

Porównanie zmian zachodzących na zębach siecznych koni czystej krwi arabskiej i angloarabskich

JAROSŁAW ŁUSZCZYŃSKI, MAGDALENA PIESZKA,
BOGUSŁAWA DŁUGOSZ, NATALIA PLUCIŃSKA

Zakład Hodowli Koni, Instytut Nauk o Zwierzętach, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

Otrzymano 29.07.2014

Zaakceptowano 10.10.2014

Łuszczyński J., Pieszka M., Długosz B., Plucińska N.

Comparison of changes on the incisors of Arabian and Anglo-Arabian horses

Summary

Morphological analysis of horse teeth, which defines a universal dental scheme of changes occurring with age on the incisors, can be useful not only in determining the age of the horse, but also in estimating the somatic maturity of horses of various breeds. The aim of the study was to compare changes on the incisors of Arabian and Anglo-Arabian horses, and to establish the frequency of errors in age determination based on the appearance of teeth. It was found that the percentage of errors in age determination based on the appearance of teeth was higher for Arabian mares compared to Anglo-Arabian ones. The age of Arabian mares was more frequently overestimated than underestimated, and the difference was highly significant. The method used for age determination proved most reliable during the disappearance of cups. It was the least useful during the replacement of milk incisors by permanent incisors and during the change in the shape of their occlusal surface, when the age of Anglo-Arabian horses was significantly more frequently underestimated than overestimated. On the basis of changes in the dentition of these two breeds, it can be concluded that the processes of eruption, exchange, and abrasion of incisors in Arabian mares occurs faster, which shows that they reach somatic maturity earlier than Anglo-Arabian mares.

Keywords: horses, age determination, incisors

Zęby sieczne konia należą do typu hypsodont, w którym w przeciwieństwie do hypselodont (królik) czy brachydont (człowiek, pies) zakończenie tworzenia korzenia jest opóźnione (13-17 lat), a jego wysuwanie z kieszonki zębowej przedłużone (12, 24). Dzięki określeniu uniwersalnego schematu zmian, jakie zachodzą na zębach siecznych w miarę starzenia się organizmu, można próbować ustalić wiek koni, jednak metoda ta, używana od wielu lat, w dzisiejszych czasach wydaje się niezbyt dokładna. Być może ma na to wpływ intensywna praca selekcyjna lub warunki utrzymania i żywienia współczesnych koni, znacznie odbiegające od ich pierwotnego środowiska naturalnego. Jednak, mimo wielu wątpliwości, co do skuteczności tej metody, może być ona wykorzystana także przy szacowaniu stopnia somatycznej dojrzałości koni różnych ras. W przeciwieństwie do wzrastania, ocenianego w oparciu o przyrosty cech somatycznych, dojrzewanie organizmu jest procesem o charakterze jakościowym, co powoduje, że jest ono mało wymierne, dlatego przy ocenie somatycznej dojrzałości oprócz tzw. wieku kostnego, przeobrażeń w proporcjach ciała czy rozwoju pierwszorzędowych i drugorzędowych cech płciowych

powinno się brać pod uwagę także dojrzałość zębowa, określaną na podstawie liczby wyrżniętych zębów oraz stadium ich formowania.

Celem pracy było porównanie zmian zachodzących na zębach siecznych koni czystej krwi arabskiej i angloarabskich, uwzględniając częstotliwość błędów popełnianych podczas określania wieku na podstawie wyglądu uzębienia w porównaniu z wiekiem rzeczywistym.

Materiał i metody

Badaniami objęto 97 klaczy czystej krwi arabskiej i 55 klaczy angloarabskich pochodzących ze Stadniny Koni Janów Podlaski, w której obie rasy były utrzymywane i żywione w podobny sposób. W trakcie odchowu w stadninie stosowano system stajenno-pastwiskowy, w sezonie letnim w ciągu dnia konie przebywały na pastwiskach, w zimie korzystały z okólników znajdujących się przy stajniach. Żrebięta odsadzono od matek w wieku około 6 miesięcy i przenoszono do białej, oddzielnych dla ogierków i klaczek. Konie obu ras żywione były standardowo, sianem łąkowym, ziarnem owsa, marchwią czerwoną i zieloną pastwiskową w ilości i stosunku dostosowanym do rasy,

płci i pory roku. Identyfikacji badanych koni dokonano odczytując dane z wszczepionego mikrochipa. Na podstawie dokumentacji hodowlanej określono ich rzeczywisty wiek, według którego podzielono konie w każdej rasie na odpowiednie grupy wiekowe (tab. 1). Badanie zostało przeprowadzone przez osobę posiadającą duże doświadczenie w określaniu wieku na podstawie wyglądu uzębienia, nie będącą jednak specjalistą z zakresu końskiej stomatologii. Po wsunięciu dłoni w okolicach diastemy chwymano za język konia i wyciągano go na zewnątrz jamy ustnej, zapobiegając jej zamknięciu. Widoczne siekacze żuchwy i szczęki zostały poddane ocenie wizualnej pod kątem określonych cech (wymiana mlecznych na stałe, zanikanie rejestrów, zmiana kształtu powierzchni trącej), na podstawie których ustalono wiek koni według metody podanej przez Pruskiego (20). Wynik porównano z rzeczywistym wiekiem koni, a następnie obliczono procent popełnionych błędów. Do wykazania istotności różnic w procentowym rozkładzie liczebności popełnianych błędów zastosowano test zgodności z rozkładem chi kwadrat (χ^2). W ramach hipotezy zerowej założono zgodność frekwencji błędów popełnianych w każdej z grup, w których zawyżono lub zaniżono wiek określony po uzębieniu w porównaniu do wieku rzeczywistego, w obrębie każdej rasy, z łącznymi frekwencjami dla ras.

Wyniki i omówienie

Analizując wygląd uzębienia badanej populacji wykazano, że wiek koni czystej krwi arabskiej określony na tej podstawie w 73,0% nie zgadzał się z wiekiem rzeczywistym, w przypadku koni angloarabskich

Tab. 1. Częstotliwość popełniania błędów przy określaniu wieku na podstawie zmian zachodzących na zębach siecznych w porównaniu z wiekiem rzeczywistym klaczy czystej krwi arabskiej i angloarabskich

Grupa wiekowa (lata)	Czysta krew arabska				Angloarabska			
	n	% błędów			n	% błędów		
		ogółem	zawyżanie wieku	zaniżanie wieku		ogółem	zawyżanie wieku	zaniżanie wieku
≥ 1-2	18	83,0 ^a	83,0 ^b	0,0	11	36,0 ^a	36,0 ^b	0,0
> 2-5	36	93,0	93,0	0,0	15	78,0	78,0	0,0
> 5-11	31	65,0	39,0	26,0	18	61,0	27,4	33,6
> 11	12	83,0	33,2	49,8	11	91,0	9,1 ^b	81,9 ^b
Ogółem	97	73,0	54,8 ^a	18,2 ^a	55	71,0	44,0	27,0

Objaśnienia: Wartości w wierszach oznaczone takimi samymi małymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$, a takimi samymi wielkimi literami różnią się wysoce istotnie przy $P \leq 0,01$

Tab. 2. Różnica między wiekiem określonym na podstawie wyglądu uzębienia a wiekiem rzeczywistym klaczy czystej krwi arabskiej i angloarabskich

Grupa wiekowa (lata)	Czysta krew arabska						Angloarabska					
	zawyżanie wieku (lata)			zaniżanie wieku (lata)			zawyżanie wieku (lata)			zaniżanie wieku (lata)		
	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max
≥ 1-2	0,8	0,5	1,0	-	-	-	0,7	0,5	1,0	-	-	-
> 2-5	1,1	0,5	2,0	-	-	-	0,9	0,5	2,0	-	-	-
> 5-11	1,5	0,5	3,0	0,8	0,5	2,5	0,8	0,5	1,0	1,3	0,5	1,0
> 11	2,3	2,0	3,0	2,5	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,2	1,0	6,0
Ogółem	1,1	0,5	3,0	1,8	0,5	4,0	1,1	0,5	4,0	1,8	0,5	6,0

procent popełnionych błędów był nieistotnie niższy i wynosił 71,0% (tab. 1).

Istotnie częściej zawyżano niż zaniżano wiek klaczy czystej krwi arabskiej określany na podstawie wyglądu uzębienia w porównaniu z wiekiem rzeczywistym. Także częściej, uwzględniając cechy siekaczy, klacze angloarabskie uznawano za starsze, ale procent zawyżania wieku był mniejszy, a procent zaniżania większy w porównaniu z końmi czystej krwi arabskiej (tab. 1). Przy określaniu wieku na podstawie wyglądu uzębienia w stosunku do wieku rzeczywistego w obu rasach mylono się na podobnym poziomie, który wynosił średnio dla zawyżania 1,1, a dla zaniżania 1,8 lat (tab. 2).

Uwzględniając poszczególne grupy wiekowe wśród koni czystej krwi arabskiej w wieku od 1 do 2 lat, wiek określony na podstawie uzębienia w 83,0% nie zgadzał się z wiekiem faktycznym. W przypadku koni angloarabskich procent nieprawidłowych ocen był istotnie niższy i wynosił 36,0% (tab. 1). W tej grupie wiekowej, zarówno u koni czystej krwi arabskiej, jak i angloarabskich, błędne określenie wieku związane było tylko z jego zawyżeniem ze względu na wcześniejszą wymianę cęgów mlecznych na stałe. Większość koni w wieku 1-2 lat posiadała już wyrosnięte stałe cęgi dolne i górne, co powodowało, że zawyżano rzeczywisty wiek koni w tej grupie średnio o 0,8 lat (tab. 2).

W grupie wiekowej od 2 do 5 lat u koni czystej krwi arabskiej aż w 93,0% przypadków nieprawidłowo określono wiek na podstawie wyglądu uzębienia.

Nieistotnie mniejszy procent błędów (78,0%) popełniano podczas szacowania wieku u koni angloarabskich (tab. 1). Podobnie jak w przypadku poprzedniej grupy wiekowej błędy w prawidłowym określeniu wieku na podstawie wyglądu uzębienia u koni 2-5-letnich wynikały tylko z zawyżania wieku rzeczywistego w związku z wcześniejszym wyrzynaniem się zębów stałych oraz ich szybszym ścieraniem powodującym wcześniejsze zanikanie rejestrów. U trzynastu trzyletnich klaczy czystej krwi arabskiej obserwowano małe lub całkowicie wyro-

śnięte średniaki stałe, a w jednym przypadku wyróżnione okrajki stałe. Jedna z klaczy tej rasy w wieku 4 lat wymieniła już wszystkie siekacze mleczne na stałe, a u sześciu stwierdzono, oprócz stałych siekaczy, brak rejestrów na cęgach dolnych. U czterech pięcioletnich klaczy czystej krwi arabskiej nie było już rejestrów na cęgach dolnych, zaś u trzech zauważono brak rejestrów na dolnych średniakach. Wszystkie te odchylenia od przyjętego schematu spowodowały, że wiek koni czystej krwi arabskiej zawyżano w tej grupie średnio o 1,1 lat (tab. 2). Zawyżanie wieku szacowanego na podstawie wyglądu uzębienia wśród 2-5 letnich koni angloarabskich wynosiło średnio 0,9 lat. Dwanaście trzyletnich klaczy angloarabskich miało wyróżnione stałe średniaki dolne w różnych fazach wyrośnięcia a u dwóch klaczy, cztero- i pięcioletniej, stwierdzono brak rejestrów na cęgach i średniakach dolnych.

Wiek określany na podstawie wyglądu uzębienia u 5-11 letnich klaczy czystej krwi arabskiej w 65,0% nie zgadzał się z wiekiem faktycznym, był on częściej zawyżany (39,0%) niż zaniżany (26,0%). Nieistotnie, o 4% mniej błędów popełniano, szacując wiek tą metodą u klaczy angloarabskich, jednak w przypadku tej rasy częstotliwość zawyżania wieku klaczy była mniejsza (27,4%), a zaniżania większa (33,6%) (tab. 1). Zarówno u klaczy czystej krwi arabskiej, jak i angloarabskich błędy dotyczące zawyżania wieku na podstawie wyglądu uzębienia związane były z szybszym ścieraniem się siekaczy. U 6-, 7- i 8-letnich koni obserwowano brak rejestrów na cęgach górnych, a w jednym przypadku na średniakach górnych, co spowodowało, że średnia różnica między wiekiem rzeczywistym a oszacowanym na podstawie wyglądu uzębienia wyniosła dla klaczy czystej krwi arabskiej 1,5 roku, a dla angloarabskich 0,8 lat (tab. 2). Błędy polegające na zaniżeniu wieku w tej grupie zostały popełnione na skutek wolniejszego ścierania się zębów siecznych niektórych koni. Wśród klaczy badanych ras stwierdzono rejestry na średniakach dolnych u koni siedmioletnich, na okrajkach dolnych koni ośmioletnich i cęgach górnych koni dziesięcioletnich. W wyniku tego wiek tych koni określony na podstawie uzębienia był średnio 0,8 lat mniejszy niż w rzeczywistości (tab. 2).

Wśród klaczy czystej krwi arabskiej starszych niż 11 lat wiek określony na podstawie uzębienia aż w 83,0% nie zgadzał się z wiekiem rzeczywistym, jeszcze częściej mylono się w przypadku klaczy angloarabskich w tej grupie wiekowej (91,0%), ale różnice między dwoma rasami okazały się nieistotne (tab. 1). Analizując błędy popełnione przy szacowaniu wieku koni czystej krwi arabskiej przyjętą metodą, okazało się, że w 33,2% przypadków wiek ten zawyżono, a w 49,8% zaniżono. Jeszcze większa dysproporcja wystąpiła u koni angloarabskich, tylko 9,1% koni tej rasy uznano za starsze niż w rzeczywistości, a wysoce istotnie częściej, bo aż 81,9% za młodsze (tab. 1).

Zawyżanie wieku średnio o 2,3 lata w przypadku koni czystej krwi arabskiej i o 4 lata jednej klaczy angloarabskiej związane było z wcześniejszą zmianą kształtu powierzchni trącej siekaczy z okrągłej na trójkątną. Zaniżanie wieku klaczy czystej krwi arabskiej i angloarabskich było na podobnym poziomie i wynosiło, odpowiednio, 2,5 i 2,2 lata (tab. 2). U dwunastoletnich i starszych klaczy obu ras obserwowano poprzecznie owalny kształt powierzchni trącej cęgów dolnych oraz rejestry na średniakach i okrajkach górnych, a więc cechy typowe dla koni młodszych niż 11 lat.

Określanie wieku konia, biorąc pod uwagę jego uzębienie, nie zawsze jest skuteczne, co wykazano w niniejszej pracy oraz w badaniach przeprowadzonych wcześniej przez innych autorów (2, 3, 13-15, 18, 21, 23, 26). Wynika z nich, że niektóre cechy zębów siecznych wykorzystywane do szacowania wieku nie są wiarygodnym wskaźnikiem rzeczywistego wieku konia. Skuteczność tej metody w dużej mierze zależy zarówno od czynników środowiskowych, jak i rasy a przede wszystkim od różnic osobniczych. Na podstawie porównania specyficznych zmian zachodzących wraz z wiekiem na zębach siecznych można nie tylko podjąć próbę ustalenia wieku, ale także w pośredni sposób wnioskować o szybkości osiągnięcia somatycznej dojrzałości koni różnych ras. W niniejszej pracy, uwzględniając procent błędów, wykazano, że częściej nieprawidłowo określano wiek na podstawie wyglądu uzębienia u koni czystej krwi arabskiej niż angloarabskich i w większości przypadków błędne oceny polegały na zawyżaniu rzeczywistego wieku koni. Oznacza to, że zmiany zachodzące na zębach siecznych następowały u klaczy czystej krwi arabskiej szybciej w porównaniu z angloarabskimi, co może świadczyć o tym, że konie tej rasy wcześniej osiągają większy stopień somatycznej dojrzałości. Jest to sprzeczne z powszechnie panującą opinią o późniejszym, w stosunku do innych ras, dojrzewaniu koni arabskich (4, 25). Potwierdzeniem osiągnięcia przez konie czystej krwi arabskiej większego stopnia dojrzałości w krótszym czasie są badania radiologiczne chrząstek nasadowych wykonane przez Myersa i Emmersona (17). Według tych autorów, czas zaniku chrząstki nasadowej dolnej nasady kości promieniowej koni arabskich mieścił się w przedziale 23,2-23,7 miesięcy, a więc o około dwóch miesięcy wcześniej niż innych ras. Analizę czasu kostnienia chrząstki nasadowej dolnego końca kości promieniowej i tempa wzrostu wymiarów ciała w okresie dojrzewania koni różnych ras przeprowadził także Łuszczynski (7). Wykazał on, że istotnie większe tempo wzrostu wysokości w kłębie, obwodu klatki piersiowej i obwodu nadpęcia koni czystej krwi arabskiej w porównaniu z końmi angloarabskimi, szczególnie w 1. roku życia, prawdopodobnie związane było z różnicami w czasie osiągnięcia dojrzałości szkieletowej. Łuszczynski i wsp. (10) podają, że wiek kostnienia chrząstki dolnej nasady kości promienio-

wiej koni czystej krwi arabskiej był istotnie, o około 3 miesiące, wcześniejszy niż u koni angloarabskich. Zatem przedstawione wyżej badania wskazujące na wcześniejsze dojrzewanie koni czystej krwi arabskiej mogą stanowić wytłumaczenie częstszego zawyżania wieku określonego na podstawie wyglądu zębów siecznych u koni tej rasy w porównaniu z końmi angloarabskimi. Różnice w szybkości dojrzewania między tymi rasami mogą wydawać się jednak o tyle zastanawiające, że przecież w rodowodach koni angloarabskich występują przodkowie czystej krwi arabskiej i pełnej krwi angielskiej, czyli ras cechujących się intensywnym wzrostem i wczesnym wiekiem kostnienia chrząstek nasadowych (10). U arabikoników nie wykazano istotnych różnic w czasie osiągnięcia dojrzałości szkieletowej w porównaniu do koników polskich, hodowanych w czystości rasy (5). Nie znaleziono piśmiennictwa potwierdzającego stawianą tezę, ale wydaje się, że kumulując w koniach angloarabskich najlepsze cechy genetyczne i fenotypowe obu ras wyjściowych, spowolniono szybkość dojrzewania wyrażoną tempem wzrostu, wiekiem kostnienia chrząstek nasadowych, a uwzględniając wyniki niniejszej pracy, także późniejszym wyrzynaniem, wymianą i wolniejszym ścieraniem się zębów siecznych.

W przedstawionej pracy wykazano także, że metoda określania wieku na podstawie wyglądu uzębienia okazała się najmniej skuteczna u koni w wieku 2-5 lat oraz najstarszych, powyżej 11. roku życia. Richardson i wsp. (22) nie uznali wyrzynania zębów siecznych za wiarygodną cechę określania wieku, a Nicks i wsp. (18) udowodnili, że rozpoznawanie wieku u starszych koni na podstawie modyfikacji kształtu powierzchni trącej zębów siecznych jest mało przydatne. U koni huculskich (8), pełnej krwi angielskiej (21) oraz czystej krwi arabskiej, kłusaków i koni pociągowych (14) skuteczność rozpoznawania wieku po wyglądzie uzębienia istotnie malała wraz z wiekiem koni. Odwrotną tendencję obserwowano natomiast u koni szlachetnych półkrwi (9). Procent błędów popełnionych w grupie 1-2-letnich koni wynosił 33% i był istotnie większy niż w grupie koni najstarszych, w której tylko u 17% nie określono prawidłowo wieku na podstawie wyglądu uzębienia.

Najmniej błędów przy ustalaniu wieku na podstawie wyglądu zębów siecznych klaczy czystej krwi arabskiej i angloarabskich popełniono natomiast w grupie wiekowej 5-11 lat, czyli w okresie zanikania rejestrów. Według Richardsons i wsp. (23), to właśnie w tym okresie stosowana metoda jest najbardziej wiarygodna, co potwierdzają także badania Nicks i wsp. (18), którzy zauważyli, u koni do 8. roku życia różnice między wiekiem faktycznym a ocenionym na podstawie uzębienia są znacznie mniejsze niż u koni starszych. Przeciwnie, w innych badaniach wykazano, że poprawne ustalenie wieku na podstawie ścierania się rejestrów jest mało

przydatne, przede wszystkim ze względu na sposób umiejscowienia rejestrów na okrajkach i ich różną głębokość (11, 13). Weryfikując dokładność oceny wieku na podstawie wyglądu uzębienia u belgijskich koni pociągowych i kłusaków stwierdzono natomiast, że to zmiany zachodzące w okresie wymiany siekaczy mlecznych na stałe oraz obecność gwiazdy zębowej są najlepszymi wskaźnikami rzeczywistego wieku koni (15). W sytuacji, kiedy nie można precyzyjnie określić wieku konia na podstawie zmian zachodzących na zębach siecznych, Carmalt i Allen (1) proponują wykorzystać niektóre cechy morfologiczne zębów przedtrzonowych i trzonowych.

Badania Muylle i wsp. (16) wykazały, że u koni arabskich zęby sieczne ścierały się wolniej niż u kłusaków i belgijskich koni pociągowych, czyli inaczej niż w niniejszej pracy, gdzie u większości koni czystej krwi arabskiej, wiek został zawyżony między innymi z powodu szybszego ścierania się siekaczy. Twardość zębów jest cechą indywidualną każdego konia, a więc ścieranie się rejestrów może przebiegać u nich z różną intensywnością (19). To stwierdzenie przynajmniej częściowo zostało potwierdzone w przedstawionej pracy, w której obserwowano duże czasowe zróżnicowanie wyrzynania, wymiany i ścierania się zębów siecznych koni czystej krwi arabskiej i angloarabskich zależące nie tylko od indywidualnych cech osobniczych, ale przede wszystkim od rasy koni, co potwierdzają również badania Gáspárdy i wsp. (3).

Mimo że metoda określania wieku na podstawie wyglądu uzębienia nie zawsze jest wiarygodna, powinna być znana i stosowana zwłaszcza przez lekarzy weterynarii i hodowców z racji wykonywanej pracy, a także w ograniczonym zakresie przez właścicieli czy użytkowników koni (6). W pewnych nietypowych sytuacjach może znacznie ułatwić rozwiązywanie problemów związanych z identyfikacją konia przy jego kupnie lub ubezpieczeniu oraz planowaniem kariery czy wykonywaniem zabiegów leczniczych.

Podsumowując można stwierdzić, że podczas określania wieku na podstawie wyglądu uzębienia procent popełnianych błędów okazał się większy w przypadku klaczy czystej krwi arabskiej niż angloarabskich. Istotnie częściej wiek klaczy czystej krwi arabskiej był zawyżany niż zaniżany. Stosowana metoda określania wieku okazała się najbardziej wiarygodna w czasie zanikania rejestrów, a najmniej przydatna w okresie wymiany zębów siecznych mlecznych na stałe i zmiany ich kształtu powierzchni trących, w którym istotnie częściej wiek koni angloarabskich był zaniżany niż zawyżany. Na podstawie zmian zachodzących w uzębieniu koni badanych ras można wnioskować, że procesy wyrzynania, wymiany i ścierania zębów siecznych klaczy czystej krwi arabskiej następują szybciej, a więc osiągają one wcześniej większy stopień dojrzałości somatycznej niż klacze angloarabskie.

Piśmiennictwo

1. Carmalt J. L., Allen A. L.: Morphology of the occlusal surfaces of premolar and molar teeth as an indicator of age in the horse. *J. Vet. Dent.* 2008, 25, 182-188.
2. Friker J., Dias D. P., Zeiler E.: Breed-based differences in age determination in Thoroughbred, Arab, Trotter and Belgian Draft. *Wien. Tierarztl. Monat.* 2006, 93, 218-225.
3. Gáspárdy A., Rieden S., Simonyi Z., Szemere B., Bodó I.: Characterization of age dependent alterations of the cup of the incisor on the basis of data from Hungarian and German horses. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* 2009, 122(3-4), 132-139.
4. Grabowski J., Detkens S., Tyszkowski R.: Growth and development of pure bred Arabian foals and youngsters in the Podlasie Lowlands environment. *Zesz. Nauk. Wyższ. Szk. Rol. w Szczecinie* 1971, 36, 21-40.
5. Koper S., Sasimowski E., Mucha M., Pietrzak S., Moś L., Kolstrung R.: Badania radiograficzne procesu kostnienia kości piętowej arabo-koników w okresie dojrzewania szkieletowego. *Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska, sec. EE., Zootech.* 1986, 15, 129-136.
6. Lowder M. Q., Mueller P. O.: Dental embryology, anatomy, development, and aging. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 1998, 14, 227-245.
7. Łuszczynski J.: Analiza wybranych czynników wzrostu i somatycznego dojrzewania koni. *Zesz. Nauk. Uniw. Rol. w Krakowie* 2012, 493, Rozp. Zesz. 370.
8. Łuszczynski J., Pieszka M.: Usefulness of selected incisor characteristics for determining the age of Hucul horses. *Ann. Anim. Sci.* 2011, 11, 567-573.
9. Łuszczynski J., Pieszka M., Augustyn R., Długosz B., Plucińska N.: The usefulness of selected characteristics of incisors to determine the age of horses. *Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Teraźniejszość i przyszłość nauk o zwierzętach”*, Kraków 2012, s. 115.
10. Łuszczynski J., Pieszka M., Kosiniak-Kamysz K.: Effect of horse breed and sex on growth rate and radiographic closure time of distal radial metaphyseal growth plate. *Livestock Science* 2011, 141, 252-258.
11. Muylle S., Simoens P., Lauwers H.: Ageing horses by an examination of their incisor teeth: an (im)possible task? *Vet. Rec.* 1996, 138, 295-301.
12. Muylle S., Simoens P., Lauwers H.: Age-related morphometry of equine incisors. *Zentralbl. Veterinarmed. A.* 1999 b, 46, 633-643.
13. Muylle S., Simoens P., Lauwers H., Van Loon G.: Age determination in mini-Shetland ponies and donkeys. *Zentralbl. Veterinarmed. A.* 1999, 46, 421-429.
14. Muylle S., Simoens P., Lauwers H., Van Loon G.: Ageing Arab horses by their dentition. *Vet. Rec.* 1998, 142, 659-662.
15. Muylle S., Simoens P., Lauwers H., Van Loon G.: Ageing draft and trotter horses by their dentition. *Vet. Rec.* 1997, 141, 17-20.
16. Muylle S., Simoens P., Verbeeck R., Ysebaert M. T., Lauwers H.: Dental wear in horses in relation to the microhardness of enamel and dentine. *Vet. Rec.* 1999a, 144, 558-561.
17. Myers V. S., Emmerson M. A.: The age and manner of epiphyseal closure in the forelegs of two Arabian foals. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 1966, 7, 39-47.
18. Nicks B., Delfontaine B., Claveau C., Ferrari S., Canart B., Vandenheede M.: Accuracy of ageing horses by their dentition: results of a study on Belgian draft mares. *Ann. Med. Vet.* 2007, 151, 6-14.
19. Petelicki J.: Wizyta u stomatologa. Po co koń ma zęby. *Świat Koni* 2004, 4, 12-17.
20. Pruski W.: Hodowla koni. PWRiL, Warszawa 2007, s. 179-184.
21. Richardson J. D., Cripps P. J., Hillyer M. H., O'Brien J. K., Pinsent P. J., Lane J. G.: An evaluation of the accuracy of ageing horses by their dentition: a matter of experience? *Vet. Rec.* 1995, 137, 88-90.
22. Richardson J. D., Cripps P. J., Lane J. G.: An evaluation of the accuracy of ageing horses by their dentition: changes of dental morphology with age. *Vet. Rec.* 1995, 137, 117-121.
23. Richardson J. D., Lane J. G., Waldron K. R.: Is dentition an accurate indication of the age of a horse? *Vet. Rec.* 1994, 135, 31-34.
24. Schrock P., Lüpke M., Seifert H., Staszyc C.: Three-dimensional anatomy of equine incisors: tooth length, enamel cover and age related changes. *BMC Vet. Res.* 2013, Dec 9;9:249. doi: 10.1186/1746-6148-9-249
25. Skorkowski E.: Polski arab i jego wpływ na hodowlę koni w kraju i za granicą. *Rocz. Nauk Rol.* 1960, 89-D.
26. Walmsley J. P.: Some observations on the value of ageing 5-7-year-old horses by examination of their incisor teeth. *Equine Vet. Educ.* 1993, 5, 295-298.

Adres autora: dr hab. Jarosław Łuszczynski, Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków; e-mail: jluszczynski@ar.krakow.pl