ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA
VOL. XXIV, 31 SECTIO EE 2006

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

MARIAN BUDZYŃSKI, LESZEK SOŁTYS, MONIKA BUDZYŃSKA,
WANDA KRUPA, MAREK SAPUŁA, JAROSŁAW KAMIENIAK

# *Wykorzystanie równań regresji do szacowania pobudliwości nerwowej koni arabskich*

Use of Regression Equation to Assess Nervous Irritability of Arabian Horses

Duża zmienność w ocenach cech psychicznych koni, dokonywanych przez różnych obserwatorów, wskazuje na brak obiektywnych mierników. Jednocześnie podejmowane są próby znalezienia optymalnej metody, która w obiektywny sposób, na podstawie prostych testów, mogłaby mieć zastosowanie do określenia stopnia zrównoważenia systemu nerwowego konia, jego charakteru i cech psychicznych [1–4, 10]. Wśród tych metod są testy oceny pobudliwości zastosowane przez Budzyńskiego [2–8], które jak się wydaje spełniają wymagania stawiane tego typu testom i za ich pomocą oceniane jest z powodzeniem zrównoważenie systemu nerwowego koni z uwzględnieniem różnych typów, ras, płci, grup wiekowych. Testy te, rozszerzone o ocenę wskaźników fizjologicznych koni (tętno, oddechy) w trakcie ich wykonywania, mogą określać stopień zrównoważenia systemu nerwowego, jego charakter oraz kompleks cech psychicznych.

Ważnym zagadnieniem jest jednak dotychczas niewyjaśniony problem wpływu wieku koni na poziom wyników testów oceny pobudliwości. Określenie w młodym wieku stereotypu reakcji pobudliwości nerwowej konia umożliwi wybór odpowiednich metod wychowu, dokonanie selekcji w stosunkowo młodym wieku zwierzęcia oraz da możliwość przewidywania jego cech użytkowych.

W podjętych badaniach dokonano zatem oceny procesów psychicznych i emocjonalnych uwarunkowanych zrównoważeniem nerwowym młodych klaczek arabskich w wieku jednego roku i w wieku dorosłym (6 lat). Maciejowski i Zięba [9] podają, że współczynnik regresji ($b_{yx}$) wydajności późniejszej ($y$) na

wcześniejszą ($x$) jest szacunkiem powtarzalności cechy. Oceny w wieku jednego roku i sześciu lat tych samych osobników przyjęto jako zmienne, między którymi określono zależności wyrażone współczynnikiem korelacji, współczynnikiem regresji i prostą regresji.

## MATERIAŁ I METODY

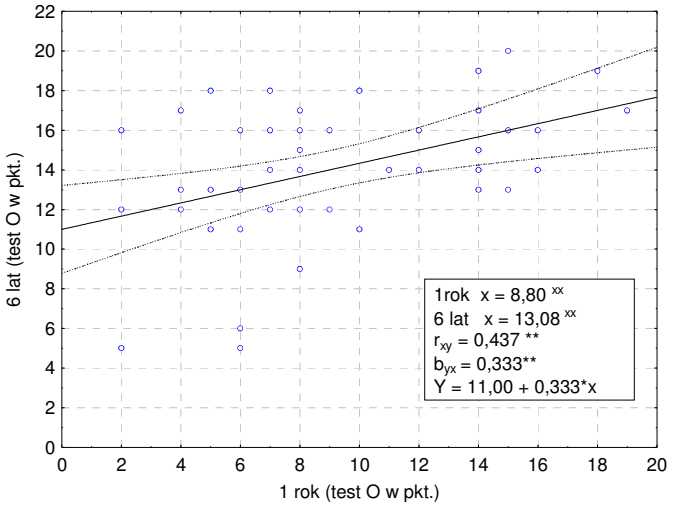
Badania, na których podstawie został zgromadzony materiał do niniejszej pracy, przeprowadzono w stadninach koni arabskich Białka, Janów Podlaski, Kurozwęki i Michałów w latach 1996–1998 i objęto nimi klaczki roczne (173 szt.). Następnie w stadninach tych (z wyjątkiem Kurozwęk) te same osobniki jako klacze stadne poddano analogicznym eksperymentom w wieku 6 lat (77 szt.)

Badane konie w obydwu wymienionych etapach zostały poddane indywidualnej ocenie stopnia pobudliwości za pomocą testów lękliwości według metody Budzyńskiego [3] w trzech układach. W u k ł a d z i e o p t y c z n y m (O) reakcję konia na bodziec wzrokowy bada się w czasie prowadzenia konia stępem przez masztalerza na placu eksperymentalnym pomiędzy dwoma parawanami, za którymi są ustawione z lewej i prawej strony dwa urządzenia wyposażone w obracające się czarno-białe kwadraty. Ocenę zachowania się konia zarówno przy przejściu, jak i powrocie określa się w skali punktowej od 1 (niezrównoważony nerwowo) do 10 (zachowanie spokojne, zrównoważone). W u k ł a d z i e a k u s t y c z n y m (A) koń przechodzi między parawanami, przy kwadratach nieobracających się, natomiast włączone zostają bodźce akustyczne, którymi są dźwięki o określonej wysokości, uzyskiwane z tonometru (generatora elektrycznego) o częstotliwości 80 tonów na minutę, emitowane za pomocą głośników o sile 90 dB ustawionych za parawanami obok biało-czarnych kwadratów. Tak samo jak w układzie optycznym notowane jest zachowanie się konia i rejestrowany czas przejścia obok emitujących dźwięk głośników. Ocenę zachowania się konia przy przejściu i powrocie określa się w skali punktowej od 1 (niezrównoważony nerwowo) do 10 (zachowanie spokojne, zrównoważone). W u k ł a d z i e o p t y c z n o - a k u s t y c z n y m (OA) rejestrowane jest zachowanie się konia przy przejściu między parawanami przy obracających się kwadratach oraz emitowanych dźwiękach. Do pomiarów tętna indywidualnie u każdego konia w trakcie poszczególnych prób testów lękliwości używano elektronicznych rejestratorów Monitora Pracy aparatu HIPPOCARD – Polar Sport Tester PEH 4000, uzyskując wielkości tętna dla okresów pięciosekundowych z jednoczesnym opracowaniem graficznym.

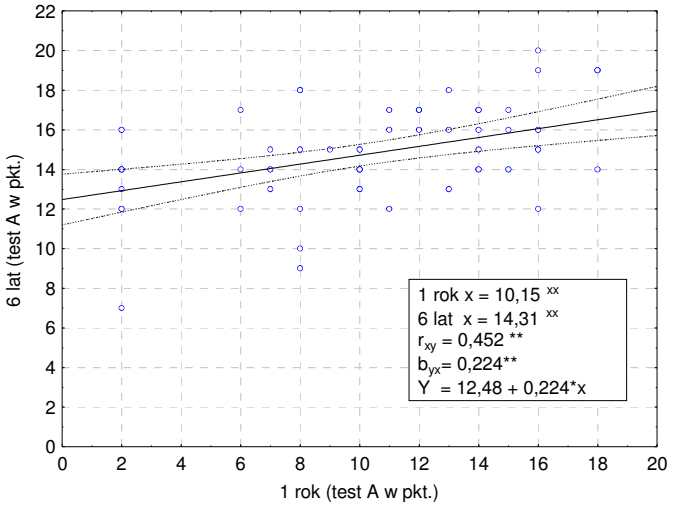
Wyniki zgromadzone w czasie badań eksperymentalnych zostały opracowane statystycznie przy wykorzystaniu pakietu STATISTICA wersja 6.0. Podano: średnie arytmetyczne ($x$), istotności różnic pomiędzy średnimi zweryfikowane za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji, współczynniki korelacji ($r_{xy}$) pomiędzy grupami w poszczególnych układach testów, określono współzależność liniową pomiędzy badanymi cechami, podając współczynniki regresji ($b_{yx}$), proste i równania prostych regresji.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

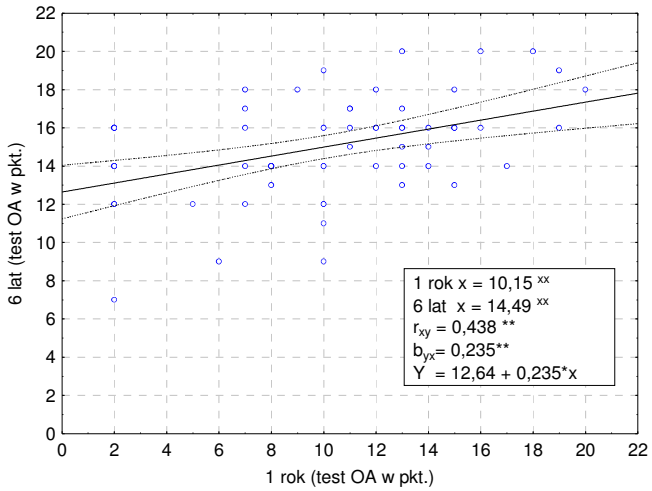
Wyniki badań zestawiono w ryc. 1–3, które zawierają następujące informacje: wartości średnie, prostą regresji z przedziałem ufności, równanie regresji oraz wartości współczynników korelacji ($r_{xy}$) i regresji ($b_{yx}$) wyników oceny w



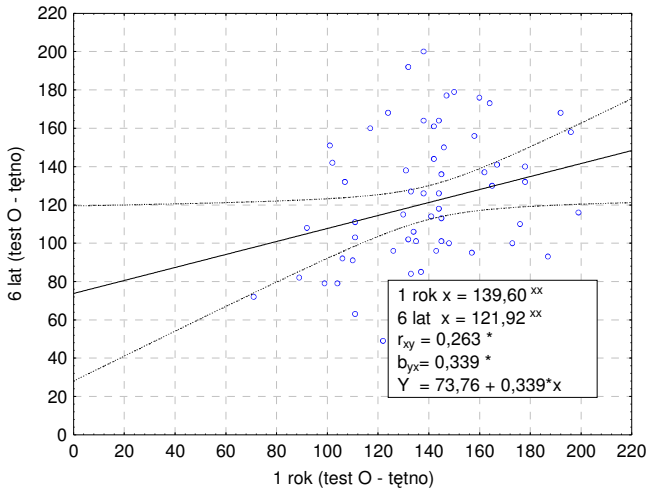

Ryc. 1. Wykres rozrzutu i prosta regresji z przedziałem ufności dla punktów uzyskanych w teście optycznym (O) w wieku 1 roku i 6 lat u klaczy; xx oznaczone średnie (x) różnią się istotnie przy P ≤ 0,01, **oznaczone współczynniki korelacji ($r_{xy}$) i regresji ($b_{yx}$) są istotne przy P ≤ 0,01
Spread dimension and regression line with confidence interval; for points scored in optic test (O) at mares at the age of one and six years, xx marked means (x) differ significantly P ≤ 0.01, ** marked correlation ($r_{xy}$) and regression ($b_{yx}$) coefficients are significant at P ≤ 0.01



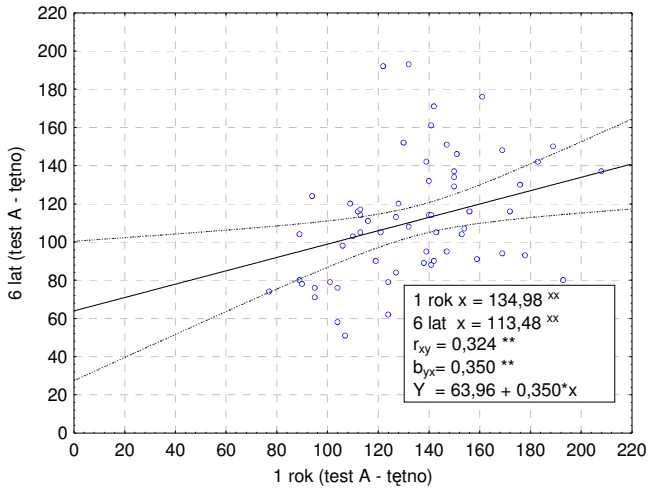

Ryc. 2. Wykres rozrzutu i prosta regresji z przedziałem ufności dla punktów uzyskanych w teście akustycznym (A) w wieku 1 roku i 6 lat u klaczy; xx oznaczone średnie (x) różnią się istotnie przy P ≤ 0,01, **oznaczone współczynniki korelacji ($r_{xy}$) i regresji ($b_{yx}$) są istotne przy P ≤ 0,01
Spread dimension and regression line with confidence interval; for points scored in accoustic test (A) in mares at the age of one and six years, xx marked means (x) differ significantly at P ≤ 0.01 ** marked correlation ($r_{xy}$) and regression ($b_{yx}$) coefficients are significant at P ≤ 0.01



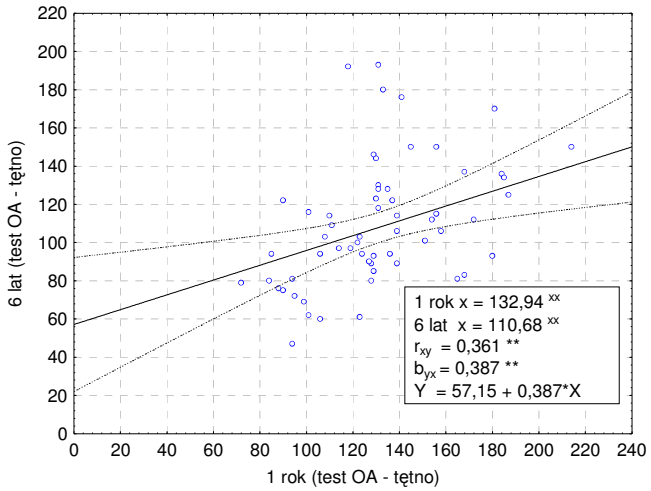

Ryc. 3. Wykres rozrzutu i prosta regresji z przedziałem ufności dla punktów uzyskanych w teście optyczno-akustycznym (OA) w wieku 1 roku i 6 lat u klaczy; xx oznaczone średnie (x) różnią się istotnie; przy P ≤ 0,01, **oznaczone współczynniki korelacji ($r_{xy}$) i regresji ($b_{yx}$) są istotne przy P ≤ 0,01
Spread dimension and regression line with confidence interval; for points scored in optic-acoustic test (OA) in mares at the age of one and six years, xx marked means (x) differ significantly at P ≤ 0.01, ** marked correlation ($r_{xy}$) and regression ($b_{yx}$) coefficients are significant at P ≤ 0.01




Ryc. 4. Wykres rozrzutu i prosta regresji z przedziałem ufności dla wartości tętna w teście optycznym (O) w wieku 1 roku i 6 lat u klaczy; xx oznaczone średnie (x) różnią się istotnie przy P ≤ 0,01, * oznaczone współczynniki korelacji ($r_{xy}$) i regresji ($b_{yx}$) są istotne przy P ≤0,05
Spread dimension and regression line with confidence interval; for heart rate values in optic test (O) in mares at the age of one and six years, xx marked means (x) differ significantly at P ≤ 0.01 * marked correlation ($r_{xy}$) and regression ($b_{yx}$) coefficients are significant at P ≤ 0.05




Ryc. 5. Wykres rozrzutu i prosta regresji z przedziałem ufności dla wartości tętna w teście akustycznym (A) w wieku 1 roku i 6 lat u klaczy; xx oznaczone średnie (x) różnią się istotnie przy $P \leq 0{,}01$, **oznaczone współczynniki korelacji ($r_{xy}$) i regresji ($b_{yx}$) są istotne przy $P \leq 0{,}01$
Spread dimension and regression line with confidence interval for heart rate values in accoustic test (A) in mares at the age of one and six years; xx marked means (x) differ significantly at $P \leq 0.01$, ** marked correlation ($r_{xy}$) and regression ($b_{yx}$) coefficients are significant at $P \leq 0.01$




Ryc. 6. Wykres rozrzutu i prosta regresji z przedziałem ufności dla wartości tętna w teście optyczno-akustycznym (OA) w wieku 1 roku i 6 lat u klaczy; xx oznaczone średnie (x) różnią się istotnie przy $P \leq 0{,}01$, **oznaczone współczynniki korelacji ($r_{xy}$) i regresji ($b_{yx}$) są istotne przy $P \leq 0{,}01$
Spread dimension and regression line with confidence interval for heart rate values in optic-accoustic test (OA) in mares at the age of one and six years; xx marked means (x) differ significantly at $P \leq 0{,}01$, ** marked correlation ($r_{xy}$) and regression ($b_{yx}$) coefficients are significant at $P \leq 0.01$

poszczególnych testach dla tych samych klaczy w wieku jednego roku i dorosłych. Na rycinie 1 podano informację i przedstawiono graficznie omawiane współzależności w teście optycznym (O). Średnia ocen (8,80 pkt) w tym teście klaczek jednorocznych była wysokoistotnie niższa od średniej, jaką uzyskały te klaczki w wieku dorosłym (13,08 pkt). Jednak wysokie istotności współczynników korelacji ($r_{xy}$) i regresji ($b_{yx}$) wskazują na związek wyników ocen uzyskanych u klaczek w wieku jednego roku z wynikami osiągniętymi przez nie w wieku dorosłym. Prosta regresji określająca współzależność oceny zrównoważenia nerwowego klaczy dorosłych w teście optycznym w odniesieniu do wyników oceny u klaczy jednorocznych wyraża się równaniem Y = 11,00 +0,333*x. Na rycinie 2 zamieszczono wyniki klaczy dorosłych oraz klaczy jednorocznych w teście akustycznym (A), konstatując większą średnią liczbę punktów uzyskaną przez klacze w wieku jednego roku jak i w wieku dorosłym, przy zachowanej wysokoistotnej różnicy pomiędzy średnimi. Zależność między wynikami wyraża się podobnie jak w układzie optycznym testu poprzez wysokoistotne współczynniki korelacji i regresji oraz prostą regresji, która przybiera postać wyrażoną równaniem Y = 12,48 + 0,224*x. Wyniki uzyskane w teście optyczno-akustycznym, przedstawione na rycinie 3, potwierdzają zależności z testów optycznego i akustycznego.

Valette i Sablon [11]zauważaja, że informacje dotyczące częstotliwości i regularności skurczów serca uzyskane podczas eksperymentu wysiłkowego są wykorzystywane najczęściej i najbardziej miarodajne, gdyż rejestruje się zmiany fizjologiczne, które umożliwiają precyzyjne powiązanie analizowanego czynnika eksperymentalnego (np. test lękliwości) z zachodzącymi zmianami pracy serca.

Pomiary tętna przeprowadzone u badanych koni w trakcie wykonywania poszczególnych układów testów wykazały istnienie związku pomiędzy wynikami oceny reakcji konia w poszczególnych testach a poziomem tętna, jaki przejawia się u konia na skutek stresu spowodowanego działaniem bodźców wizualnych i akustycznych.

Na rycinach 4–6 zestawiono średnie wartości pomiarów tętna (ud./min.) dokonanych w trakcie wykonywanych testów u tych samych klaczy badanych w wieku jednego roku i sześciu lat. Największe wartości tętna stwierdzono u badanych klaczy w teście optycznym (139,60 ud./min. u jednorocznych i 121,92 ud./min. u sześcioletnich), niższe w teście akustycznym (134,98 ud./min. u jednorocznych i 113,48 ud./min. u sześcioletnich), a najniższe w teście optyczno-akustycznym (132,94 ud./min. u jednorocznych i 110,68 ud./min. u sześcioletnich). Uzyskany układ istotności różnic pomiędzy średnimi wartościami tętna u klaczy jednorocznych i sześcioletnich kształtował się podobnie jak dla istotności

różnic pomiędzy średnimi dla tych klaczy wyrażonymi liczbą punktów. Przedstawione na ryc. 4–6 wartości współczynników korelacji ($r_{xy}$) i regresji ($b_{yx}$) oraz proste i równania regresji dla wyników wartości tętna w testach wskazują na wysokie zależności pomiędzy poziomem tętna w testach lękliwości u klaczek jednorocznych i poziomem tętna u nich po osiągnięciu wieku dorosłego (6 lat).

## WNIOSKI

1. Na podstawie wyników oceny pobudliwości nerwowej klaczek arabskich w wieku jednego roku, określonych za pomocą testów lękliwości według metody Budzyńskiego, wykorzystując równania i proste regresji można oszacować wynik oceny pobudliwości u klaczy w wieku sześciu lat.

2. Na podstawie wyników pomiarów poziomu tętna u klaczek arabskich w wieku jednego roku podczas wykonywania testów lękliwości według metody Budzyńskiego, wykorzystując równania i proste regresji, można oszacować wynik poziomu tętna podczas testów u klaczy w wieku sześciu lat.

## PIŚMIENNICTWO


1. Blendiger W.: Psychologie und Verhaltensweisen des Pferdes. VPP, Berlin Hamburg 1980.
2. Budzyński M.: Metody oceny pobudliwości oraz zrównoważenia układu nerwowego koni. Przegl. Nauk. Lit. Zoot. XXVIII, z. 3, 1982
3. Budzyński M.: Powtarzalność i odziedziczalność wskaźników oceny zrównoważenia systemu nerwowego koni pełnej krwi angielskiej. Ann. UMCS, EE, I, 25, Lublin 1983.
4. Budzyński M.: Test lękliwości zastosowany do oceny stopnia zrównoważenia nerwowego koni. Med. Wet., 40, 3, 1984.
5. Budzyński M., Sołtys L.: Poziom wskaźników tętna i oddechów u ogierów poddawanych testom oceny pobudliwości nerwowej. Ann. UMCS, EE, VII, 9, Lublin 1989.
6. Budzyński M., Sołtys L., Słomka Z.: Ocena pobudliwości nerwowej koni pełnej krwi angielskiej. Ann. UMCS, EE, XI, 21, Lublin 1993.
7. Budzyński M., Sołtys L., Słomka Z., Budzyńska M., Kamieniak J., Krupa W.: Variability of Behaviour Reaction Estimation Results in Young Arabian Horses. 49th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Book of Abstracts No 4, HM 1.10, 297, 1998.
8. Budzyński M., Sołtys L., Słomka Z., Sapuła M., Budzyńska M.: Reakcje etologiczne koni arabskich z uwzględnieniem zmian rytmu pracy serca. Symp. nauk. „ Nauka w polskiej zootechnice XXI wieku". Wyd. AR Lublin, 257–258, 1998.
9. Maciejowski J., Zięba J.: Genetyka i ogólna hodowla zwierząt. PWN, Warszawa 1972.
10. Mills D. S., Kennedy M. J.: What is normal for the domestic horse. Materiały EAAP, Warszawa 1998
11. Valette J.P., Sablon Ph.: Test for Precosious Detection of Running Ability in Arabian Horses. 43 rd Annual Meeting of the EAAP, Madrid, vol. 2, H 1a, 5, 544–545, 1992.

SUMMARY

The studies were conducted in the studs of Arabian horses including one-year-old fillies that were tested again as breeding mares at the age of six years (77 individuals). The level of irritability was assessed by Excitability Test according to Budzyński's method in three stages: optic (O), accoustic (A), and optic-accoustic one (OA). The apparatus HIPPOCARD – Polar Sport Tester PEH 4000 was used to measure the heart rate in every horse. Assessment of nervous irritability of Arabian fillies at the age of one year by Excitability Test and regression equation can be useful to evaluate the irritability level of mares at the age of six years.