

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXI, N1, 41

SECTIO EE

2003

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

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

*Ocena barwnej percepcji wzrokowej u koni**

Evaluation of Equine Colour Perception

Problem oceny zdolności widzenia barwnego u koni był przedmiotem różnorodnych badań i analiz (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8). Jednak dotychczasowe wyniki nie dają jednoznacznej odpowiedzi w odniesieniu do jakości procesów wzrokowych u tych zwierząt. Często prowadzą one do sprzecznych hipotez, które wykluczają się nawzajem. Między innymi cytowany przez Treffersa (8) Grzimek podaje, iż konie są w stanie identyfikować szereg różnych kolorów, w tym także 27 odcieni szarości. Jako najlepiej postrzegane przez te zwierzęta wymienia on kolory zielony i niebieski, najslabiej zaś czerwony (8). Pick i wsp. (5) stwierdzili natomiast, że koniom właściwe jest widzenie dichromatyczne. Według niego spostrzegają one wprawdzie różnice pomiędzy odcieniami koloru niebieskiego i czerwonego, jednak nie są w stanie odróżnić zielonego od szarego. Blendinger (1) twierdzi, iż konie odróżniają kolory zielony i żółty, w mniejszym stopniu zaś czerwony i niebieski, bez odróżniania odcieni. Dlatego też sugeruje, że konie na ciemnoniebieskich i ciemnoczerwonych przeszkodach robią więcej błędów.

Można więc skonstatować, iż aktualny stan wiedzy dotyczący tego problemu nie pozwala na jednoznaczne określenie jakości widzenia barwnego u koni. Jednocześnie należy podkreślić, iż bliższa znajomość jakości barwnej percepcji wzrokowej u koni może mieć podstawowe znaczenie zarówno w ich amatorskim, jak też wyczynowym użytkowaniu, szczególnie w kierunku wierzchowym, przy którym od koni wymaga się dobrej orientacji na parkurze jak też w terenie. Z tych względów podjęto temat badawczy, mający przybliżyć istotę problemu w zakresie zdolności widzenia barwnego u koni.

* Wykonano w ramach projektu badawczego KBN Nr P06Z 027 21.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w SK Białka na grupie 11 klaczy czystej krwi arabskiej, z wykorzystaniem własnej metody służącej do oceny zdolności rozpoznawania kolorów przez konie. W teście barwnej percepcji wzrokowej określano zdolność koni do odróżniania od siebie tablic kolorów: czerwonego, niebieskiego, zielonego, żółtego, które były łączone w układy każdy z każdym.

Do określenia odcienia szarości użytych w teście kolorów tablic zastosowano kamerę Sony HV CCD-TRV46E, ustawioną na monochromatyczny tryb pracy. Jednocześnie w kolejnych etapach prowadzonych badań u każdej klaczy telemetrycznie mierzono tętno, będące fizjologicznym wskaźnikiem umożliwiającym szybką diagnozę aktualnego stanu psychicznego oraz jakości przejawianych reakcji behawioralnych.

Tab. 1. Stereotypy reakcji behawioralnych oraz liczba punktów przyznawana koniom w teście barwnej percepcji wzrokowej

Stereotypes of behavioural responses and number of points in the test of equine colour perception

Liczba punktów	Stereotypy reakcji behawioralnych w teście percepcji wzrokowej
10-9	Po wprowadzeniu na plac eksperymentalny koń od razu kieruje wzrok w stronę tablicy właściwego koloru (który ma rozpoznać na zasadzie skojarzenia go z paszą). Zdecydowanie rusza w stronę tablicy, nie popełnia żadnego błędu. Czas do 15 sek.
8-7	Po wprowadzeniu na plac eksperymentalny koń rozgląda się na boki, obserwuje przestrzeń przed sobą, patrzy w stronę tablic, po czym rusza w ich stronę. Bez błędów znajduje paszę. Czas do 25 sek.
6-5	Po wprowadzeniu na plac eksperymentalny koń rozgląda się na boki, niezdecydowanie rusza do przodu bez wyraźnego ukierunkowania na którąś z tablic, popełnia jeden błąd (podchodzi do niewłaściwej tablicy – patrzy na nią, wacha), po czym podchodzi do właściwej tablicy. Czas do 35 sek.
4-3	Po wprowadzeniu na plac eksperymentalny koń rozgląda się na boki, patrzy przed siebie, niezdecydowanie idzie do przodu, bez wyraźnego ukierunkowania, chodzi po placu, ma trudności ze znalezieniem paszy przy właściwej tablicy, znajduje ją po wielu próbach. Czas do 45 sek.
2-1	Po wprowadzeniu na plac eksperymentalny koń rozgląda się na boki, idzie do przodu niezdecydowany, bez wyraźnego ukierunkowania, popełnia szereg błędów, nie znajduje paszy przy właściwej tablicy. Czas pow. 45 sek.

Miernikami zdolności badanych koni do rozróżniania poszczególnych kolorów była punktacja, przyznawana im za poszczególne stereotypy reakcji behawioralnych przejawianych podczas testu (według eksperymentalnie ustalonego schematu – tab. 1); czas jaki upływał od chwili puszczenia konia luzem na linii wejścia na plac eksperymentalny (urządzony w krytej ujeżdżalni) do momentu znalezienia przez niego tablicy właściwego koloru; liczba błędów popełnianych w teście; poziom tętna mierzonego w kolejnych etapach testu.

Celem określenia wpływu różnych warunków natężenia oświetlenia na jakość percepcji wzrokowej badanej grupy koni podczas prowadzenia badań na placu eksperymentalnym mierzono poziom natężenia oświetlenia (w lx). Badania prowadzono przy natężeniu oświetlenia w granicach od 20 do 1000 lx.

Wyniki przeprowadzonych badań opracowano statystycznie.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Porównując wyniki klaczy arabskich w kolejnych układach kolorów testu barwnej percepcji wzrokowej, stwierdzono, iż dla poszczególnych układów różniły się one statystycznie istotnie (tab. 2). Dotyczy to zarówno punktacji przyznawanej klaczom w teście, liczby popełnionych przez nie błędów, jak też długości czasu, w jakim rozpoznawały one właściwy kolor.

Tab. 2. Wyniki testu barwnej percepcji wzrokowej klaczy czystej krwi arabskiej (wartości oznaczone w kolumnach tymi samymi literami różnią się statystycznie istotnie: małymi przy $P \leq 0,05$; dużymi przy $P \leq 0,01$)

Results of colour perception test for purebred Arabian mares (the values marked with the same letters differ statistically significantly: small ones at $P \leq 0.05$; capital ones at $P \leq 0.01$)

Układ kolorów	Wskaźniki statystyczne	Średnio w ciągu całego dnia		
		punkty	czas (sek.)	błędy
Czerwono-niebieski n = 30	X	7,33 ^A	21,97	0,40 ^{ab}
	S	3,04	15,3	0,50
Czerwony-zielony n = 19	X	7,00 ^B	25,42 ^A	0,58 ^c
	S	3,84	23,14	0,90
Czerwony-żółty n = 24	X	6,96 ^c	26,21 ^{bC}	0,79 ^{aDE}
	S	2,76	17,40	0,88
Niebieski-zielony n = 30	X	8,47 ^{cD}	17,93 ^{bdef}	0,27 ^{Df}
	S	2,03	11,39	0,45
Niebieski-żółty n = 31	X	9,13 ^{ABE}	11,71 ^{AcdeG}	0,16 ^{bcDG}
	S	1,09	6,14	0,37
Zielony-żółty n = 32	X	6,41 ^{DE}	28,53 ^{eG}	0,91 ^{fG}
	S	3,64	21,06	1,35

Najwyższą punktację oraz najmniejszą liczbę pomyłek odnotowano dla układu kolorów niebieski-żółty (9,13 pkt.), które uznawane są za kontrastowe, (3) oraz niebieski-zielony (8,47 pkt.). Także czas, jaki upływał od puszczenia klaczy luzem do znalezienia przez nią właściwego koloru dla powyższych układów w teście, był najkrótszy. Potwierdza to hipotezę przytaczaną przez Blen-

dingera (1), iż najbardziej czytelne (rozpoznawalne – kontrastujące z innymi) dla koni są kolory żółty i zielony, natomiast najmniej – niebieski i czerwony.

Najniższą punktację w teście barwnej percepcji wzrokowej klacze uzyskiwały w układzie kolorów zielony-żółty (6,41 pkt.). Przy tym układzie popełniały także najwięcej błędów, a ich czas w teście był najdłuższy (tab. 2).

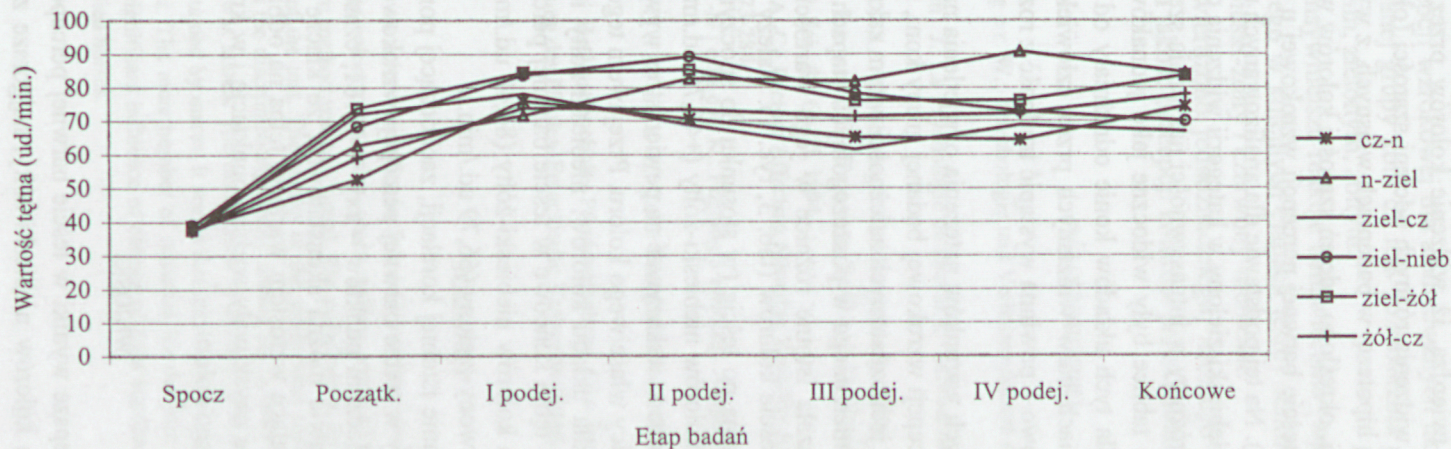
Kolory te uznawane są przez niektórych autorów (1) za jedno z najlepiej rozpoznawanych przez konie, jednak jak wykazały przeprowadzone badania w układach par z tablicą innego koloru (czerwony-zielony, czerwony-żółty, niebieski-zielony, niebieski-żółty). Natomiast przy zestawieniu w jednym układzie (jedna tablica koloru zielonego, druga koloru żółtego) klacze miały trudności w ich odróżnieniu.

Badania nad zdolnością do rozróżniania kolorów, prowadzone przez Smith i Goldman (8), także wykazały, że konie mogą mieć trudności w odróżnianiu koloru zielonego od żółtego. Autorki te sugerowały, iż u koni występuje widzenie barwne – co najmniej dichromatyczne, jednak u niektórych osobników może występować częściowy daltonizm.

Tab. 3. Poziom tętna u klaczy czystej krwi arabskiej w testach barwnej percepcji wzrokowej (wartości oznaczone w kolumnach tymi samymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $P \leq 0,01$)

Pulse rate of purebred Arabian mares in colour perception test (the values marked with the same letters differ statistically significantly at $P \leq 0.01$)

Układ kolorów	Wskaźniki statystyczne	Średnio w ciągu całego dnia		
		tętno spocz.	tętno wejście	tętno końcowe
Czerwono-niebieski n = 30	X	38,03	52,70	76,03
	S	2,41	15,52	27,46
Czerwony-zielony n = 19	X	37,11	71,95	66,79 ^A
	S	1,76	22,35	17,91
Czerwony-żółty n = 24	X	37,29	59,00	77,92
	S	1,40	11,63	18,24
Niebieski-zielony n = 30	X	39,07	68,33	69,87 ^B
	S	4,23	33,10	16,96
Niebieski-żółty n = 31	X	37,65	62,74	84,40 ^{AB}
	S	1,70	21,12	24,11
Zielony-żółty n = 32	X	38,73	73,79	83,81
	S	2,76	31,68	36,13



Ryc. 1. Zmiany wartości tętna w kolejnych etapach testu barwnej percepcji wzrokowej
Changes of pulse rate in particular stages of colour perception test

Niektórzy badacze (8) twierdzą, iż widzenie kolorów przez konie należy rozpatrywać w kategoriach widzenia różnych odcieni szarości (około 27 odcieni). Aby zweryfikować ową hipotezę, w badaniach własnych, z wykorzystaniem kamery monochromatycznej, określono odcień szarości kolorów wykorzystywanych w przeprowadzonym teście barwnej percepcji wzrokowej u koni (czerwony, niebieski, zielony, żółty). Na tej podstawie dla analizowanych układów kolorów: niebieski-czerwony i niebieski-zielony w kategorii widzenia czarno-białego nie stwierdzono widocznej różnicy w intensywności nasycenia szarości (widzianej przez człowieka). Obie tablice były widoczne jako jednakowo szare. Tak więc można założyć, że dla tych układów konie odróżniały od siebie tablice innych kolorów w kategoriach barw widzianych przez człowieka. Jako szare powinny widzieć je jednakowo – powinna wystąpić trudność z rozpoznawaniem tablicy właściwego koloru.

Analizując wpływ różnych warunków natężenia oświetlenia na placu eksperymentalnym na jakość percepcji wzrokowej badanej grupy koni, nie stwierdzono występowania istotnych, jednoznacznych zależności w tym zakresie.

Analiza wartości tętna mierzonego w poszczególnych etapach testu barwnej percepcji wzrokowej wykazała istotne różnice w jego wartości, zależnie od układu zastosowanych w teście kolorów (tab. 3, ryc. 1). Należy dodać, iż najwyższy przyrost wartości tętna po teście (w stosunku do spoczynkowego) wystąpił w przypadku układu kolorów niebieski-żółty (+46,75 ud./min.) i zielony-żółty (+44,91 ud./min.). Może to wskazywać na pewien stres wywołany trudnością dokonania wyboru tablicy właściwego koloru. Przejawem tego był największy wzrost wartości tętna dla układu kolorów: niebieski-żółty i zielony-żółty (tab. 3). Najwyższe średnie tętno końcowe w teście barwnej percepcji wzrokowej odnotowano dla układu kolorów niebieski-żółty (84,40 ud./min.), najniższe zaś dla układu kolorów czerwony-zielony (66,79 ud./min.).

Stwierdzono występowanie istotnej korelacji, zachodzącej pomiędzy wartością końcowego tętna klaczy w teście barwnej percepcji wzrokowej a wynikami testu: liczbą przyznanych klaczom punktów – $r_{xy} = -0,161$; czasem w teście – $r_{xy} = 0,144$. Na tej podstawie można skonstatować, że klacze spokojniejsze (w mniejszym stopniu reagujące wzrostem wartości tętna na odbierany barwny bodziec wzrokowy) w teście uzyskiwały wyższą punktację i w krótszym czasie znajdowały tablicę właściwego koloru.

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że najlepsze wyniki w teście barwnej percepcji wzrokowej uzyskiwały klacze dla układu kolorów niebieski-żółty, najgorsze zaś dla układu kolorów zielony-żółty.

2. Istotne różnice, jakie wystąpiły pomiędzy średnimi wynikami w teście barwnej percepcji wzrokowej dla analizowanych układów kolorów, świadczą o zdolności badanej grupy koni do ich rozróżniania pomiędzy kolorami czerwonym, niebieskim, zielonym, żółtym.

3. Najintensywniejsze reakcje behawioralne (wyrażone przyrostem wartości tętna mierzonego w kolejnych etapach testu) odnotowano w przypadku układu kolorów: niebieski-żółty i czerwony-niebieski.

4. Nie stwierdzono jednoznacznego, istotnego wpływu zmiany warunków oświetlenia na jakość percepcji kolorów przez badaną populację.

PIŚMIENNICTWO

1. Blendinger W.: Psychologie und Verhaltensweisen des Pferdes. VPP, Hamburg, Berlin 1980.
2. Goldfien J.: La Psychologie du cheval. L' officiel de L'Artisan Rural, No Spec., Paris 1974.
3. Longstaff A.: Neurobiologia. Krótkie wykłady. PWN, Warszawa 2002.
4. Pick D. F., Lovell G., Brown S., Dail D.: Equine color perception revisited. Appl. Anim. Behav. Sci., 42, 61-65, 1994.
5. Saslow A. C.: Factors Affecting Stimulus Visibility for Horses. App. Anim. Behav. Sci., vol. 61 (4) 273-284.
6. Schmidt-Nielsen K.: Fiziologia zwierząt. Adaptacja do środowiska. PWN, Warszawa 1992.
7. Smith S., Goldman L.: Color Discrimination in Horses. Appl. Anim. Behav. Sci., 62, 13-25.
8. Treffers H.: Handbuch des Pferdeverhaltens. Eine Studie über Psychologie, Bewegungen und Ausbildung des Pferdes. Franckische Verlagshandlung, Stuttgart 1978.

SUMMARY

The studies on colour visibility included 11 purebred Arabian mares in Białka Stud. The test for the following colours: red, blue, green, yellow, using all possible pairs of them according to the authors' own method was conducted. The pulse rate in all mares was measured telemetrically at every stage of the test. The results of the study were statistically worked out. For particular pairs of colours the discriminating ability among the colours: red, blue, green and yellow for the studied horses was stated. The best results in the test of colour perception for the pair of blue-yellow were obtained by mares. It seems that they were the most contrasting – differing from each other for horses. The most number of mistakes for the pair: green-yellow was made by mares. There was no significant influence of change of light conditions on the quality of colour perception by the studied horses.