



Źródła zmienności w populacji. Genetyczna i środowiskowa zmienność.

Modul no. 2: Conservation and Sustainable Use of Animal Genetic Resources

Stanisław Socha

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Instytut Zootechniki i Rybactwa

Wydział Agrobioinżynierii i Nauk o Zwierzętach



Co-funded by
the European Union

Fenotyp, genotyp i środowisko

Wartość fenotypu (P) jest uzależniona od:

- wartości genotypowej osobnika
- wpływów warunków środowiskowych

$$P = G + E$$

P – fenotyp zwierząt

G – genotyp zwierząt

E – czynniki 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.

Cechy ilościowe, a cechy jakościowe

- 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 dość 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 (całoksztatu cech organizmu)



PRZYKŁADY CECH JAKOŚCIOWYCH

- umaszczenie zwierząt,
- kolor upierzenia u drobiu,
- rogatość lub bezrożność bydła, owiec i kóz,
- układy grupowe krwi.

CECHY ILOŚCIOWE

- **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**



ODZIEDZICZALNOŚĆ 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 odziedziczalności interesujących nas cech.

ZMIENNOŚĆ

Jest to różnorodność wartości lub jakości cech, obserwowana wśród osobników w stadzie, w populacji.

Podstawą genetycznego doskonalenia zwierząt jest zmienność genetyczna. Jej źródłem są:

- rekombinacje (prowadzą do powstawania różnych, nowych genotypów)
- mutacje (prowadzą do powstawania nowych genów, innych układów w obrębie chromosomu lub między chromosomami) (Jeżewska-Witkowska, 2010).

ZNACZENIE ZMIENNOŚCI

- Estetyczne - różnicowanie form w przyrodzie,
- Natury materialnej - dla zaspokojenia swoich potrzeb konieczna jest różnorodność produktów,
- Doskonalenie - dzięki zmienności hodowca może wybrać do dalszej hodowli zwierzęta najlepsze pod względem danej cechy (Jeżewska-Witkowska).

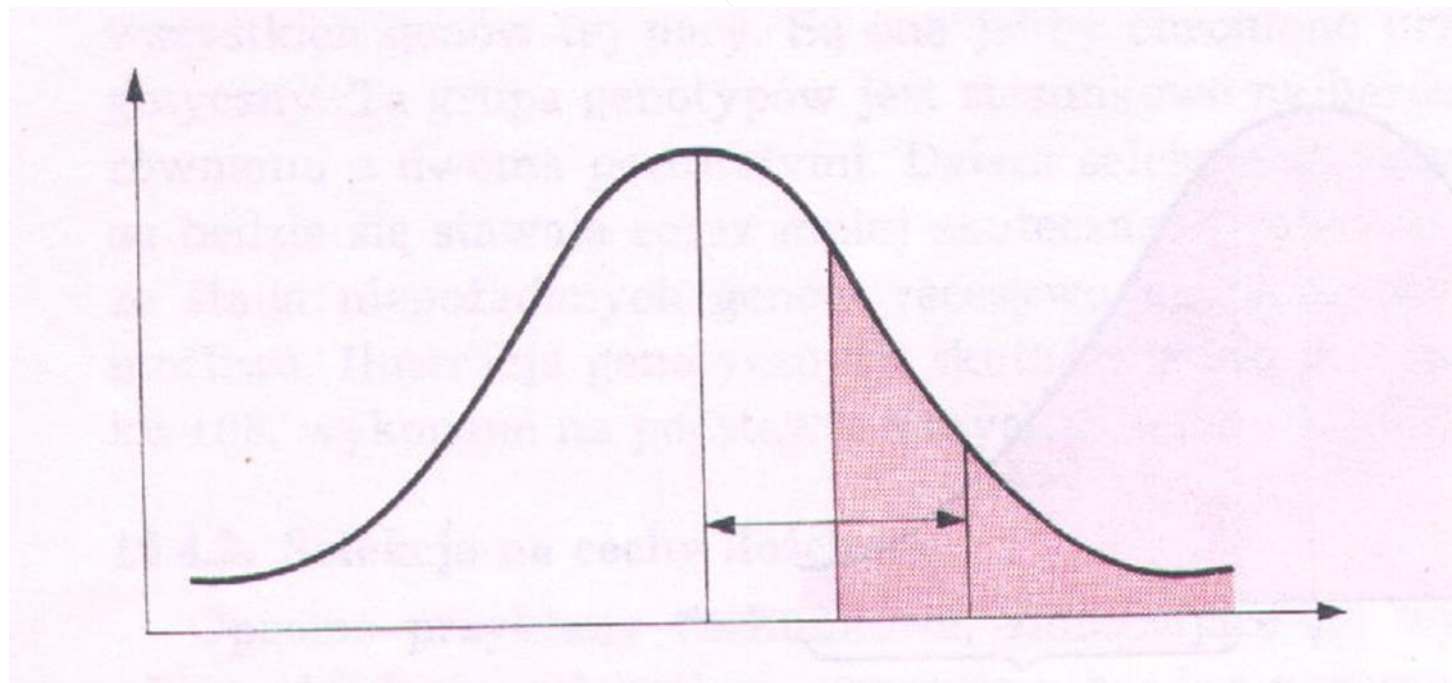


PRZYDATNOŚĆ ZNAJOMOŚCI GENETYKI W HODOWLI ZWIERZĄT

- doskonalenie zwierząt,
- planowanie produkcji na potrzeby rynku, np. barwa okrywy, umaszczenie, barwa tłuszczu podskórnego, barwa skorupy,
- w rozmnażaniu zwierząt,
- przewidywaniu ich żywotności, temperamentu i budowy ciała,
- możliwość unikania wad i stanów chorobowych o podłożu genetycznym,
- tworzenie linii zwierząt laboratoryjnych na potrzeby medycyny ludzkiej (Jeżewska-Witkowska, 2010).

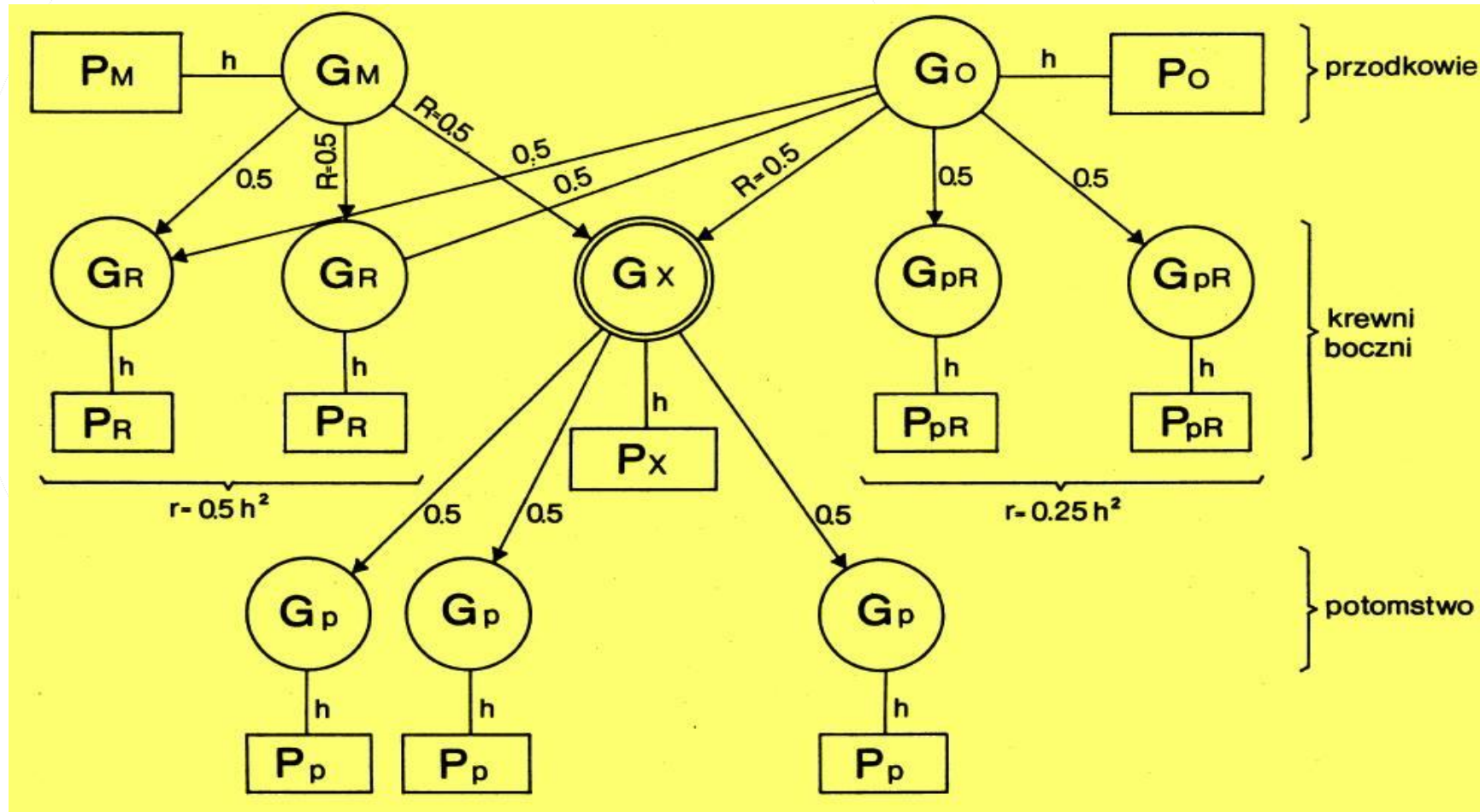
ZMIENNOŚĆ CECH ILOŚCIOWYCH I RÓŻNICA SELEKCYJNA

(MACIEJOWSKI I ZIĘBA, 1982)



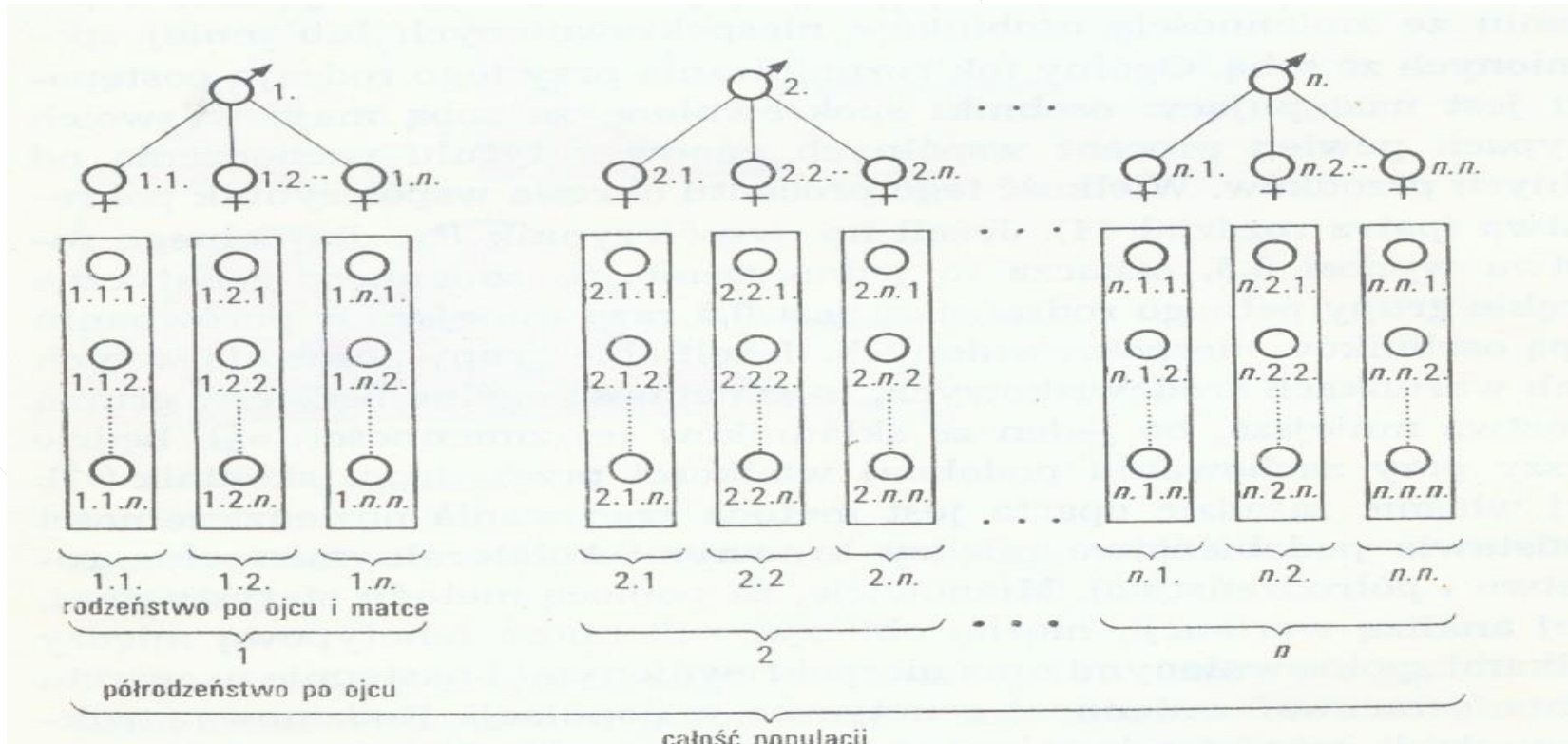
ISAGREED

Zależność pomiędzy fenotypem osobnika (P_x), jego genotypem (G_x) a genotypem (i fenotypem) jego krewnych (przodkowie, krewni boczni i potomstwo) (MACIEJOWSKI I ZIĘBA, 1982)



POCHODZENIE ZWIERZĄT W STADZIE (POPULACJI) (MACIEJOWSKI I ZIĘBA – 1982)

Samce kojarzone z samicami (ich potomstwo) – pełne rodzeństwa, z innymi samicami – półrodzeństwo i osobniki niespokrewnione w stadzie (w populacji)



Szacowanie odziedziczalności – analiza wariancji

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.

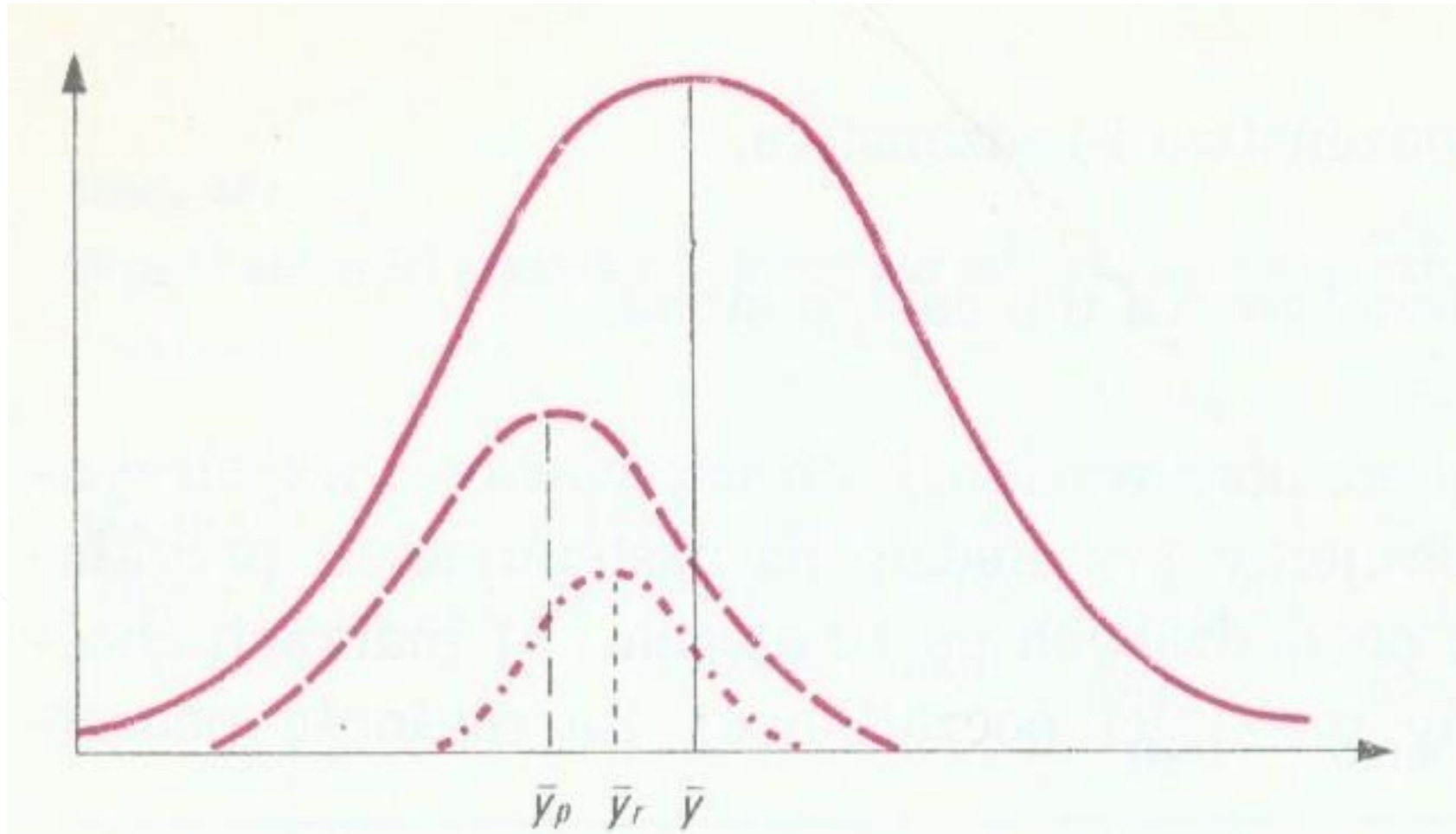
Analiza zmienności grup pełnego rodzeństwa, grup półrodzeństwa i ogólna zmienność zwierząt niespokrewnionych.



Co-funded by
the European Union

ZMIENNOŚĆ W STADZIE (W POPULACJI) – OGÓLNA
ZMIENNOŚĆ, ZMIENNOŚĆ ZWIERZĄT BĘDĄCYCH
PÓŁRODZEŃSTWEM I ZMIENNOŚĆ OSOBNIKÓW BĘDĄCYCH
PEŁNYM RODZEŃSTWEM (MACIEJOWSKI I ZIĘBA – 1982)

IS AGREED



Co-funded by
the European Union

ODZIEDZICZALNOŚĆ CECH

Odziedziczalność jest zróżnicowana w zależności rodzaju cech. Wielkość wskaźnika waha się od 0 do 1 (lub od 0 do 100%).

Wyróżniamy cechy:

- o niskim wskaźniku ich wartość waha się od 0,00 do 0,20 – są to przeważające liczbie cechy związane z rozrodem (plenność i płodność zwierząt, nieśność),
- o średniej wartości wskaźnika od około 0,25 do 0,40 – wydajność mleczna, przyrost dobowy, masa ciała po urodzeniu, masa jaj,
- o podwyższonym wskaźniku odziedziczalności – powyżej 0,4 są to między innymi takie cechy jak: zawartość białka i tłuszczu w mleku, grubość słoniny, długość tuszy u trzody chlewnej, powierzchnia „oka połędwicy”, barwa skorupki jaj u drobiu, grubość wełny u owiec.



Co-funded by
the European Union

POSTĘP HODOWLANY, ZMIENNOŚĆ A ODZIEDZICZALNOŚĆ CECH

- **Postęp hodowlany** możemy zdefiniować jako różnicę pomiędzy średnią wartością cechy w populacji potomnej w porównaniu z średnią w populacji rodzicielskiej.
- Wzrost wartości cech osiągniętej na drodze poprawy warunków środowiskowych nazywamy **postępem niegenetycznym**.
- Za postęp hodowlany uważa się taką różnicę, która została osiągnięta na **drodze pracy hodowlanej**.



SKUTECZNOŚĆ SELEKCJI

- **Miarą skuteczności selekcji jest osiągnięty postęp hodowlany.**
- **Wielkość postępu hodowlanego (ΔG), a tym samym skuteczność selekcji zależy od:**
 - **dokładności oceny wartości hodowlanej,**
 - **intensywności selekcji,**
 - **zmienności genetycznej.**

POSTĘP HODOWLANY – MATEMATYCZNE UJĘCIE

- Uproszczony wzór na postęp hodowlany przedstawia się następująco:
- $\Delta G = RS * h^2$
- gdzie:
- RS – różnica selekcyjna wyrażona (w jednostkach w takich jakich jest mierzona cecha);
- h^2 – odziedziczalność cechy.



ODZIEDZICZALNOŚĆ A POSTĘP HODOWLANY

- Znaczący wpływ na wielkość postępu hodowlanego ma istniejąca w stadzie (populacji) zmienność genetyczna, a w szczególności wartość odziedziczalności (h^2) danej cechy w tym stadzie.
- Przy wartości h^2 równej 1 całość różnicy selekcyjnej zostaje „przeniesiona” na potomstwo w postaci wzrostu wartości cechy. Postęp hodowlany będzie równy wielkości różnicy selekcyjnej. Oczywiście przykład jest hipotetyczny i dla bardzo nielicznych cech jest tak wysoka odziedziczalność.
- Przy odziedziczalności równej 0,5 pokolenie potomne w stosunku do rodzicielskiego będzie je przewyższać o 50% wartości różnicy selekcyjnej.



ODZIEDZICZALNOŚĆ A POSTĘP HODOWLANY

- Z kolei jeżeli odziedziczalność cech jest równa zero, postęp hodowlany będzie niemożliwy.
- Jeżeli którykolwiek ze składników iloczynu będzie równy zero to postęp hodowlanego nie będzie. Hodowca może w nieznaczny sposób wpływać na wielkość zmienność genetycznej. Stosując odpowiedni system kojarzeń lub wprowadzając do swojego stada zwierzęta z zewnątrz. Może natomiast w znaczący sposób wpłynąć na dokładność selekcji (R - korelację pomiędzy wartością hodowlaną a fenotypową). Zagadnienie to była przedstawiana wcześniej, przy ocenie wartości hodowlanej.



GRANICE SELEKCJI

- Przyczyny powstania braku postępu hodowlanego – granicy selekcji:
 - - granica fizjologicznych możliwości zwierząt;
 - - braku zmienności genetycznej: próby utrzymania zmienności genetycznej:
 - poprzez umiejętne krzyżowanie,
 - sprowadzanie „materiału hodowlanego” z zewnątrz.



PODSUMOWANIE

Prowadząc pracę hodowlaną – rozpoczynając też pracę hodowlaną w pierwszej kolejności musimy poznać wielkość parametrów genetycznych w stadzie, w populacji: odziedziczalność cech i korelacje pomiędzy cechami.

BIBLIOGRAFIA - ŹRÓDŁA OPRACOWANIA

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

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

Jeżewska-Witkowska G., Socha S., Dziejczak R. Genetyczne podstawy selekcji zwierząt. w: Łowiecki podręcznik selekcyjona, pod redakcją R. Dziejczaka – 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: 83-7051-154-4



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

