

Katedra Etologii i Podstaw Technologii Produkcji Zwierzęcej
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

JAROSŁAW KAMIENIAK

*Ocena wskaźników pobudliwości nerwowej uwarunkowanych
poziomem inbrodu koni czystej krwi arabskiej. I. Wpływ inbrodu
na cechy pobudliwości nerwowej oraz dzielność wyścigową**

Estimation of Nervous Irritability Indexes Conditioned by Inbreeding Level
of Purebred Arabian Horses. I. The Influence of Inbred on the Features of Nervous
Irritability and Race Performance

Następstwa chowu w zbyt bliskim pokrewieństwie (ujawnienie się depresji inbredowej) od szeregu lat stanowią obiekt licznych badań. Wielu autorów udowodniło niekorzystny wpływ nadmiernego spokrewnienia rodziców na cechy użytkowości ich potomstwa (8, 9, 10, 11). Ogólnie znane są przypadki znacznego obniżenia wskaźników produkcji, zdrowotności oraz ujawnienia się zaburzeń rozwojowych u osobników, których inbred jest wyższy od szacowanego dla danej populacji. Można powiedzieć, iż prowadzone w tym zakresie prace mają szeroki zasięg i dotyczą nie tylko koni, ale także innych gatunków zwierząt gospodarskich (11).

Stosunkowo niewiele uwagi przywiązuje się natomiast do uwarunkowań, jakie być może występują pomiędzy cechami psychiki zwierzęcia a stopniem jego zimbredowania (4). Problem oceny właściwości układu nerwowego jest niezwykle istotny w odniesieniu do koni, których większość form użytkowania sprowadza się do bliskiego kontaktu z człowiekiem. Tak więc określenie zależności, jakie mogą występować w tym zakresie, nabiera szczególnego znaczenia w uzyskiwaniu odpowiednich wyników prowadzonej pracy hodowlanej.

*Skrót pracy doktorskiej. Cz. I.

Podobnie sam wpływ poziomu inbredu na cechy dzielności wyścigowej pozostaje nadal kwestią otwartą, gdyż różne opinie poszczególnych autorów nie dają pełnej odpowiedzi w tym zakresie (6, 7).

Mając to na uwadze oraz uwzględniając znacznie wyższy wskaźnik średniego inbredu w populacji koni arabskich (3) w stosunku do innych ras koni hodowanych w Polsce (2, 5), podjęto w niniejszej pracy próbę oszacowania występowania ewentualnego wpływu wzrostu spokrewnienia osobników danej populacji na ważne użytkowo cechy (pobudliwość nerwową, dzielność wyścigową).

MATERIAŁ I METODY

Badaniami prowadzonymi w latach 1993-1996 objęto 363 klacze czystej krwi arabskiej, pochodzące ze stadnin: Białka – 44 szt., Janów Podlaski – 87 szt., Kurozwęki – 80 szt., Michałów – 152 szt. Do oceny poziomu ich zrównoważenia nerwowego wykorzystano testy: lęklivosti, w labiryncie oraz dźwiękowy wg metody Budzyńskiego. Ze względu na dużą powtarzalność ocen (współczynnik powtarzalności dla ocen testu lęklivosti wynosi średnio 0,41) oraz korelacje występujące pomiędzy wynikami poszczególnych testów za najbardziej miarodajne kryterium oceny przyjęto wynik testu lęklivosti. Został on wyrażony łączną liczbą punktów przyznanych poszczególnym klaczom za ich indywidualne stereotypy reakcji (p1+2). Uwzględniając łączną liczbę przyznanych punktów, cały materiał badawczy podzielono na 3 grupy, według schematu: 1) klacze pobudliwe – łącznie 1-8 pkt, 2) klacze śr. pobudliwe – łącznie 9-15 pkt, 3) klacze spokojne – łącznie 16-20 pkt.

Wśród klaczy objętych badaniami znalazło się 197 szt., które przeszły próby dzielności w postaci startów na torach wyścigowych. Jako kryterium oceny ich użyteczności wyścigowej przyjęto kompleksowy indeks opracowany przez Budzyńskiego i Chmiel (1), w którego skład weszły: Wp – współczynnik powodzenia, We – współczynnik intensywności eksploatacji, Kwd – kryterium wczesności dojrzewania.

Za podstawowy wskaźnik wyrażający stopień zimbredowania analizowanej populacji przyjęto współczynnik inbredu (F), wyliczany z wykorzystaniem programu komputerowego OptiMate, którego zasada działania opiera się na metodzie macierzowej Henderssona.

Cały materiał badawczy podzielono na grupy, zależnie od stopnia zrównoważenia nerwowego, zakresu dzielności wyścigowej oraz średniego inbredu. Uwzględniając genealogię poszczególnych osobników, w analizowanej populacji wydzielono także grupy ojcowskie oraz formalne rasy męskie i linie żeńskie. We wszystkich wydzielonych grupach wyliczono podstawowe wskaźniki, jak: średnią arytmetyczną – $\bar{x}$, odchylenie standardowe – s , współczynnik zmienności – V , podając jednocześnie wartości skrajne Min. – minimum, Max. – maksimum (12). Przy weryfikacji statystycznej wyników posłużono się jednoczynnikową analizą wariancji oraz nowym, wielokrotnym testem rozstępu Duncana.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wśród 363 ocenianych klaczy arabskich 98 było spokojnych, 165 średniopobudliwych oraz 100 pobudliwych. Tak więc w większości przypadków cechowały

Tab. 1. Średnia punktacja przyznana w teście lęklivosti klaczom o różnym poziomie zimbredowania (wartości oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$)

Mean number of points obtained by mares of different inbred level in timidity test (values marked with the same letter differ significantly at $p \leq 0.05$)

Przedział F (%)	n	Liczba przyznanych punktów								
		p1 – przejście			p2 - powrót			p1+2 – łącznie		
		x	S	V	x	S	V	x	S	V
0,00	56	6,91 ^a	2,67	38,64	6,41 ^{bed}	2,73	42,59	13,32 ^{efg}	5,07	38,06
0,01-4,00	176	6,05 ^a	2,68	44,29	5,56 ^b	2,47	44,42	11,61 ^e	4,54	39,10
4,01-9,90	123	6,07	2,93	48,27	5,53 ^c	2,76	49,91	11,60 ^f	5,16	44,48
Pow. 9,90	8	5,25	2,92	55,62	4,13 ^d	2,53	61,26	9,38 ^g	4,37	46,59

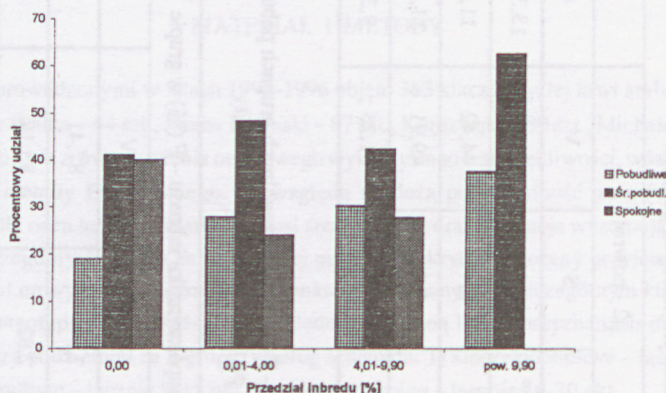
Tab. 2. Zestawienie średnich współczynników inbredu – F (%) w poszczególnych grupach pobudliwości
Mean inbred coefficients – F (%) in particular groups of irritability

Grupa pobudliwości	Poziom współczynnika inbredu – F (%) w grupie					
	n	x	S	V	Mn	Mx
Spokojne	98	3,02	2,64	87,41	0,00	9,61
Śr. pobudliwe	165	3,39	2,82	83,18	0,00	16,40
Pobudliwe	100	3,68	2,76	75,00	0,00	16,40

Nie stwierdzono występowania statystycznie istotnych różnic pomiędzy średnimi.

Tab. 3. Współczynniki korelacji pomiędzy wartością współczynnika inbredu klaczy arabskich a ich wynikami w teście lęklivosti (^x istotne przy $p \leq 0,05$, ^{xx} istotne przy $p \leq 0,01$)
Correlation coefficients between value of inbred coefficient of Arabian mares and their results in timidity tests (^x significant at $p \leq 0.05$, ^{xx} significant at $p \leq 0.01$)

Wyniki testu lęklivosti	Współczynnik inbredu F (%)
p1	-0,105 ^x
p2	-0,104 ^x
p1+2	-0,103 ^x



Ryc. 1. Frekwencja w przedziałach o określonym inbredzie klaczy pobudliwych, średnio pobudliwych, spokojnych

Frequency in the sections of definite inbred of mares which are irritable, fairly irritable and quiet

się one zrównoważonymi reakcjami nerwowymi, niezbędnymi zarówno przy ich bezpiecznej obsłudze, pielęgnacji, jak i określonych formach użytkowania.

Okazuje się, iż obok szeregu różnych czynników także inbred danego osobnika może mieć pewne znaczenie w zrównoważeniu jego reakcji nerwowych. Jak wynika z tab. 1, większy inbred decyduje o zmniejszeniu zrównoważenia nerwowego klaczy czystej krwi arabskiej. Wyniki testu lęklivosti, wyrażone liczbą punktów przyznanych w teście (p1, p2, p1+2) różnią się statystycznie istotnie dla grup o różnym zakresie wartości współczynnika inbredu. Najwyższą średnią punktację (zarówno za p1, p2, jak i p1+2) uzyskały klacze zininbredowane, najniższą zaś zininbredowane w najwyższym stopniu (9,9 %).

Dokonany w tab. 2 podział na trzy grupy (zależnie od właściwości układu nerwowego) i określony w nich średni inbred klaczy wskazuje na wzrost pobudliwości nerwowej wraz ze wzrostem wartości współczynnika inbredu F. Klacze spokojne charakteryzuje najniższa wartość tego wskaźnika. Najwyższy średni

Tab. 4. Porównanie wyników na torach wyścigowych klaczy o różnym poziomie zimbredowania (wartości oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$)

Comparison of results of mares with different inbred level at races (values marked with the same letter differ significantly at $p \leq 0.05$). Correlation coefficients between race performance indexes (Cs, Cp, Cem) and inbred level (inbred coefficient – F)

Przedział F (%)	n	Wp			We			Kwd		
		x	S	V	x	S	V	x	S	V
0,00	28	1,04 ^a	1,17	113,59	1,19 ^{fgh}	0,31	26,05	1,18 ⁱ	0,39	33,05
0,01-2,00	36	0,95 ^b	0,87	91,58	0,96 ^f	0,36	37,50	1,17 ^j	0,38	32,48
2,01-4,00	60	0,98 ^c	1,07	109,18	1,01	0,37	36,63	1,17 ^k	0,38	32,48
4,01-6,00	44	1,41 ^{abcde}	2,27	160,99	0,98 ^g	0,34	34,69	1,20 ^l	0,41	34,17
6,01-8,00	14	0,87 ^d	0,94	108,04	0,96 ^h	0,34	35,42	1,00 ^{ijkl}	0,00	0,00
Pow. 8,00	15	0,81 ^e	0,61	75,31	1,00	0,31	31,00	1,13	0,35	30,97

Tab. 5. Współczynniki korelacji pomiędzy wskaźnikami dzielności wyścigowej (Wp, We, Kwd) a poziomem zimbredowania (F- współczynnikiem inbredu)
Correlation coefficients between race performance indexes (Cs, Cp, Cem) and level (inbred coefficient - F)

Wskaźniki dzielności wyścigowej	Średni współczynnik inbredu - F (%)
Wp	-0,013
We	-0,105
Kwd	-0,024

inbred pojawia się natomiast w grupie klaczy pobudliwych ($F_{sr} = 3,68 \%$). Chociaż różnice pomiędzy średnimi dla wszystkich grup nie są statystycznie istotne (tab. 2), to jednak współczynniki korelacji zachodzących pomiędzy wynikami testu lękliwości (wyrażone liczbą punktów za przejście - p1, powrót - p2 oraz w ujęciu łącznym - p1+2), przyjmując ujemne wartości, okazują się statystycznie istotnie (tab. 3). Potwierdza to występowanie ujemnej zależności pomiędzy wzrostem inbredu a poziomem zrównoważenia nerwowego. Zjawisko to można tłumaczyć ujawnieniem się w układach homozygotycznych (występujących u zwierząt o zwiększonym poziomie inbredu) być może pewnych cech semiletalnych, odpowiedzialnych za niekorzystne procesy nerwowe.

Także maksymalny inbred, jaki wystąpił w grupie klaczy spokojnych ($FMx = 9,61 \%$), okazał się znacznie niższy od maksymalnego inbredu wśród klaczy średniopobudliwych i pobudliwych (w obu przypadkach $FMx = 16,40 \%$). Porównanie średnich współczynników inbredu dla stawek zwierząt ocenionych w teście lękliwości najwyżej (p1+2 = 20 pkt - 20 szt.) oraz najniżej (p1+2 = 2 pkt - 16 szt.) ujawniło również statystycznie wysokoistotną różnicę pomiędzy wartościami powyższego wskaźnika dla obu grup. Klacze najbardziej zrównoważone (które uzyskały łącznie 20 pkt) charakteryzował średni inbred 1,68 %, natomiast niezrównoważone (które uzyskały łącznie tylko 2 pkt.) znacznie wyższy, statystycznie wysokoistotnie różniący się od wyliczonego dla zrównoważonych, wynoszący 5,04 %. Pomiedzy klaczami z najwyższą punktacją (p1+ 2 = 20 pkt) znalazło się aż 45 % niezimbredowanych. Zestawiona na ryc. 1 frekwencja w trzech grupach pobudliwości (spokojne, średniopobudliwe, pobudliwe) zwierząt o określonej wartości współczynnika inbredu F wykazała, iż największy procentowy udział wśród średniopobudliwych i spokojnych stanowiły klacze niezimbredowane (odpowiednio 41,1 % i 40,0 %), zaś wśród pobudliwych zaledwie 18,9 %. Natomiast żadna z klaczy spokojnych nie znalazła się w przedziale inbredu powyżej 9,9 %. Na tej podstawie można skonstatować, iż wzrost stopnia homozygotyczności wpływa

Tab. 6. Frekwencja w każdej stadninie osobników o różnym poziomie zimbredowania (wartości oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$)

Frequency of individuals of different inbred level in each stud (values marked with the same letter differ significantly at $p \leq 0.01$)

Stadnina koni	n	Udział w SK osobników o inbredzie w zakresie							
		0,00		0,01-4,00		4,01-9,90		pow. 9,90	
		szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%
Białka	44	8	18,18	21	47,73	13	29,54	2	4,55
Janów Podl.	87	16	18,39	40	45,98	29	33,33	2	2,30
Kurozwęki	80	7	8,75	32	40,00	38	47,50	3	3,75
Michałów	152	25	16,44	83	54,60	43	28,30	1	0,66
Razem	363	56	15,44	176	48,48	123	33,88	8	2,20

niekorzystnie na występujące stereotypy zachowania się zwierzęcia, czyli jest pod tym względem zjawiskiem niepożądanym.

Przeprowadzone analizy dowodzą, iż poziom zimbredowania może decydować także (w pewnych granicach) o predyspozycjach konia do użytkowania wierzchowego (w tym przypadku wyścigowego). Oczywiście nie jest to prosta zależność, czego dowodem są wskaźniki zestawione w tab. 4. Bezpośrednio za wzrostem poziomu inbredu nie idzie zatem ciągły i stały wzrost czy też spadek dzielności wyścigowej osobnika, mierzonej wartością jego współczynnika powodzenia (Wp), współczynnika intensywności eksploatacji (We) oraz kryterium wczesności dojrzewania (Kwd). Uzyskane wyniki upoważniają do stwierdzenia, iż istnieje pewien optymalny poziom inbredu, przy którym uzyskać można optymalny układ cech zwierzęcia, decydujący bezpośrednio o jego wynikach na torach wyścigowych. Jak wynika z zestawienia w tab. 4, za najbardziej korzystny do uzyskania najlepszych wskaźników użytkowości wyścigowej należy uznać przedział inbredu w zakresie 4,01-6,00 %. Przy takim właśnie zakresie inbredu klacze arabskie wykazały się najwyższą średnią wartością współczynnika powodzenia (Wp), istotnie różniącą się od średnich Wp klaczy z pozostałych przedziałów współczynnika F. Najniższą wartością tego wskaźnika wykazały się klacze zimbredowane powyżej 8,00 %. Z analizy danych w tab. 4 wynika także, iż większą wartością wyścigową cechowały się klacze niezimbredowane ($Wp = 1,04$) w porównaniu ze zimbredowanymi powyżej 6,00 % ($Wp = 0,87$ i $Wp = 0,81$). Tak więc nadmierny wzrost inbredu wpływa na obniżenie klasy wyścigowej klaczy arabskich, mierzonej wartością współczynnika powodzenia. Badania G r a b o w s k i e g o prowadzone na populacji koni pełnej krwi angielskiej, poddanych próbom wyścigowym w latach 1924-1969 (7), nie potwierdzają występowania istotnego wpływu wzrostu inbredu na wielkość współczynnika powodzenia (Wp) danego osobnika. Podobne wyniki uzyskał D u š e k (6), badając populację koni pełnej krwi angielskiej w Czechosłowacji. Wyniki uzyskane przez tych autorów być może wynikają ze stosunkowo niskiego poziomu średniego inbredu, wykazanego w badanych przez nich populacjach.

Porównując ze sobą średnie współczynniki intensywności eksploatacji (We) oraz kryterium wczesności dojrzewania (Kwd), obliczone dla klaczy należących do poszczególnych przedziałów inbredu (tab. 4), stwierdzono także występowanie pomiędzy nimi statystycznie istotnych różnic. Tak więc większy inbred badanych klaczy wpłynął również w pewnym stopniu na ich intensywność obciążenia startami w gonitwach oraz wcześniejsze czy też późniejsze ujawnienie się maksymalnych możliwości wyścigowych (Kwd).

Wyliczone współczynniki korelacji pomiędzy wartością współczynnika inbredu (F) a poszczególnymi wskaźnikami dzielności wyścigowej (Wp, We, Kwd) nie są wprawdzie statystycznie istotne (tab. 5), jednak wskazują na możliwość wystę-

powodzenia odwrotnej zależności, to znaczy nadmierny wzrost inbrodu może wpływać na obniżenie poziomu dzielności wyścigowej.

W analizowanej populacji większość klaczy wykazała się zerowym Fśr = 0,00 % (56 szt.), niskim Fśr = 0,01-4,00 % (176 szt.), ewentualnie średnim stopniem zimbredowania Fśr = 4,1-9,9 % (123 szt.). Osobniki w wysokim stopniu zimbredowane (powyżej 9,9 %) stanowiły zaledwie 2,20 % (8 szt.) wszystkich koni uwzględnionych w badaniach (tab. 6). Stąd też ze względu na niewielką liczebność grupy o najwyższym inbredzie nie można jednoznacznie rozstrzygnąć efektu jego wpływu na kształtowanie się cech pobudliwości nerwowej klaczy arabskich oraz ich dzielność wyścigową.

WNIOSKI

1. Wykazano, iż klacze czystej krwi arabskiej charakteryzuje w większości przypadków wysoki stopień zrównoważenia systemu nerwowego.

2. Uzyskane wyniki wskazują na występowanie istotnych zależności pomiędzy wzrostem inbrodu klaczy arabskich a poziomem ich pobudliwości nerwowej oraz dzielnością na torach wyścigowych. Wzrost inbrodu wpływa niekorzystnie na cechy psychiki ocenianych klaczy.

3. Optymalny dla najwyższej dzielności wyścigowej okazuje się poziom zimbredowania w zakresie 4,01-6,00 %. Niski inbred korzystniej wpływał na dzielność ocenianych klaczy w porównaniu z wysokim (pow. 8,0 %).

PIŚMIENNICTWO

1. Budzyński M., Chmiel K.: Rejestr wartości użytkowej polskich koni czystej krwi arabskiej cz. I i II, wyd. AR Lublin 1988, 1994.
2. Budzyński M., Słomka Z., Sołtys L.: Inbred klaczy małopolskich w hodowli elitarnej i terenowej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 7, Lublin 1989.
3. Budzyński M., Kamieniak J., Sołtys L., Słomka Z., Suska A., Chmiel K.: Wskaźniki inbrodu polskiej populacji koni czystej krwi arabskiej. Zesz. Nauk. AR Szczecin, z. 177, Zootechnika 35, s. 267-274, Szczecin 1997.
4. Chmiel K.: Ocena współzależności zrównoważenia nerwowego i dzielności wyścigowej koni czystej krwi arabskiej. Rozprawa habilitacyjna. Wyd. AR Lublin, 1990.
5. Ciesielski W., Załuska J.: Określenie stopnia spokrewnienia i inbrodu w stadninie wielkopolskiej Płkity. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln., z. 264, s. 467-472, PWN, Warszawa 1982.
6. Dušek J.: Příspevek k otázce příbuzenské plemenitby v chovu plnokrevných koní s přihlednutím k dosažené vykonnosti. Živočišná výroba, z. 2, s. 121-130, 1966.
7. Grabowski J.: Dominujące linie męskie i inbred u koni pełnej krwi zwycięzców w wyścigach klasycznych w latach 1924-1969. Zesz. Nauk. WSR Szczecin, Zoot. VI, nr 36, s. 3-19, 1971.
8. Kownacki M., Jaszcza K.: Badania stopnia inbrodu i pokrewieństwa u niektórych ras koni i wpływ inbrodu na cechy użytkowe koni. Cz. III. Wpływ inbrodu na niektóre cechy polskich

- koni arabskich i koników polskich. Biuletyn ZHDZ PAN, nr 14, s. 161-169, PWRiL, Warszawa 1968.
9. Krzanowski H., Łomnicki A., Rafiński J.: Wprowadzenie do genetyki populacji. PWN, Warszawa 1982.
 10. Nowicki B.: Ogólna hodowla zwierząt. PWRiL, Warszawa 1975.
 11. Nowicki B., Kosowska B.: Genetyka i podstawy hodowli zwierząt. PWRiL, Warszawa 1995.
 12. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. PWN, Warszawa 1977.

SUMMARY

The studies included 363 purebred Arabian mares, from the following studs: Białka (44), Janów Podlaski (87), Kurozwęki (80), Michałów (152). The whole population was tested for estimation of nervous irritability using the following tests: timidity, sound and labyrinth test by Budzyński.

The point evaluation (jointly p1+2) given to mares for particular stereotypes of nervous reactions was accepted. 197 individuals of the studied population were estimated considering race performance. The coefficient of success (Cs), coefficient of persistence (Cp) and criterion of earliness of maturing by Budzyński and Chmiel were accepted as the index of utility value. The coefficient of inbred (F) for every mare was calculated to estimate the inbred level of the studied population. The statistical verification of data showed significant dependence including: inbred increase, forming of nervous features of Arabian mares and indexes of race performance.

The decrease of nervous balance of particular individuals was observed according to increase of inbred level. Race performance of the studied mares was influenced unfavourably by high inbred level compared to low one or lack of it. The optimum inbred level for the highest race performance was in the range of 4.01-6.00 %.