,
- Plejotropowe oddziaływanie poszczególnych genów na różne cechy



Co-funded by
the European Union

KORELACJE – ICH WZAJEMNE RELACJE

1. Przy niskich odziedziczalnościach cech korelacja fenotypowa swoją wartością bliska jest korelacji środowiskowej.
2. Przy wysokich odziedziczalnościach korelacja fenotypowa będzie bliska korelacji genetycznej.
3. Przy odziedziczalnościach cech średniej wielkości lub gdy jedna cecha ma wysoką a druga niską r_{gxp} korelacja genetyczna może być dodatnia a fenotypowa ujemna.



WARTOŚCI NIEKTÓRYCH PARAMETRÓW W STADACH ZWIERZĄT - ODZIEDZICZALNOŚĆ

Bydło:

wydajność mleczna: 0,31- 0,39,

zawartość tłuszczu w mleku: 0,56 – 0,68,

zawartość białka w mleku: około 0,57,

masa ciała po urodzeniu: około 0,40, masa ciała w wieku 120 dni około 0,50,

przyrost dobowy około 0,40, wydajność rzeźna około 0,60,

wysokość w kłębie około 0,542, długość tuszy około 0,754,

powierzchnia „oka” polędwicy około 0,178.

WARTOŚCI NIEKTÓRYCH PARAMETRÓW W STADACH ZWIERZĄT – ODZIEDZICZALNOŚĆ – TRZODA CHLEWNA

Przyrost dobowy: 0,30,

średni przyrost dzienny 40-90 kg 0,264,

grubość słoniny na grzbiecie około 0,50, długość tuszy około 0,50,

ilość mięsa w wyrębach podstawowych około 0,520,

powierzchnia „oka” polędwicy około 0,740,

masa miotu 3. tygodnie około 0,080,

liczebność miotu po urodzeniu około 0,10.



Co-funded by
the European Union

WARTOŚCI NIEKTÓRYCH PARAMETRÓW W STADACH ZWIERZĄT – ODZIEDZICZALNOŚĆ – OWCE

masa ciała po urodzeniu - 0,30,
masa ciała po odsadzeniu – 0,30,
masa ciała 10 miesięcy – 0,28,
wydajność czystego włókna II strzyża – 0,28,
grubość wełny – 0,40,
masa runa – 0,40,
wysadność wełny – 0,52,
wydajność mleczna – 0,18,
masa runa II strzyża – 0,32.

ISAGREED



Co-funded by
the European Union

WARTOŚCI NIEKTÓRYCH PARAMETRÓW W STADACH ZWIERZĄT – ODZIEDZICZALNOŚĆ – DRÓB

Wielkość jaj - 0,45,

masa jaj - 0,30,

Nieśność – 0,20,

barwa skorupy – 0,70,

Płodność – 0,10,

wykorzystanie paszy – 0,60,

masa ciała 8 tygodni – 0,10 – 0,30

długość skoku – 0,10 – 0,30.

WARTOŚCI NIEKTÓRYCH PARAMETRÓW W STADACH ZWIERZĄT - KORELACJE

Bydło:

wydajność mleczna – zawartość tłuszczu
w mleku

zawartość tłuszczu – zawartość białka
w mleku

masa po urodzeniu – w wieku 1 roku

długość tułowia – masa ciała

Drób: masa ciała – masa jaja

masa ciała – kąt piersi

masa ciała – długość skoku

Trzoda chlewna:

Przyrost dzienny – grubość tłuszczu na grzbiecie

Długość tułowia – grubość tłuszczu na grzbiecie

korelacje
fenotypowe genetyczna

-0,41 0,43

0,57 0,60

0,34 0,40

0,70 0,83

0,30 0,25

0,38 0,68

0,41-0,74 0,83-0,89

BIBLIOGRAFIA - ŹRÓDŁA OPRACOWANIA

Charon K. M., Świtoński M., 2006: Genetyka zwierząt. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

Jeżewska G., Socha S., 2002: Podstawy genetyki i hodowli norek i lisów. W „Podstawy hodowli lisów i norek. Profilaktyka i zwalczanie chorób”. Pod redakcją Glińskiego Z. i Kostro K. PWRiL. Warszawa.

Jeżewska-Witkowska G., Socha S., Dziedzic R. Genetyczne podstawy selekcji zwierząt. w: Łowiecki podręcznik selekcyjona, pod redakcją R. Dziedzica – Oficyna Wydawnicza FOREST), ISBN: 978-83-60450-34-5, 2011.

Jeżewska-Witkowska G., Socha S., 2013: Zwierzęta futerkowe. Rozdział w podręczniku W: Chów i hodowla zwierząt, pod redakcją Szulc Tadeusz, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu – Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 2013 r., ISBN 978-83-7717-228-5, 2016 r.

Jeżewska-Witkowska G., Socha S., 2016: Zwierzęta futerkowe. W: Hodowla zwierząt, pod redakcją: Szulc Tadeusz. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu – Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu 2016 r., Zwierzęta futerkowe. Rozdział w podręczniku W: Chów i hodowla zwierząt, pod redakcją Szulc Tadeusz, Uniwersytet ISBN 978-83-7717-224-7, 2016 r.

Kołodziejczyk D., Weremczuk D. E., Socha S., 2016: Chow i hodowla królików i szynszyli na fermach wielkotowarowych oraz w hodowlach amatorskich. Monografia. Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, 2016 r. ISBN 978-83-7051-828-8 (129 stron).

Kołodziejczyk D., Jarosz E., Gawryś P., Socha S., 2017: Koty małe i duże. Co warto o nich wiedzieć? Monografia. Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, 2017 r. ISBN: 978-83-7051-868-4.

Maciejowski J., 1993: Praca hodowlana. W: Hodowla zwierząt futerkowych. Jarosz S. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa – Kraków, 1993, s. 207 – 230.

Maciejowski J., Zięba J., 1982. Genetyka zwierząt i metody hodowlane. PWN Warszawa.

Nowicki B, Kosowska B., 1995: Genetyka i podstawy hodowli zwierząt. PWRiL Warszawa. ISBN: 978-83-7051-822-0



Co-funded by
the European Union

BIBLIOGRAFIA - ŹRÓDŁA OPRACOWANIA

Nowicki B, Kosowska B., 1995: Genetyka i podstawy hodowli zwierząt. PWRiL Warszawa.

Sasimowski E., 1976: Zarys szczegółowej hodowli zwierząt. PWN Warszawa.

Socha S. 2011: Podstawy genetyki i hodowli zwierząt. w: Produkcja zwierzęca. Cz. 3. Podręcznik do nauki zawodu Technik rolnik w Technikum i Szkole Policealnej. Autorzy: Bombik E., Górski K., Kondracki S., Socha S., Wydawnictwo REA s.j. 2010, ISBN: 978-83-7544-112-3.

Socha S., Guliński P., 2024: Wystawy i pokazy zwierząt gospodarskich cel i ich znaczenie. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu w Siedlcach.

Socha S., Kołodziejczyk D., Błońska I., Jaroszuk M., 2018: Pszczoła miodna (*Apis mellifera* L.). Nie tylko o miodzie. Monografia. Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, 2017 r. ISBN: 978-83-7051-897-4, 2018 r.

Socha S., Kołodziejczyk D., 2021: Zwierzęta hodowane i użytkowane w gospodarstwach agroturystycznych. Monografia naukowa. Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. ISBN 978-83-66541-68-9, 2021.

Socha S., Socik M., Kołodziejczyk D., 2022: Konie huculskie i koniki polskie. Historia i współczesność. Monografia Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. ISBN 978-83-67162-13-5, 2022.

BIBLIOGRAFIA - ŹRÓDŁA OPRACOWANIA

Szulec Tadeusz. Zwierzęta futerkowe. Rozdział w podręczniku W: Chów i hodowla zwierząt, pod redakcją Szulec Tadeusz, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu – Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu 2016 r., ISBN 978-83-7717-224-7, 2016 r.

Żuk: B., Wierzbicki H., Zatoń-Dobrowolska M., Kulisiewicz Z. 2011: Genetyka populacji metody hodowlane. PWRiL Warszawa

Socha S., Socik M., Kołodziejczyk D., 2022: Konie huculskie i koniki polskie. Historia i współczesność. Monografia. Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. ISBN 978-83-67162-13-5, 2022.

Szulec Tadeusz. Zwierzęta futerkowe. Rozdział w podręczniku W: Chów i hodowla zwierząt, pod redakcją Szulec Tadeusz, Uniwersytet Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu – Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu 2016 r., ISBN 978-83-7717-224-7, 2016 r.

Żuk: B., Wierzbicki H., Zatoń-Dobrowolska M., Kulisiewicz Z. 2011: Genetyka populacji metody hodowlane. PWRiL Warszawa

Wybrane zagadnienia z „Przeglądu Hodowlanego” dotyczące metod hodowli zwierząt

Prace naukowe z zakresu hodowli zwierząt publikowane w czasopismach naukowych

popularno-naukowych publikowane w ostatnich 10 latach.

Dziennik Ustaw związane z organizacją hodowli zwierząt

Praca zbiorowa pod redakcją Zwierzchowskiego L., 1996: Biotechnologia zwierząt. PWN

Warszawa (wybrane zagadnienia).





Partners:



Siedlce University
of Natural Sciences
and Humanities



Czech University
of Life Sciences Prague



Thank you for your attention!

This presentation has been supported by the Erasmus+ KA2 Cooperation Partnerships grant no. 2021-1-SK01-KA220-HED-000032068 "Innovation of the structure and content of study programs in the field of animal genetic and food resources management with the use of digitalisation - Inovácia obsahu a štruktúry študijných programov v oblasti manažmentu živočíšnych genetických a potravinových zdrojov s využitím digitalizácie". The European Commission support for the production of this presentation does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Name Surname



Email address

