

Z. KAMIŃSKI, A. KNOTHE, Z. STALIŃSKI
Wyższa Szkoła Rolnicza w Krakowie
i Zakład Hodowli Doświadczalnej Zwierząt PAN

ODZIEDZICZALNOŚĆ WAGI SAMIC PO URODZENIU I PRZY ODSADZENIU W STADZIE MERYNOSA POLSKIEGO HODOWANEGO W JĘDRZYCHOWICACH*

W związku ze wzrostem zapotrzebowania rynku mięsnego w kraju opracowanie metody pozwalającej na regulowanie wag jagniąt rzeźnych w mniemaniu autorów usprawiedliwia podjęcie badań określonych tytułem.

Współczesny stan wiedzy zootechnicznej wskazuje, iż najlepszą metodą zmiany w pożądanym kierunku cechy ilościowej, będącej przedmiotem zainteresowania hodowcy, jest selekcja prowadzona na podstawie szacowania odziedziczalności. Metoda selekcji w oparciu o szacowanie wartości odziedziczalności zależy przede wszystkim od wielkości tej ostatniej.

Opierając się o syntetyczny artykuł A. L. Rae'go (8), oraz na podstawie prac Hazel'a (2), Karam'a i in. (4) oraz Nelson'a i in. (7) autorzy mieli podstawę, aby sądzić, że wobec dużej rozpiętości u poszczególnych ras owiec odziedziczalności wag jagniąt po urodzeniu i przy odsadzeniu, bo wahającej się od 0,06 do 0,61, należy rozpocząć podjęte badania od określenia h^2 wymienionych cech.

Materiał

Odziedziczalność oszacowano dla wag jagniąt po urodzeniu i przy odsadzeniu (około 95 dni). Do obliczeń wykorzystano dane dla stada merynosa polskiego w gospodarstwie Jędrzychowice, należącym do Zespołu Hodowli Elitarnej Osowa Sień. Stado podstawowe składało się z około 350 maciorek. Do obliczeń wykorzystano dane z lat 1954 — 1957, obejmujące 514 jagniąt po 13 trykach. Oszacowano odziedziczalność na podstawie wag jagniczek-jedynaczek. Obliczeń dokonano analizą wariacyjną przy zastosowaniu interpretacji genetycznej podanej przez Baker'a i in. (1), Hazel'a i in. (3), Lerner'a (5) oraz Le Roy'a i in. (6), porównując zmienność cytowanych wyżej wag dla półrodzeństwa po wspólnych ojcach (h_s^2).

* Praca wykonana z zasiłku udzielonego przez Polskie Towarzystwo Zootechniczne.

Zastosowane symbole i wzory statystyczne

Przez: k — oznaczono określone jagnię po określonym tryku w określonym roku;
 j — oznaczono określonego tryka w określonym roku;
 i — oznaczono określony rok doświadczalny.

Przyjmując te oznaczenia, wagę jagnięcia po j -tym tryku w i -tym roku oznaczono przez:

$$X_{ijk}, \quad (1).$$

sumę wag jagniąt po j -tym tryku w i -tym roku przez:

$$X_{ij} = \sum_k X_{i.k}, \quad (2).$$

sumę wag jagniąt po wszystkich trykach w i -tym roku przez:

$$X_i = \sum_j X_{ij} = \sum_j \sum_k X_{ijk}, \quad (3).$$

sumę wag jagniąt po wszystkich trykach we wszystkich latach objętych doświadczeniem przez:

$$X = \sum_i X_i = \sum_i \sum_j X_{ij} = \sum_i \sum_j \sum_k X_{ijk}, \quad (4).$$

Ilości jagniąt określić można następującymi wzorami: ilość jagniąt po j -tym tryku w i -tym roku przez:

$$n_{ij}, \quad (5).$$

ilość jagniąt po wszystkich trykach w i -tym roku przez:

$$n_i = \sum_j n_{ij}, \quad (6).$$

ilość jagniąt po wszystkich trykach we wszystkich latach przez:

$$n = \sum_i n_i = \sum_i \sum_j n_{ij}, \quad (7).$$

Średnie arytmetyczne wag jagniąt obliczyć można według wzorów: średnia arytmetyczna wagi jagniąt dla j -tego tryka w i -tym roku (na podstawie wzorów 2 i 5):

$$\bar{X}_{ij} = \frac{X_{ij}}{n_{ij}}, \quad (8).$$

średnia arytmetyczna wagi jagniąt dla i -tego roku (na podstawie wzorów 3 i 6):

$$\bar{X}_i = \frac{X_i}{n_i}, \quad (9).$$

średnia arytmetyczna wagi jagniąt dla całego doświadczenia (na podstawie wzorów 4 i 7):

$$X = \frac{X}{n}, \quad (10).$$

Ilości tryków kryjących oraz współczynnik n_0 . Ilość tryków, które kryły w jednym roku oznaczono przez:

$$m_i, \quad (11).$$

ogólną ilość tryków, które kryły we wszystkich latach obliczano wg wzoru:

$$m = \sum_i m_i, \quad (12).$$

Współczynnik n_0 dla frakcji zmienności genetycznej przypadającej na jednego tryka według wzoru:

$$n_0 = \frac{1}{m-1} \left(n - \frac{\sum_{i,j} n_{ij}^2}{n} \right), \quad (13).$$

Suma kwadratów odchyłeń. Do analizy wariacyjnej obliczono sumy kwadratów odchyłeń dla następujących źródeł zmienności:

- 1) zmienność ogólna,
- 2) zmienność pomiędzy latami,
- 3) zmienność w obrębie lat, i z kolei:
 - a) zmienność pomiędzy trykami w obrębie roku i
 - b) zmienność w obrębie tryków — pomiędzy półrodzeństwem.

Poszczególne sumy kwadratów odchyłeń obliczono według wzorów:

1) sumę kwadratów odchyłeń dla zmienności ogólnej (na pierwszym miejscu wzór klasyczny, na drugim — roboczy):

$$\sum_{i,j,k} (X_{ijk} - \bar{X})^2 = \sum_{i,j,k} X_{ijk}^2 - \frac{X^2}{n}, \quad (14).$$

2) sumę kwadratów odchyłeń dla zmienności pomiędzy latami:

$$\sum_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2 \cdot n_i = \sum_i \frac{X_i^2}{n_i} - \frac{X^2}{n}, \quad (15).$$

3) sumę kwadratów odchyłeń dla zmienności w obrębie lat:

$$\sum_i (X_{ijk} - \bar{X}_i)^2 = \sum_{i,j,k} (X_{ijk} - \bar{X})^2 - \sum_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2 \cdot n_i, \quad (16).$$

4) sumę kwadratów odchyłeń dla zmienności pomiędzy trykami w obrębie lat:

$$\sum_i \sum_j (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_i)^2 \cdot n_{ij} = \sum_i \left[\sum_j \frac{X_{ij}^2}{n_{ij}} - \frac{X_i^2}{n_i} \right], \quad (17).$$

5) sumę kwadratów odchyłeń dla zmienności w obrębie tryków (i tym samym w obrębie lat):

$$\sum_i \sum_j (X_{ijk} - \bar{X}_{ij})^2 = \sum_i (X_{ijk} - \bar{X}_i)^2 - \sum_i \sum_j (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_i)^2 \cdot n_{ij}, \quad (18).$$

Ilości stopni swobody obliczono według wzorów:

1) dla zmienności ogólnej:

$$n - 1, \quad (19).$$

2) ilość stopni swobody dla zmienności pomiędzy latami:

$$s - 1, \quad (20).$$

3) ilość stopni swobody dla zmienności w obrębie lat:

$$n - s, \quad (21).$$

4) ilość stopni swobody dla zmienności pomiędzy trykami w obrębie lat:

$$\sum_i m_i - 1, \quad (22).$$

5) ilość stopni swobody dla zmienności w obrębie tryków:

$$(n - s) - \left(\sum_i m_i - 1 \right), \quad (23).$$

Średnie kwadraty obliczono przez podzielenie sum kwadratów odchyłeń przez odpowiednie ilości stopni swobody dla danego źródła zmienności.

Omówione wzory zestawione są w tabeli analizy wariancyjnej (tab. 1).

Wyniki

Ilości jagniąt oraz średnie wagi jagniąt po urodzeniu i przy odsadzeniu dla poszczególnych lat oraz dla całego doświadczenia przytoczone są w tabeli 2. Wyniki analiz wariancyjnych, jak też obliczenia h^2 dla badanych cech podane są w tabeli 3 i 4.

Jak wynika z tabel 2, 3 i 4, występują istotne różnice pomiędzy wagami po urodzeniu i przy odsadzeniu w różnych latach oraz brak jest różnic w tychże wagach pomiędzy różnymi trykami w obrębie lat. Oszacowane wartości h^2 wynoszą dla wagi po urodzeniu 0,039 oraz dla wagi przy odsadzeniu 0,038.

Tabela 1

Analiza wariancyjna — analysis of variance

Zródło zmienności Source of variance	Stopnie swobody Degrees of freedom	Suma kwadratów Sum of square	Średni kwadrat Mean square	Interpretacja genetyczna Composition of mean square
Ogólna Total	$n - 1$	$\sum_{i j k} \sum \sum (X_{ijk} - \bar{X})^2$		
Między latami Between years	$s - 1$	$\sum_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2 \cdot n_i$		
W obrębie lat Within years	$n - s$	$\sum_i (X_{ijk} - \bar{X}_i)^2$		
pomiędzy trykami Between sires	$\sum_i m_i - 1$	$\sum_{i j} \sum (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_i)^2 \cdot n_{ij}$	σ_S^2	$Q + n_0 \cdot S$
w obrębie tryków Within sires	$(n-s) - (\sum_i m_i - 1)$	$\sum_{i j} \sum (X_{ijk} - \bar{X}_{ij})^2$	σ_Q^2	Q

gdzie: h^2 — odziedziczalność — heritability,

e^2 — stosunek zmienności wywołanej czynnikami środowiskowymi do ogólnej zmienności fenotypowej.

$$h^2 + e^2 = 1,$$

$$Q = e^2 + 3/4 h^2,$$

$$S = 1/4 h^2,$$

$$h_s^2 = \frac{S \cdot 4}{S + Q},$$

Tabela 2

Waga jagniąt po urodzeniu i przy odsadzeniu (merynos polski)

Rok Year	Liczba tryków Number of sires	Liczba jagniąt Number of lambs	Waga po urodzeniu Weight new-born lambs		Waga przy odsadzeniu	
			$\bar{x} \pm s$	V	$\bar{x} \pm s$	V
1954	6	88	$4,39 \pm 0,68$	15,5	$22,1 \pm 2,9$	13,1
1955	5	146	$4,28 \pm 0,76$	17,8	$20,8 \pm 2,9$	13,9
1956	6	148	$4,56 \pm 0,79$	17,3	$22,9 \pm 3,1$	13,5
1957	8	132	$4,58 \pm 0,80$	17,5	$24,9 \pm 3,2$	12,9
Ogółem Total	25	514	$4,46 \pm 0,77$	17,3	$22,7 \pm 3,4$	15,0

Tabela 3

Analiza wariancyjna wagi jagniąt po urodzeniu (merynos polski)

Źródło zmienności Source of variance	Stopnie swobody Degrees of freedom	Suma kwadratów Sum of square	Średni kwadrat Mean square	Interpretacja genetyczna Composition of mean square
Ogólna Total	513	308,56		
Między latami Between years	3	8,50	2,83**	
W obrębie lat Within years	510	300,06	0,59	
między trykami Between sires	21	14,68	0,699	$Q + n_o \cdot S$
w obrębie tryków Within sires	489	285,38	0,584	Q

$$Q + n_o \cdot S = 0,699$$

$$Q = 0,584$$

$$n_o \cdot S = 0,699 - 0,584 = 0,115$$

$$n_o = 20,3$$

$$S = 0,0057$$

$$Q + S = 0,584 + 0,0057 = 0,5897$$

$$h_s^2 = \frac{0,0057 \cdot 4}{0,5897} = \frac{0,0228}{0,5897} = 0,039$$

** — różnica statystycznie wysoce istotna
values significant at the 1% level.

Omówienie wyników

Tabele 3 i 4 wskazują, że wielkość h^2 w badanych latach w omawianym stadzie dla wagi po urodzeniu i przy odsadzeniu nie może stanowić podstawy do selekcji masowej w celu uzyskania wyższych wag jagniąt.

Tabela 2 pozwala odcyfrować, że zmienność wagi po urodzeniu jest większa niż zmienność wag jagniąt przy odsadzeniu. Autorom wydaje się, że sugeruje to, iż we wszystkich badanych latach wpływ żywienia mlekiem matki działa jako czynnik ujednocający wagę przy odsadzeniu badanego materiału. Warto jest zdaje się wskazać, że polepszające się z roku na rok warunki w badanym stadzie powodują tendencję wzrostową wagi jagniąt.

Tabela 4
Analiza wariancyjna wagi jagniąt przy odsadzeniu (merynos polski)

Źródło zmienności Source of variance	Stopnie swobody Degrees of freedom	Suma kwadratów Sum of square	Średni kwadrat Mean square	Interpretacja genetyczna Composition of mean square
Ogólna Total	513	6 024,60		
Między latami Between years	3	1 250,51	416,837**	
W obrębie lat Within years	510	4 774,09	9,361	
między trykami Between sires	21	232,98	11,094	$Q + n_o \cdot S$
w obrębie tryków Within sires	489	4 541,11	9,287	Q

$$Q + n_o \cdot S = 11,094$$

$$Q = 9,287$$

$$n_o \cdot S = 11,094 - 9,287 = 1,807$$

$$n_o = 20,3$$

$$S = 0,089$$

$$Q + S = 9,287 + 0,089 = 9,376$$

$$h_s^2 = \frac{0,089 \cdot 4}{9,376} = \frac{0,356}{9,376} = 0,038$$

** — różnica statystycznie wysoce istotna
values significant at the 1% level.

Wnioski

Postęp hodowlany w zakresie wag jagniąt po urodzeniu i przy odsadzeniu w badanym stadzie merynosa polskiego nie może być osiągnięty selekcją masową. Wielkości h^2 oszacowane w tej pracy na podstawie porównania półrodzeństwa po ojcach wskazują, że dla rzeczonoego stada i wysuniętego celu trzeba opracować odmienną metodykę selekcyjną. Można sądzić, że następnym krokiem w podjętych badaniach powinna być próba ocenienia wpływu matek na kształtowanie badanych cech.

Autorzy w tym miejscu spełniają miły obowiązek podziękowania prof. dr S. Jełowickiemu — założycielowi i selekjonerowi rzeczonoego stada za udostępnienie i pomoc przy wykorzystaniu koniecznych dla tej pracy materiałów.

Autorzy uprzejmie dziękują prof. dr J. Burzyńskiemu za sprawdzenie poprawności symboliki matematycznej zastosowanej w tej pracy.

LITERATURA

1. Baker M. L., Hazel L. N. i Reinmiller C. F.: The relative importance of heredity and environment in the growth of pigs at different ages. *Journal of Animal Science*. v. 2. 1943, 1: 4—13.
2. Hazel L. N.: Heritability of weaning weight and staple length in range Rambouillet Lambs. *Journal of Animal Science*. v. 4. 1945, 3: 347—358.
3. Hazel L. N., Baker M. L. i Reinmiller C. F.: Genetic and environmental correlations between the growth rates of pigs at different ages. *Journal of Animal Science*. v. 2. 1943, 1: 119—128.
4. Karam H. A., Chapman A. B. i Pope A. L.: Selecting lambs under farm flock conditions. *Journal Animal Science*. v. 12. 1953: 148—163.
5. Lerner I. M.: *Population Genetics and Animal Improvement*. Cambridge. At the University Press. 1950.
6. Le Roy i Lortscher: Die wichtigsten Methoden der Heritabilitätsbestimmung. *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie*. B. 66.
7. Nelson R. i Venkatachalam G.: Estimates of the heritability of birth weight and weaning weight of lambs. *Journal of Animal Science*. v. 8. 1949:
8. Rae A. L.: The Genetics of the Sheep. *Advances in Genetics*. v. 1956: 189—265.