

ANDROLOGIA OKRESU DOJRZEWANIA I STARZENIA PŁCIOWEGO OGIERÓW

Kazimierz Kosiniak

Katedra Rozrodu Zwierząt AR Kraków

WSTĘP

W praktyce hodowlanej przyjęto, że ogier w wieku 2,5-3,0 lat osiąga stan dojrzałości płciowej, pozwalający na jego użytkowanie w rozrodzie. Obowiązujące przepisy nie określają jednakże zakresu eksploatacji młodych ogierów, które wchodzi do stanówki po raz pierwszy.

Przeprowadzone przez nas badania wykazały, że wartości biologiczne nasienia, osocza nasienia oraz jego przydatność mrozeniowa u ogierów wdrażanych do rozrodu są niższe niż ogierów w średnim wieku [15, 16, 19, 20].

W USA, Kanadzie oraz wielu krajach Europy Zachodniej przyjęto zasady dotyczące wprowadzania ogierów do rozrodu. Jednym z kryteriów jest wymiar poprzeczny obydwu jąder, który nie może być mniejszy niż 10 cm. Podstawę do określenia tego kryterium stanowiły badania przeprowadzone przez Berndstona i wsp. [3], Gebauera i wsp. [11, 12], Thompsona i wsp. [35], które wykazały, że zachodzi zależność między rozmiarami, masą jąder i najądrzy a produkcją plemników i zachowaniem płciowym ogiera.

Wobec przedstawionych danych nasunęły się pewne wątpliwości odnośnie wieku i stanu dojrzałości ogierów przeznaczanych do rozrodu w Polsce zgodnie z obowiązującymi przepisami w wieku 2,5-3,0 lat, a także powszechne traktowanie ich w praktyce jako pełnowartościowych rozpiodników.

W podjętych badaniach dążono do bliższego poznania rozwoju płciowego ogiera i określenia wieku, w którym osiąga on stan pełnej dojrzałości płciowej. Analizowano kompleks czynników fizjologicznych, związanych z przebiegiem tych złożonych procesów, na podstawie których można by systematycznie realizować plan oceny przydatności rozrodowej ogiera, opracowany przez Bielańskiego [5] oraz Kosiniaka [20, 21].

MATERIAŁ, METODY I WYNIKI

Obserwacje nad przebiegiem dojrzewania płciowego ogierów przeprowadzono na 10 ogierach rasy Anglo-Arab. Prowadzono je dwukrotnie na grupach ogierów od momentu ich odsadzenia i kontynuowano aż do osiągnięcia przez nie 5 lat. Analizowano w tym okresie rozwój somatyczny i seksualny, zachowanie płciowe, produkcję plemników, obraz morfologiczny plemników, zawartość podstawowych składników osocza nasienia oraz przydatność nasienia do głębokiego zamrażania.

Niezależnie od badań prowadzonych systematycznie aż do osiągnięcia przez ogiery wieku 5 lat poddano też trzykrotnym obserwacjom (w ciągu 3 kolejnych lat) grupy najmłodszych ogierów (2,5-3,5-letnich), wprowadzanych do użytkowania w stadzie

ogierów. Ogiery te były badane dwa razy w ciągu roku, tj. przed rozpoczęciem pierwszego sezonu rozrodowego (grudzień) oraz bezpośrednio po zakończeniu sezonu (lipiec). W każdym z tych okresów prowadzono obserwacje w ciągu 7 dni. Wprowadzanie do obserwacji corocznie nowych grup ogierów z PSO miało na celu upraktycznienie badań oraz sprawdzenie powtarzalności wyników w kolejnych latach w porównaniu z ogierami kontrolnymi.

Podjęto również obserwacje nad przebiegiem starzenia płciowego ogierów. Badano ogiery w wieku powyżej 15 lat w okresach przed rozpoczęciem i po zakończeniu sezonu rozrodowego, porównując wartości reprezentowanych przez nie wskaźników, określających jakość nasienia, osocza nasienia, poziom testosteronu oraz zamrażalność plemników z wartościami wskaźników ogierów kontrolnych.

Rozwój i zachowanie płciowe

W oparciu o sukcesywnie prowadzone obserwacje ustalono, że pierwsze odruchy erekcji w obecności grzejącej się klaczy wystąpiły między 8-13 miesiącem życia, zaś pierwsze wspięcia między 13-18 miesiącem. Zdolność do odbycia aktu płciowego następowiała między 14-19 miesiącem, a pierwsze plemniki pojawiły się w ejakulatach 19-21-miesięcznych ogierów (tab. 1).

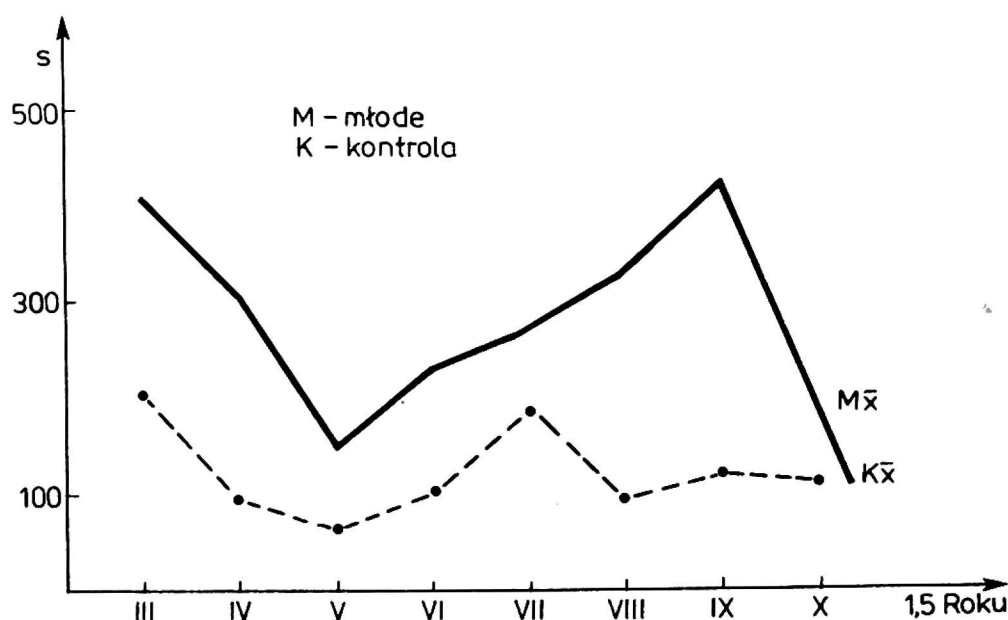
Plemniki zawarte w pierwszych ejakulatach nie wykazywały ruchu, zaś w kolejnych (4-5) procent ruchliwości stopniowo wzrastał. Czasy reakcji do momentu wystąpienia erekcji oraz pierwsze wspięcia były znacznie dłuższe u ogierów w tym okre-

się dojrzewania niż u ogierów kontrolnych i wynosiły odpowiednio 280 s. i 40 s. oraz 380 s. i 120 s. (rys. 1, 2). Odpowiada to 2-3-krotnie niższemu poziomowi testosteronu w surowicy krwi obwodowej, który wynosił średnio 0,32 ng/ml u ogierów 1,5-rocznych, zaś 1,2 ng/ml u ogierów dorosłych.

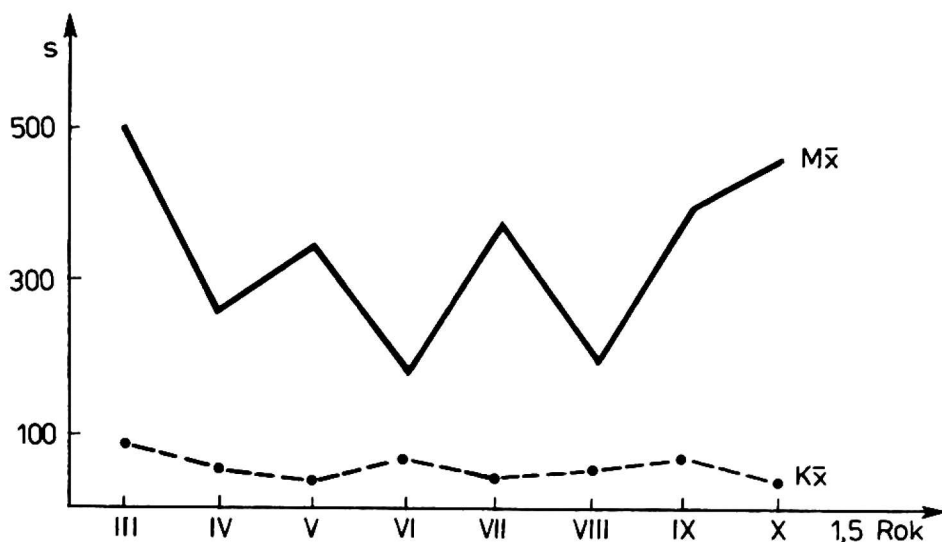
T a b e l a 1

Dojrzewanie płciowe ogierów do 1,5 roku życia

Ogier	Data urodzenia	Liczba miesięcy po urodzeniu			
		pierwsze wsięcie	pierwszy ejakulat	pierwsze plemniki	pierwsze plemniki ruchliwe
A	IV 1980	18	19	20	20
B	III 1980	13	15	21	21
C	II 1980	14	14	18	19
D	II 1980	20	21	19	20



Rys. 1. Czas do wystąpienia pierwszego wsięcia



Rys. 2. Czas do wystąpienia ejakulacji

Masa ciała ogierów 1,5-rocznych wynosiła średnio 360 kg wobec 540 kg ogierów kontrolnych. Również rozwój jąder do 1,5 roku następuje bardzo powoli. Poprzeczny pomiar przez obydwa jądra wynosi zaledwie 4,1 cm, zaś u ogierów kontrolnych 12,5 cm. Rozwój ogierów między 1,5 a 2,5 lat przejawia się systematycznym wzrostem masy ciała, która jednak do 2,5 lat nie osiąga wartości reprezentowanych przez ogiery dorosłe (rys. 3).

Również rozwój układu rozrodczego w tym wieku jest powolny i nadal rozmiary jąder osiągają wartości niższe niż u dorosłych osobników. Pomiar poprzeczny jąder wynosi zaledwie 7,8-8,9 cm (tab. 2). Wartości te są zatem poniżej norm dopuszczających ogiera do stanówki. W zakresie zachowania płciowego 2,5-letnie ogiery nie różnią się już od kontrolnych [16, 22]. Na tym etapie dojrzewania wydaje się istotna analiza ilości wsięć do ejakulacji, ilości pobnięć kopulacyjnych oraz ilości frakcji w ejakulacie. Zarówno ilość wsięć, jak i ilość

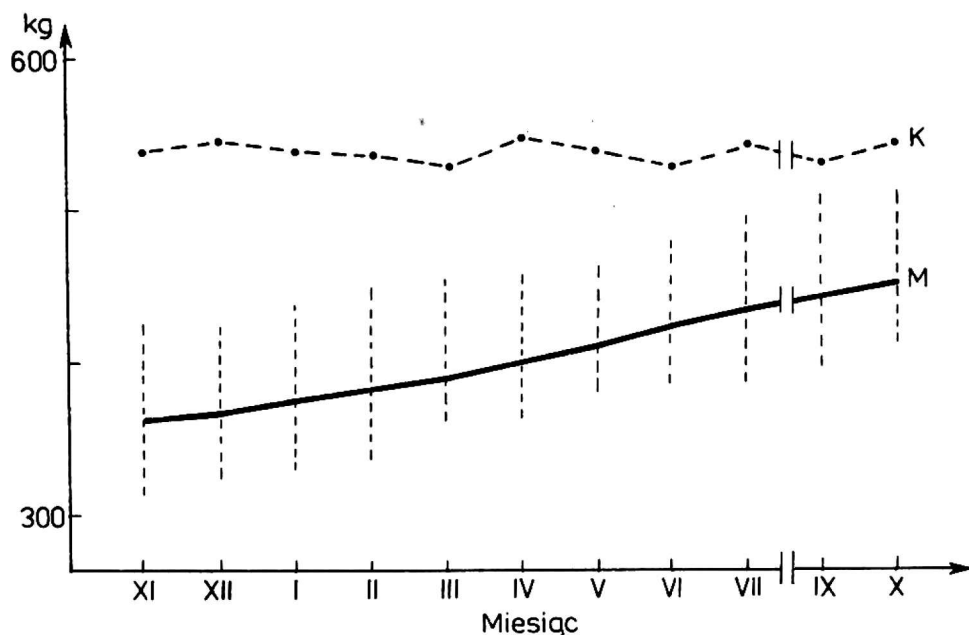
Rozwój jąder ogierów

		1,5-letnie			2,5-letnie		
Ogiery	dł x szer x grub, om	dł x szer x grub, om	wymiar poprzeczny jąder	dł x szer x grub, om	dł x szer x grub, om	wymiar poprzeczny jąder	
M	7 3 3,5	2,7 1,5 3,0	4,1	8,5 5,5 4,1	7,2 4,5 3,7	8,5	
K	13 6 8	12 5 7	12,5	13 8 7,5	12,5 5 6,5	12,5	

M - młode,

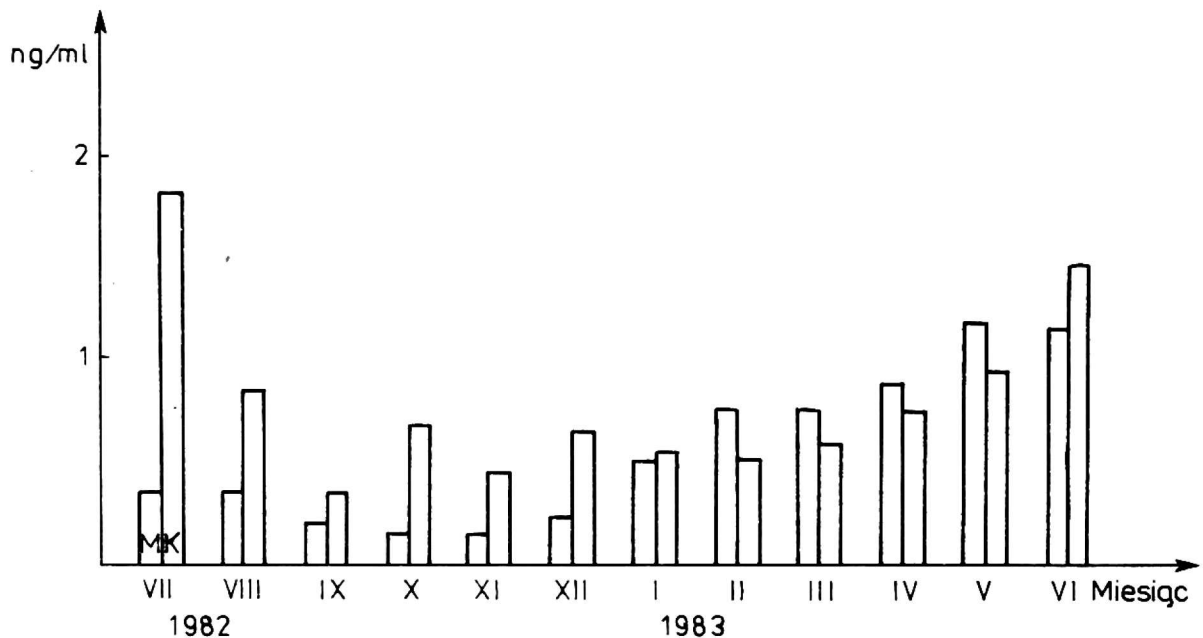
K - kontrola.

pohnięć kopulacyjnych u ogierów 2,5-letnich nie różni się z ogierami dorosłymi, co wskazuje na dobre uitorowanie odruchów płciowych oraz łatwość ejakulacji. Natomiast ilość frakcji nasienia w kolejnych ejakulatach, a także ich objętość są niższe w porównaniu z ogierami kontrolnymi. Poziom testosteronu w surowicy krwi obwodowej ogierów 2,5-letnich osiąga wartości zbliżone do oznaczonych u ogierów kontrolnych (rys. 4).



Rys. 3. Masa ciała ogierów młodych i kontrolnych

W zakresie średnich miesięcznych wartości koncentracji tego hormonu wystąpiła charakterystyczna dynamika sezonowa, analogiczna do przedstawionych przez Berndstona i wsp. [2] oraz Bielańskiego i wsp. [10]. Najwyższe koncentracje hormonu wystąpiły w okresie czerwca i lipca, po czym następował spadek w miesiącach jesienno-zimowych i ponowny wzrost do lipca następnego roku (rys. 4).



Rys. 4. Testosteron w osoczu krwi ogierów (2,5-3,5-letnich)

Podsumowując wyniki obserwacji dotyczące zawartości testosteronu w surowicy krwi obwodowej ogierów w wieku 1,5-2,5 lat z kontrolnymi potwierdza się wiodąca rola testosteronu w odniesieniu do czynności układu rozrodczego. Wzrost poziomu testosteronu powodował zwiększenie wydolności wydzielniczej dodatkowych gruczołów płciowych oraz wzrost poziomów produkowanych przez nie składników chemicznych. Nastąpiło to w miesiącach letnich, bezpośrednio po sezonie rozrodowym (rozd. „Osocze nasienia”). Zależność ta wystąpiła zarówno u ogierów dorosłych jak i dojrzewających, pomimo że ich układ rozrodczy nie był w pełni rozwinięty.

Zachowanie płciowe ogierów w wieku 2,5 do 3,5 lat jest analogiczne, jak ogierów dorosłych, również poziom testosteronu w surowicy ich krwi osiąga te same wartości. Średnie miesięcz-

ne wartości testosteronu w surowicy krwi ogierów między 2,5 a 3,5 rokiem przyjmują układ paraboliczny między lipcem poprzedniego i następnego roku. Taka dynamika wystąpiła również u ogierów między 1,5 a 2,5 rokiem życia i wydawało się wówczas, że na tym etapie następuje wyrównanie w produkcji tego hormonu do poziomu, jaki reprezentują ogiery dorosłe. Okazało się jednak, że wyrównanie takie nastąpiło tylko przejściowo, w okresie od stycznia do czerwca, a więc w okresie wzrostu produkcji testosteronu. Natomiast w okresie spadku, od lipca do grudnia, poziom testosteronu u ogierów 3-letnich osiągał zaledwie połowę wartości w stosunku do występującego u ogierów kontrolnych. Wydaje się, że na to zagadnienie należałoby zwrócić szczególną uwagę, gdyż być może w oparciu o nie można poszukiwać wytłumaczenia zbyt niskich poziomów składników osocza, występujących u ogierów w wieku między 2,5 a 3,5 lat.

Badania przeprowadzane nad dojrzewaniem płciowym ogierów dotyczą w większości obserwacji wycinkowych, związanych z pojedynczymi czynnikami. Do nich należą, między innymi, obserwacje przeprowadzone przez Biborskiego i Bielańskiego [4] nad rozwojem jąder ogiera w pierwszym roku życia, z których wynika, że komórki podporowe (Sertoliego) i śródmiąższowe (Leydiga) wykształcają się pod względem morfologicznym w pierwszym roku życia ogiera. Podobne obserwacje zostały przeprowadzone również przez Nishikawę i wsp. [27] oraz Skinnera i Bowena [29]. Korespondują one w pewnym stopniu z zaobserwowanym przebiegiem procesów fizjologicznych, dotyczących zachowania płciowego, produkcji składników osocza i poziomem testosteronu u ogierów dojrzewających w tym wieku.

**Kształtowanie się parametrów podstawowej oceny
nasienia ogiera**

Objętość ejakulatów ogierów do 1,5 roku wynosi średnio 3,2 do 7,1 ml i w tym zakresie utrzymuje się przez kilka kolejnych miesięcy. Dopiero po przekroczeniu 2 roku życia objętość ejakulatu przyjmuje tendencje wzrostowe i około 2,5 lat osiąga średnio 14,9 ml (tab. 3). Barwa ejakulatu w tym okresie jest jasno-biała.

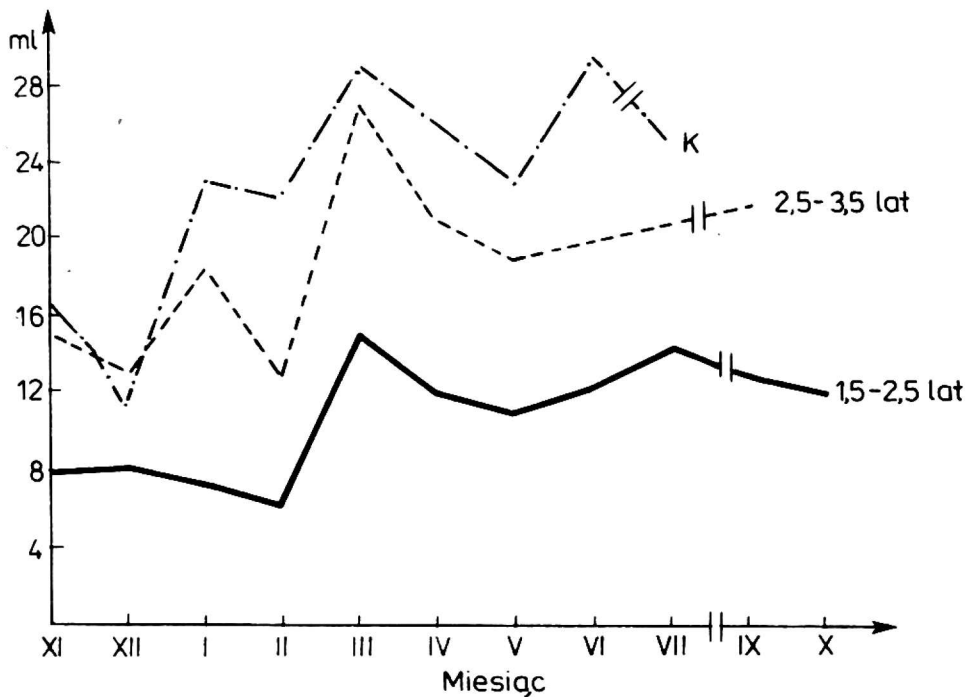
U dorosłych ogierów ejakulat daje się podzielić na frakcje [9], przy czym frakcja bogata w plemniki jest szczególnie interesująca ze względu na wartości, które reprezentuje [13, 33]. Zawiera ona około 80% plemników oraz 70-80% całkowitej zawartości składników osocza nasienia z całego ejakulatu. Sposób frakcjonowanego pozyskiwania ejakulatu pozwala poza tym na otrzymanie jałowego nasienia, jak też na ominięcie procesu wirowania przy przeznaczaniu nasienia do mrożenia [34]. Średnia objętość tej bogatej w plemniki frakcji ejakulatu wynosi 15-30 ml, a podobne wartości reprezentują ejakulatory ogierów w granicach 3 roku życia (rys. 5). Niemniej jednak, całkowita objętość pełnego ejakulatu pozostaje niższa niż u ogierów kontrolnych, co ma wpływ na poziom ogólnej zawartości plemników w ejakulacie. Dopiero między 3,0 a 4,5 rokiem, zarówno objętość ejakulatu jak też pozostałe parametry oceny nasienia, osiągają wartości zbliżone do występujących u ogierów w średnim wieku (tab. 3).

Charakterystyka ejakulatów ogierów

A - 2,5-3,5-letnich

B - 3,5-4,5-letnich

Wartości średnie miesięczne	1984												
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	IX			
Liczba ejakulatów	A 7	12	7	19	9	7	12	16	7	16	16	7	16
	B 15	16	10	12	9	9	-	-	-	-	-	-	-
	A 14,9	13,0	18,4	12,8	27,2	21,2	19,1	20,2	20,7	21,8	21,8	20,7	21,8
	B 22,0	20,6	18,5	24,8	24,0	22,5	-	-	-	-	-	-	-
	K 30,8	21,4	23,0	21,7	28,6	23,4	23,1	29,6	25,6	-	-	25,6	-
Objętość - ml													
	A 3/80	2/70	2/70	2/79	3/80	3/80	2/70	3/80	2/70	2/70	2/70	2/70	2/70
	B 2/70	3/80	2/70	3/80	3/80	2/70	-	-	-	-	-	-	-
	K 3/80	3/80	3/80	3/80	4/90	4/90	4/90	3/80	-	3/80	3/80	-	-
Koncentracja	A 316	533	422	441	452	352	419	343	413	420	420	413	420
Plemników	B 427	469	430	441	548	441	-	-	-	-	-	-	-
w 1 mm ³ x 10 ³	K 881	488	497	531	706	620	659	645	-	-	-	-	-
Ogólna liczba	A 5,4	5,3	7,2	5,1	12,7	7,3	8,0	6,9	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
plemników x 10 ⁹	B 9,3	9,5	7,5	10,6	10,6	12,9	9,2	-	-	-	-	-	-
	K 20,5	11,0	10,8	15,7	16,5	14,0	14,4	16,1	-	16,1	16,1	-	-



Rys. 5. Objętość ejakulatów ogierów w różnym wieku

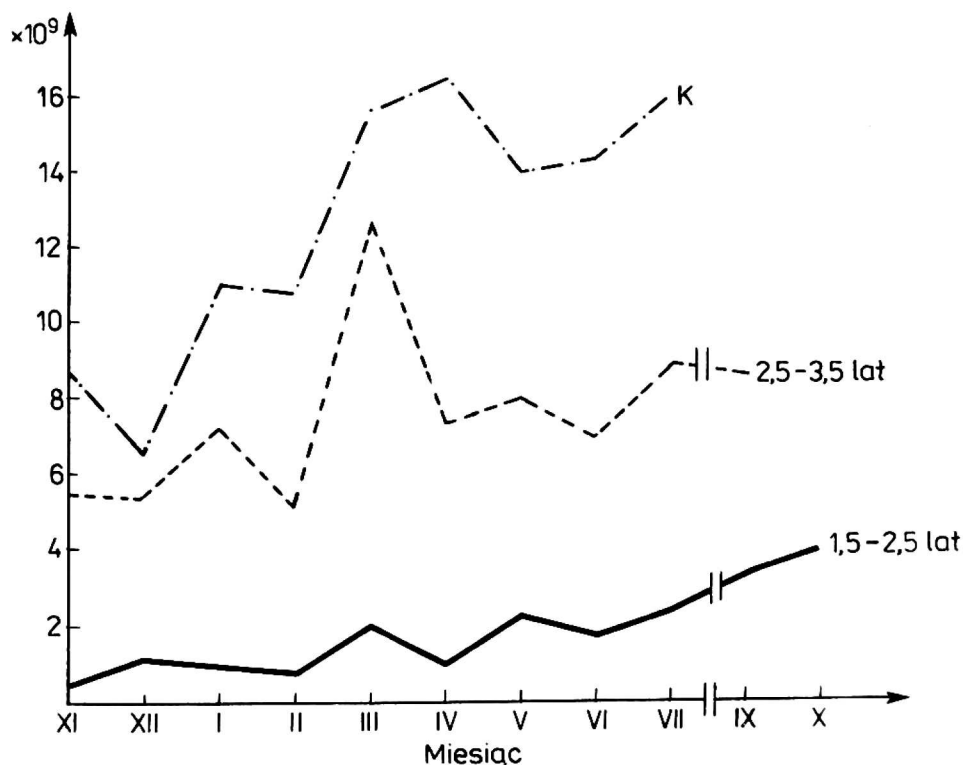
P r o c e n t p l e m n i k ó w r u c h l i w y c h.

W pierwszych ejakulatach poruszają się zaledwie pojedyncze plemniki, zaś w kolejnych wzrasta zarówno ich liczba jak i procent ruchliwości. Między 18 a 20 miesiącem średnia ruchliwość plemników waha się od 25-30%, a między 1,5-2,5 lat osiąga wartości 50-80%. Obserwuje się jednak w tym zakresie zmienność w kolejnych ejakulatach ogierów. Podobnie przedstawia się ruchliwość plemników między 2,5 a 3,5 rokiem, lecz stabilizacja następuje dopiero w granicach 4 roku życia.

K o n c e n t r a c j a i o g ó l n a i l o ś ć p l e m n i k ó w w e j a k u l a c i e. Średnia koncentracja plemników u 1,5-rocznych ogierów wynosi około 30×10^3 w 1 mm^3 .

Koncentracja ta systematycznie wzrasta w kolejnych miesiącach, lecz zachodzą istotne różnice indywidualne, gdyż u części ogierów w wieku 2,5 lat wynosi ona średnio $45-147 \times 10^3$ w 1 mm^3 , zaś u pozostałych osiąga wartość około 400×10^3 w 1 mm^3 , a więc zbliżoną do koncentracji u ogierów dorosłych. Na tym poziomie utrzymuje się koncentracja plemników do 4 roku życia ogiera, a powyżej wzrasta średnio do 550×10^3 w 1 mm^3 (tab. 3).

Ogólna zawartość plemników w ejakulacie do 2,5 lat osiąga zaledwie $1/3$ wartości posiadanej przez dorosłe osobniki, zaś do 3,5 lat sięga 60% (rys. 6). Dopiero powyżej 4 roku życia ogiera ogólna zawartość plemników w ejakulacie osiąga wartości zbliżone do występującej u ogierów w średnim wieku.



Rys. 6. Ogólna liczba plemników w ejakulatach ogierów w różnym wieku

Ogiery w wieku 4 lat są zwykle po odbyciu pierwszego sezonu rozrodowego, a czasem przed rozpoczęciem następnego i - jak wynika z przeprowadzonych obserwacji - ich nasienie osiąga wówczas wartości podobne do wartości nasienia ogierów w średnim wieku. Dlatego też wydaje się konieczne zwrócenie szczególnej uwagi na eksploatację młodych ogierów wchodzących do rozrodu, których wydolność w zakresie wytwarzania plemników jest znacznie niższa w porównaniu z ogierami w pełni dojrzałymi.

W pracach Bielańskiego [5, 7] oraz Picketta i wsp. [28] określono fizjologiczne normy warunkujące dobrą płodność ogierów. Utrzymują się one w zakresie wartości reprezentowanych w naszych badaniach przez ogiery w średnim wieku, stanowiące kontrolę. Są one zatem potwierdzeniem słuszności wyciąganych wniosków w odniesieniu do okresu dojrzałości płciowej ogierów.

Obraz morfologiczny nasienia

Obraz morfologiczny plemników z pierwszych oddawanych przez ogiera ejakulatów uwiadcza zmiany w zakresie główki i wtki. W wieku 1,5 roku zaledwie 50% plemników w ejakulacie ogiera można zaliczyć do normalnych, zaś pozostałe - to plemniki ze zmianami o cechach niedojrzałości. Do wieku 2,5 lat stan morfologiczny plemników ogiera ulega wyraźnej poprawie, jednakże tylko około 70% plemników jest w tym okresie normalnych. Wśród zmian zakwalifikowanych do wtórnych przeważa zmiana 2b, zaś pierwotnych - zmiany 7a, c, d (rys. 7).

Wiek	Miesiąc	\bar{x} Dojrzewające			\bar{x} Kontrolne		
		% N	S	P	% N	S	P
1,5 r.	XI	47,8	44,1	8,1	83,2	15,5	1,3
			2b-1,4%	7a-3,4% 7cd-1,9%		2b-2,7%	7a-0,7% 7cd-0,5%
1,5-2,5 r.	X	67,3	28,1	4,6	90,0	8,2	1,8
			2b-4,1%	7a-1,6% 7cd-0,8%		2b-3,0%	7a-1,0% 7cd-0,8%
2,5-3,5 r.	X	87,9	10,4	1,7	89,2	8,9	1,9

N-(%) normalne P-(%) pierwotne zmiany S-(%) wtórne zmiany

Rys. 7. Morfologia plemników ogierów młodych

Na podstawie tych wyników można stwierdzić, że obraz morfologiczny nasienia ogierów w wieku 2,5 lat świadczy o nie w pełni ukończonych procesach dojrzewania. Ukształtowanie się obrazu morfologicznego na poziomie wartości przyjętych za fizjologiczne następuje około 3 roku życia ogiera. Stąd też nasienie ogierów 3,0-3,5-letnich nie odbiega pod względem ilości zmian morfologicznych, zarówno pierwotnych jak i wtórnych, od norm fizjologicznych (rys. 7).

Stan morfologiczny plemników jest czynnikiem analizowanym przez różnych autorów w aspekcie płodności ogiera. Poglądy na ten temat były zawsze dyskutowane, gdyż określenie norm fizjologicznych w zakresie morfologii plemnika oraz interpretacja określonych zmian były mało znane. Przyjęto generalnie system klasyfikacji na zmiany wtórne i pierwotne. Sugerowano też inny

system klasyfikacji zmian morfologicznych na wady główne i pomoczne (Bielański [8]). Niemniej jednak zagadnienia te są traktowane w badaniach światowych w układzie tradycyjnym [36, 37].

Wobec tych nieujednoliconych pojęć w zakresie klasyfikacji morfologicznej plemnika wydaje się konieczne wprowadzenie dodatkowych testów, określających rezystencję plemnika na różne czynniki, co może świadczyć o stabilizacji błon komórkowych i jego dojrzałości. Na uwagę zasługują testy określające stopień uszkodzenia błon plemnikowych i związanych z tym wycieków enzymów akrosomu i wstawki pod wpływem procesu mrożenia. Zagadnienie to będzie omawiane w rozdziale „Przydatność mrożeniowa nasienia ogierów dojrzewających”.

Osocze nasienia - wytwarzanie składników chemicznych w okresie dojrzewania płciowego

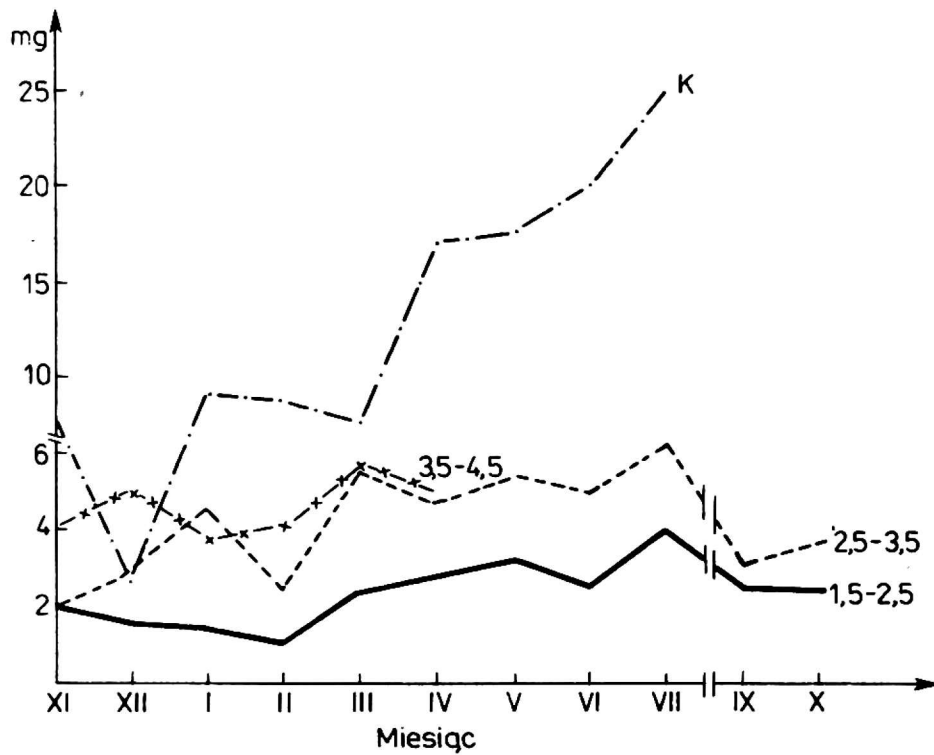
Rola wielu składników osocza nasienia stała się szczególnie interesująca, gdy poznano ich powiązania z plemnikami oraz przebiegiem procesów związanych z kapacytacją i zapłodnieniem. Poglądy na ten temat zostały przedstawione w formie kompleksowej przez Rodgera [30].

Rola tych związków w układzie rozrodczym samców oraz po przedostaniu się plemników do układu rozrodczego samicy była przedmiotem szczególnego zainteresowania White'a [37, 38, 39], który wykazał wiele mechanizmów związanych z przebiegiem procesów fizjologicznych, zachodzących w męskim i żeńskim układzie rozrodczym.

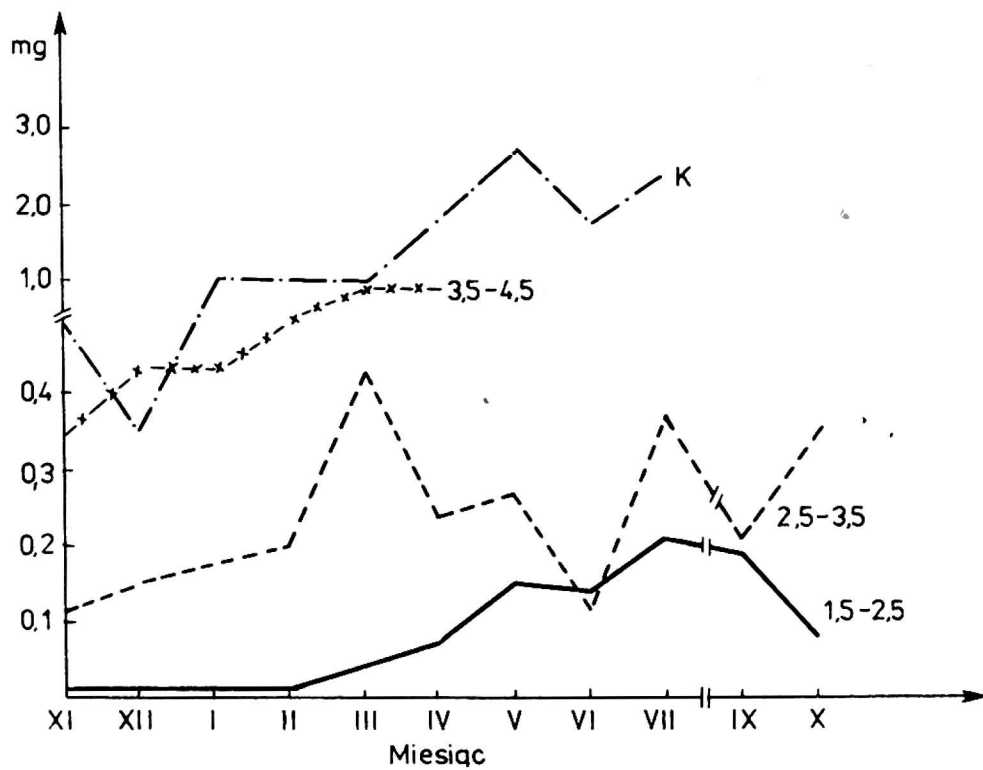
Podstawowe znaczenie składników osocza nasienia w aspekcie diagnostycznym zostało wykazane przez Strzeżka [31, 32]. Wśród analizowanych składników osocza zasadniczą rolę zajmuje glicerofosfocholina (GPC). Spełnia ona rolę w stabilizacji błon lipidowych plemnika, jak też może stanowić materiał energetyczny dla plemników po ich przedostaniu się do żeńskich dróg rodnych. Ergotioneina (EGT) z kolei bierze udział w ochronie plemników podczas ich wędrówki przez drogi wyprowadzające układu rozrodczego samca i drogi rodne samicy. Białka zaś należy rozpatrywać jako nośniki wielu enzymów, biorących udział w przemianach biochemicznych zachodzących w nasieniu. Składniki te występują w osoczu nasienia na poziomie wartości określonych przez Manna [24, 25, 26] oraz White'a [38, 39]. W dalszych badaniach poznano też źródła wytwarzania tych składników oraz dynamikę zmian sezonowych [14, 17, 18]. Na podstawie tych wiadomości uznano za stosowne przeprowadzenie obserwacji nad wytwarzaniem tychże składników osocza w okresie dojrzewania płciowego ogiera.

Pierwsze ejakulatory do 1,5 lat zawierają śladowe wartości tych związków. Ich koncentracja nieco wzrasta powyżej 2 roku życia, jednakże na etapie 2,5 do 3 lat zawartość ich w osoczu nasienia osiąga zaledwie wielkości na poziomie od $1/3$ do $1/2$ w porównaniu do ogierów kontrolnych (rys. 8, 9, 10; tab. 3).

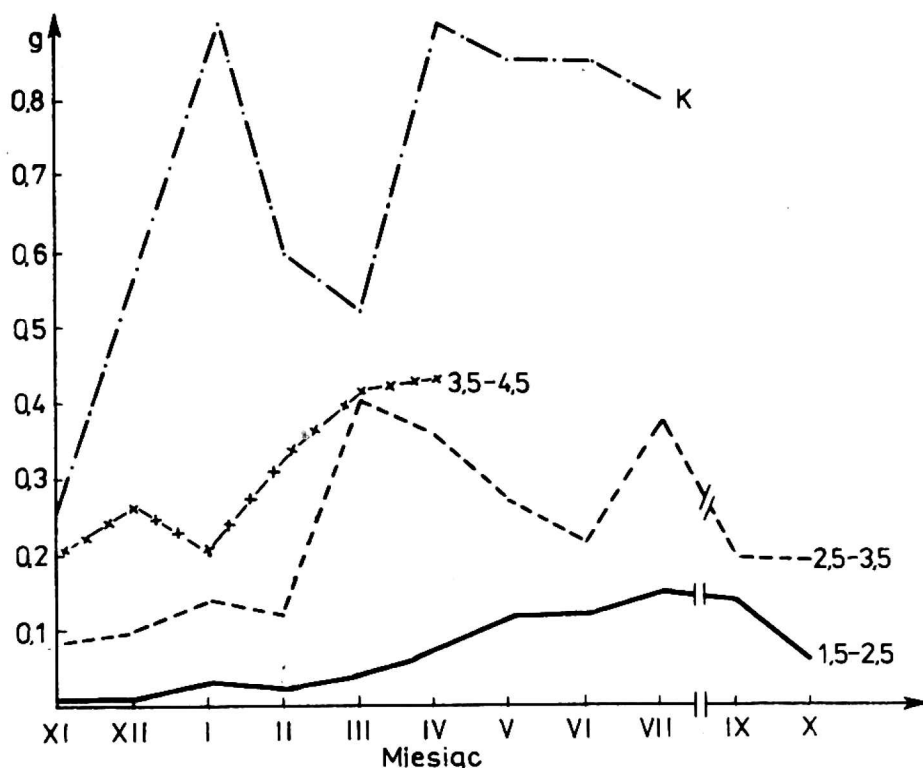
Produkcja tych składników podlega tej samej zmienności sezonowej u ogierów dojrzewających, jaka występuje u dorosłych i mimo, że ich poziomy są niskie w okresie dojrzewania, to jednak uwidacznia się wzrost koncentracji i ogólnej zawartości w okresie letnim (posezonowym), natomiast około 50-procentowy spadek poziomu następuje w okresie przedsezonowym [17, 18].



Rys. 8. Poziom GPC w osoczu nasienia ogierów w różnym wieku



Rys. 9. Poziom EGT w osoczu nasienia ogierów w różnym wieku



Rys. 10. Poziom PRT w osoczu nasienia ogierów w różnym wieku

W tym okresie dojrzwania należy zwrócić uwagę również na zawartość białka całkowitego (PRT), ilość frakcji białkowych i aktywność niektórych enzymów w osoczu nasienia dojrzewających ogierów. Obraz elektroforetyczny osocza nasienia 2,0 do 2,5-letnich ogierów wykazuje niską koncentrację frakcji białkowych, jednakże z tendencją wzrostową w okresie dojrzwania. Aktywność esteraz w ejakulatach ogierów dojrzewających jest wysoka i uwiadcza się zróżnicowaniem w zakresie frakcji.

Na szczególną uwagę zasługują esterazy o migracji doanodowej, występujące głównie u ogierów dojrzewających. Jak wynika z wcześniejszych badań, frakcje te pochodzą z gruczołów pęcherzykowych. Można zatem sądzić o dużej zdolności wydzielniczej tych gruczołów u 2,5-letnich ogierów, gdyż esterazy występujące w

osoczu nasienia ogierów dojrzałych wykazywały znacznie uboższy obraz elektroforetyczny.

Podobnie zachowują się również fosfatazy kwaśne i zasadowe oraz GGTP. Spóstrzeżenia te wskazują, że w układzie rozrodczym ogiera między 2,0 a 2,5 rokiem życia zachodzą intensywne procesy związane z dojrzewaniem płciowym [23]. Ten okres rozwoju jest szczególnie ważny w aspekcie prowadzonych obserwacji, gdyż ogiery 2,5 do 3,0-letnie są dopuszczane do rozrodu. Wykazanie ich niepełnej dojrzałości na tym etapie może dać podstawy do zmiany poglądów na temat przedwczesnego wprowadzania ogierów do rozrodu.

Między 2,5-3,5 rokiem życia ogierów wartości koncentracji i ogólnej zawartości badanych składników osocza ich nasienia wzrastają, ale tempo tego wzrostu jest powolne i ich poziom u 3,5-letnich ogierów reprezentuje około połowę wartości w porównaniu z dorosłymi osobnikami. Zgadza się to z niską zdolnością mrozeniową nasienia ogiera w tym wieku oraz wysokim poziomem wycieku enzymów plemnikowych.

Zastanawiający jest zbyt powolny wzrost produkcji składników chemicznych osocza, który u ogierów osiagających wiek 4 lat nie dorównuje wartościom występującym u ogierów w średnim wieku (rys. 8, 9, 10).

Przydatność mrozeniowa nasienia ogierów dojrzewających

Jednym z czynników, wskazujących na dojrzałość plemników, jest ich przydatność do głębokiego zamrażania. Obserwacje wyka-

zały, że nasienie młodych, a już użytkowanych ogierów, gorzej znosi proces mrożenia niż ogierów starszych [6, 15]. Zachodzi więc pytanie, na jakim etapie dojrzałości płciowej ogiera plemniki osiągają optymalną rezystencję na działanie niskich temperatur?

Nasienie zamrażane od ogierów 2,5 do 3,5-letnich zaledwie w 1/3 ejakulatów wykazywało 40-50% ruchu plemników po rozmrożeniu. Odpowiednio do tych wartości kształtują się wskaźniki przeżywania. Okazało się, że zamrażalność nasienia zależy od poziomu jednostek międzynarodowych GOT w nasieniu świeżym. Im wyższy jest poziom tego enzymu w osoczu nasienia, tym gorsza jest jego zamrażalność (tab. 4). Obserwacja ta stwarza możliwość zastosowania tej metody jako testu, określającego przydatność nasienia ogiera do głębokiego zamrażania i selekcji ejakulatów nieprzydatnych.

W wyniku przeprowadzonych mrożeń nasienia 3- i 4-letnich ogierów wykazano istotne różnice w czasie przeżywania plemników po rozmrożeniu na korzyść ogierów 4-letnich. Najwyraźniej obrazuje to poziom GOT, który jest znacznie wyższy w nasieniu ogierów 3-letnich niż 4-letnich (tab. 4). Na tej podstawie można sądzić, że nasienie 4-letnich ogierów wykazuje lepszą dojrzałość i wyższą rezystencję błon plemników na działanie procesów kriogennych.

Przebieg procesów rozrodczych u starzejących się ogierów

Wobec napotykaných w piśmiennictwie informacji dotyczących starzenia się komórek rozrodczych oraz wynikających z tego ty-

Wyniki mrożenia nasienia ogierów 2,5-3,5-letnich

Ruch po rozmrożeniu %	Liczba prób	Czas przeżywania min.	Współczynnik przeżywania	J.m. GOT	
				świeże nasienie	po zamrożeniu
0-10	19	58,3	0,069	2094,9	6449,7
20-30	28	126,7	0,284	819,7	2850,6
40-50	21	200,4	0,581	714,6	2012,8
A - 25,2	56	118,6	0,300	1149,5	2517,2
B - 26,4	103	141,0	0,344	871,5	2517,8
K - 32,8	23	130,8	0,339	572,5	2201,9

A - ogiery 2,5-3,5-letnie,

B - ogiery 3,5-4,5-letnie,

K - ogiery kontrolne.

tułu zaburzeń interesujące wydawało się przeprowadzenie obserwacji na ogierach w podeszłym wieku (15-17 lat), użytkowanych w praktyce rozrodowej. W związku ze zmianami w strukturze plemników pozostających w stanie głębokiego zamrożenia szczególnie ważne byłoby wykazanie, jak kształtują się wartości komórek rozrodczych w organizmie będącym w podeszłym wieku. Obserwacje prowadzone w ciągu trzech kolejnych lat na grupach najstarszych ogierów w PSO, badanych w okresach przed i po sezonie rozrodczym, wykazały, że parametry zachowania płciowego i podstawowej oceny nasienia u ogierów w tym wieku kształtują się w zakresie norm fizjologicznych i nie wykazują różnic w porównaniu z ogierami w średnim wieku. Równocześnie poziom hormonów androgennych utrzymuje się w surowicy krwi na poziomie analogicznym, jak u ogierów w średnim wieku. Na szczególną uwagę zasługują natomiast poziom biochemicznych składników osocza nasienia, które u starzejących się ogierów osiągają wyższe wartości niż u ogierów młodych i w średnim wieku. Zgadza się to z lepszą zamrażalnością plemników ogierów 15-17-letnich, niższymi wyciekami enzymów plemnikowych, co świadczy o wysokiej rezystencji błon plemnika ogierów w tym wieku (tab. 5; rys. 11).

Przeprowadzone obserwacje przemawiają zatem za możliwością dalszego użytkowania ogierów w wieku 15-17 lat, gdyż reprezentują one pełne wartości biologiczne.

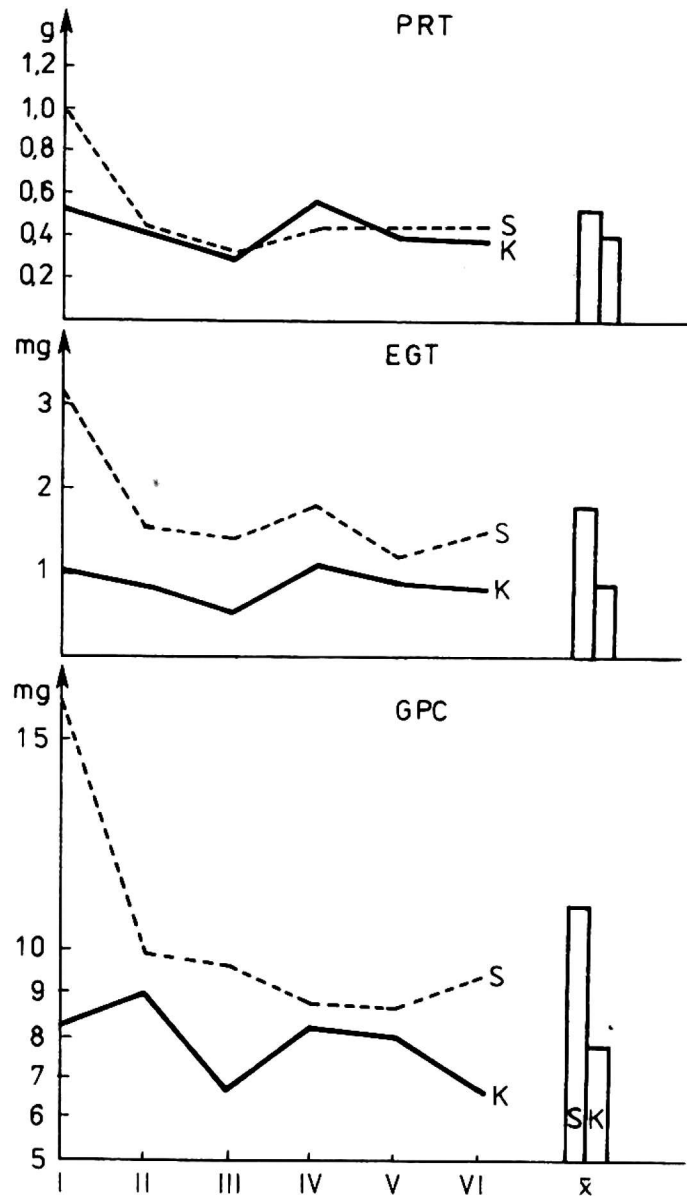
Charakterystyka ogierów starych
(wartości średnie)

Objętość ejakulatu (ml)	Koncentracja plemników		Ogólna liczba plemników 10^9 /ejakulat	Składniki chemiczne osocza (mg/10 ml)		
	w $1 \text{ mm}^3 \times 10^3$	plemników		GPC	EGT	PRT
S 23,1	468,5		9,9	47,9	8,3	2,7
K 20,8	414,0		9,9	38,3	5,7	2,0

Procent plemników ruchliwych po rozmrożeniu	Śr. czas przeżyw. (min)	Współczynnik przeżywalności	J.m. GOT	
			nasienie świeże	nasienie po rozmrożeniu
S 27,9	213,1	0,496	645,3	2,340,5
K 23,3	148,4	0,315	723,3	2,526,6

S - ogiery stare (15-17-letnie),

K - ogiery kontrolne.



Rys. 11. Poziom biochemiczny składników osocza nasienia u ogierów starych i kontrolnych

WNIOSKI

- Czynności wydzielnicze dodatkowych gruczołów płciowych poprzedzają produkcję i przesuwanie plemników.

- Wydolność do odbycia aktu płciowego przez młode około jednoroczne ogiery koresponduje z możliwościami ejakulacji wydzielin dodatkowych gruczołów płciowych.

- Rozwój somatyczny oraz rozwój układu rozrodczego do 1,5 roku postępuje powoli, co ma związek z niskim poziomem testosteronu w surowicy krwi tych ogierów.

- Poziom testosteronu w surowicy krwi ogierów 2-letnich wyrównuje się z ogierami dojrzałymi, ale tylko w okresach wzrostu (czerwiec, lipiec), natomiast w okresie spadku (jesień, zima) osiąga zaledwie 1/3 do 1/2 wartości w stosunku do dojrzałych osobników.

- Przebieg reakcji płciowych ogierów osiagających wiek 2,5 lat jest analogiczny, jak dojrzałych osobników.

- Pełny rozwój somatyczny oraz rozwój układu rozrodczego osiagają ogiery w wieku około 3,5 lat. Wartości podstawowej oceny ejakulatu wyrównują się z dorosłymi ogierami między 3 a 4 rokiem życia.

- Obraz morfologiczny plemników stabilizuje się w granicach norm fizjologicznych między 3-4 rokiem życia.

- Podstawowe składniki biochemiczne osocza nasienia (GPC, EGT, PRT) do wieku 4,5 lat osiagają niższe wartości niż u ogierów dorosłych. Daje to podstawy do obaw co do stanu pełnej dojrzałości płciowej i użytkowania rozrodczego ogierów w wieku poniżej 4,5 lat.

- Rezystencja plemników na działanie procesów kriogennych do 3 roku życia ogiera jest niska, co świadczy o mniejszej wartości biologicznej nasienia. Wartość ta poprawia się dopiero powyżej 4,0 roku życia.

- Zachodzi potrzeba oznaczania poziomu GOT w nasieniu przeznaczonym do mrożenia jako testu selekcyjnego.

- Starzejące się ogiery reprezentują pełne wartości biologiczne, umożliwiające ich dalsze użytkowanie w rozrodzie.

LITERATURA

1. Balbierz H., Kosiniak K., Nikolaiczuk M.: Composition of the reproductive organ secretions of stallions during maturation. Proc. V. Int. Symp. of Immunol. of Reprod., Varna 1982, 95-97.
2. Berndston W. E., Pickett B. W., Nett T. M.: Reproductive physiology of the stallion. IV Seasonal changes in the testosterone concentration of peripheral plasma. J. Reprod. Fert., 1974, 39, 115-118.
3. Berndston W. E., Hoyer J. H., Squires E. L., Pickett B. W.: Influence of exogenous testosterone on sperm production, seminal quality and libido of stallions. J. Reprod. Fert. Suppl., 1979, 27, 19-23.
4. Biborski J., Bielański W.: Budowa histologiczna jąder ogiera w pierwszym roku życia. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 1959, 11, 27-30.
5. Bielański W.: The evolution of the stallion semen in aspect of fertility control and its use for artificial insemination. J. Reprod. Fert. Suppl., 1975, 22, 19-24.
6. Bielański W., Kosiniak K.: Sztuczne unasiennianie koni. III. Właściwości nasienia ogierów zamrażanego w różnych porach roku. Med. Wet. 1970, 10, 613-615.
7. Bielański W., Kosiniak K., Bittmar A., Dudek E.: Properties of semen before and after the breeding season. Bull. De l'Acad. Pol. Sci. Ser. Biol. 1983, II, 11-12.
8. Bielański W., Dudek E., Bittmar A., Kosiniak K.: Some characteristics of common abnormal forms of spermatozoa in highly fertile stallions. J. Reprod. Fert. Suppl., 1982, 32, 21-26.
9. Bielański W., Kosiniak K., Tischner M.: Sztuczne unasiennianie koni. V. Zastosowanie sztucznej pochwy typu otwartego

- dla uzyskania rozdzielonego nasienia od ogierów. *Med. Wet.* 1975, 9, 537-540.
10. Bielański A., Kosiniak K., Bielański W.: Seminal plasma testosterone. *Mat. Symp. Nauk. Rozród Zwierząt PAN Kraków*, 1982, 35-40.
 11. Gebauer M. R., Pickett B. W., Voss J. L., Swiestra E. E.: Reproductive physiology of the stallion: Daily sperm output and testicular measurements. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1974, 8, 711-713.
 12. Gebauer M. R., Pickett B. W., Faulkner L. C., Remenga E. E., Berndston W. E.: Reproductive physiology of the stallion. VIII. Chemical characteristics of Seminal plasma and spermatozoa. *J. Anim. Sci.* 1976, 43, 3, 626-632.
 13. Kosiniak K.: Characteristics of the successive jets of ejaculated semen of stallions. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 1974, 23, 59-61.
 14. Kosiniak K.: Preliminary investigation on the role of the ampulla of the vas deferens in GPC production in stallions. *Bull. Acad. Pol. Sci. Ser. Biol.*, 1979, 1, 75-78.
 15. Kosiniak K.: Some properties of semen from young stallions and its value for preservation in liquid nitrogen. *Proc. 32nd Annual Meeting of Europ. Assoc. for Anim. Reprod.*, Zagreb, 1981, 1-10.
 16. Kosiniak K.: Ocena zmian w zachowaniu płciowym i właściwościach ejakulatu w okresie dojrzewania płciowego ogiera. *Mat. VII Kongr. PTNW*, Lublin 1983, 940-942.
 17. Kosiniak K., Bittmar A.: Biochemical components of the stallion semen plasma before and after the breeding season. *Anim. Reprod. Sci.*, 1981, 4, 39-47.
 18. Kosiniak K., Bittmar A.: Różnice w podstawowych właściwościach nasienia ogierów wchodzących i schodzących z użytkowania w rozrodzie. *Biul. Upowsz. Post. ART Olsztyn* 1982, 143-145.
 19. Kosiniak K.: Biochemiczne własności nasienia ogierów w okresie dojrzewania płciowego. *Mat. Międzyn. Symp. Bioch. Układu Rozr. Samca*, Olsztyn 1983.

20. Kosiniak K.: Kliniczne aspekty płodności ogierów. Mat. Symp. Rozród Koni, Kraków 1983, 73-78.
21. Kosiniak K.: Ocena przydatności rozrodowej ogierów. Koń Polski 1983, 3, 4-6.
22. Kosiniak K.: Behavioural pattern and biochemical properties of ejaculates from stallions during maturation. Proc. X Int. Congr. of Anim. Reprod. and A. I. Urbana 1984.
23. Kosiniak K., Balbierz H., Nikolańczuk M.: The activity of certain enzymes in the seminal plasma of maturing stallions. Americ. J. of Reprod. Immunol. and Microbiol. 1985, 7, 2, 117, 72-73.
24. Mann T.: Secretory function of the prostate seminal vesicle and other male accessory organs of reproduction. J. Reprod. Fert. 1974, 37, 179-188.
25. Mann T.: Biochemistry of stallion semen. J. Reprod. Fert. Suppl. 1975, 23, 47-52.
26. Mann T., Lutwak-Mann C.: Secretory function of male accessory organ of the reproduction in mammals. Physiol. Rev., 1951, 31, 27-55.
27. Nishikawa Y., Horrie T.: Studies on the development of the testes and epididymis of the horse. Bull. Natur. Agric. Sci., Tokyo 1955, 10, 299-335.
28. Pickett B. W., Faulkner L. C., Sutherland T. M.: Effect of month and stallion on seminal characteristics and sexual behavior. J. Anim. Sci. 1970, 31, 713-728.
29. Skinner J. D., Bowen J.: Puberty in Welsh Pony. J. Reprod. Fert. 1968, 15, 133-185.
30. Rodger J. C.: Seminal plasma and unnecessary evil. Theriogenology, 1975, 3, 6, 237-247.
31. Strzeżek J.: Wskaźniki biochemiczne w zastosowaniu do oceny jakości nasienia zwierząt gospodarskich. Med. Wet. 1969, XXV, 289-293.
32. Strzeżek J.: Niektóre właściwości biochemiczne i immunologiczne białek plazmy nasienia buhaja i tryka oraz możliwości ich praktycznego wykorzystania w rozrodzie. Zesz. Nauk ART Olsztyn, 1974, Zoot. 7.

33. Tischner M., Kosiniak K., Bielański W.: Analysis of the pattern of ejaculation in stallions. *J. Reprod. Fert.*, 1974, 41, 329-335.
34. Tischner M., Kosiniak K.: Bacterial contamination of stallion semen and collection technique. *Proc. Int. Symp. Equine Reprod.*, Calgary, Canada 1984. Teriogenology in press.
35. Thompson D. L., Pickett B. W., Squires E. L., Amann R. P.: Testicular measurements and reproductive characteristics in stallion. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 1979, 27, 13-17.
36. Van der Holst W.: A study of the morphology of stallion semen during the breeding and non-breeding season. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 1975, 23, 87-89.
37. White J. G.: Biochemistry of semen and interaction in the female reproductive tract. *Serach.* 1973, 3, 1-2, 22-30.
38. White J. G.: Biochemical aspect of spermatozoa and their environment in the male reproductive tract. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 1973, 18, 225-235.
39. White Wallace J. G., Wales R. G., Scott T.: The occurrence and metabolism in GPC in semen and the genital tract. *Proc. IV. Int. Congr. Anim. Reprod.*, Haga 1961.

Kazimierz Kosiniak

SEXUAL ASPECTS OF MATURATION AND AGING
IN THE STALLION

S u m m a r y

Observations on the process of sexual maturation in stallions, starting at 8-10 months of age, and ending at 5 years of age, showed that the ability to reach erection, to mount, copulate and ejaculate is achieved at 12 to 18 months of age;

however, the amount of time which young stallions need to achieve these sexual reactions is longer than in fully mature stallions. At this age the level of testosterone in the peripheral blood serum is barely one - third of the amount in adult stallions.

Maturation of the accessory sex glands in stallions occurs at an earlier age than maturation of the system of sperm production and transport, thus the first ejaculates are without sperm. In 2.5 years old stallions, sexual behaviour was the same as in adult stallions and the level of testosterone in the peripheral blood serum was around 1 ng/ml which is the physiological norm. From the clinical point of view, full somatic development, full sexual maturity and stabilization of the morphology of the sperm occurs between 3.0 and 3.5 years of age. On the other hand basic indices of semen evaluation and daily sperm production do not reach a constant level until about 4 years of age. The levels of various important chemical components of the semen plasma such as glycerylphosphorylcholine (GPC), ergothioneine (EGT), and total protein (PRT) were lower in 4.5 years-old stallions than in middle-aged stallions. Also, at this age the sperm showed a weak resistance to cryogenic processes. In addition, there is a high level of leakage of asparagine aminotransferase into the plasma, indicating a small degree of stabilization of the sperm membrane.

The observations mentioned above showed that 4 year-old stallions are not yet fully mature sexually; therefore, if they are used for reproduction they should be carefully controlled during the first two reproductive seasons.

The observations on sexual behaviour and on the physiological process of aging showed that with regard to sexual behaviour, basic parameters of semen evaluation and daily production of sperm, 15-17 year-old stallions are just as valuable as middle - aged stallions. At this age the level of testosterone is also near the physiological optimum. Moreover, the levels of the chemical components of the plasma are almost twice as high for old stallions as for young or middle - aged stallions. This corresponds with a better freezability of the semen and a lower level of sperm enzyme leakage in older stallions. The results of these observations indicate that 15-17 year-old stallions can still be fully used for reproduction since no changes were noted at this age in the physiological processes connected with reproduction.

Казимеж Косиняк

ХОД ПЕРИОДА ДОЗРЕВАНИЯ И ПОЛОВОГО СТАРЕНИЯ ЖЕРЕБЦОВ

Р е з ю м е

Наблюдения хода полового созревания жеребцов веденные в постоянной структуре с 8-10 месяцев жизни жеребца до 5 года возраста показали, что состояние полового поведения измеряемое энергией, копуляцией и эякуляцией жеребец достигает между 12-18 месяцем жизни. Однако, время этих половых реакций значительно длиннее, чем у взрослых особей, что соответствует низкому на этом этапе созревания уровню тестостерона сыворотки крови, достигающей только 1/3 ценности выступающей у взрослых жереб-

цов. Показалось, что секреторные функции добавочных половых желез предшествуют продукции и передвижению сперматозоидов, отсюда первые эякуляты бесперматозоидные.

Половое поведение жеребцов в возрасте около 2,5 лет было аналогичное как взрослых особей и в этом возрасте уровень тестостерона в сыворотке крови достигает около 1 нг/мл, что является физиологической нормой.

Полное соматическое и половое развитие в клиническом значении и стабилизированная морфологическая картина сперматозоидов, которая помещается в пределах физиологических норм, достигают жеребцы в возрасте между 3,0-3,5 года. Однако коэффициенты основной оценки спермы, а прежде всего диапазон суточной продукции сперматозоидов формируются на постоянном уровне в пределах 4 года жизни.

Уровни некоторых важных сперматозоидов химических компонентов плазмы спермы как глицерофосфохолин (GPC), эрготионеин (EGT), белок (PRT) у 4,5-летних жеребцов ниже в сравнении с жеребцами в среднем возрасте. Одновременно показано слабую резистенцию сперматозоидов жеребца до того возраста на ход процессов замораживания. Этим свойствам сопутствует высокий уровень „вытека” аминотрансфераза аспарагинаанового из сперматозоидов в плазму, что указывает малую стабилизацию сперматозоидных оболочек. Опираясь на выше упомянутые наблюдения можно сконстатировать, что жеребцы, которые достигли возраст 4 года представляются биологически ниже, не достигают состояния полной половой зрелости и в связи с тем их генеративное использование во время двух первых сезонов должно подвергаться тщательному контролю.

Наблюдения полового поведения и хода физиологических процессов старевшихся жеребцов показали, что жеребцы 15-17-летние по отношению полового поведения, параметров основной оценки спермы и диапазона суточной продукции сперматозоидов представляется аналогично,

как жеребцы среднего возраста. Тот же уровень тестостерона остается в пределах физиологического оптимума. Зато, по химическому составу плазмы (GPC, EGT, PRT) они 2-кратно выше молодых жеребцов и в среднем возрасте, а коррелирует это с лучшей способностью замораживания их спермы и более низким уровнем "вытека" сперматозоидных энзимов. Полученные результаты сказывают за полной возможностью генеративного использования жеребцов между 15-17 годом жизни, так как не наблюдается в этом возрасте изменений в ходе физиологических процессов связанных с размножением.