

HORMONALNA REGULACJA BEHAVIORU SEKSUALNEGO I SOCJALNEGO
JELENIA SZLACHETNEGO (CERVUS ELAPHUS L.)
ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM CZYNNIKÓW REGULUJĄCYCH CYKL POROŻA

Zbigniew Jaozewski

Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębou

WSTĘP

Jak wiadomo, od dawna tylko jeden spośród czterdziestu gatunków jeleniowatych (Cervidae) - renifer - był zaliczany do zwierząt udomowionych. Jednakże w ostatnich latach w wielu krajach na świecie zaczęto udomawiać inne gatunki jeleniowatych i rozpoczęto ich hodowlę fermową. Hodowla ta jest opłacalna, dostarcza doskonałego, chudego mięsa, skór oraz poroża, które mają zastosowanie w celach zdobniczych i dekoracyjnych oraz jako tzw. panty w przemyśle farmaceutycznym. Z gatunków udomowionych wymienić należy, między innymi, jelenia szlachetnego (Cervus elaphus L.), daniela (Dama dama L.) oraz jelenia rusa (Cervus timorensis Blainville) [1, 3, 5, 26, 32].

Zainteresowanie rodziną jeleniowatych wypływa z faktu, że z około 200 podgatunków jeleniowatych 29 jest wpisanych do tzw. czerwonej księgi, czyli zagrożonych wyginięciem [8, 30]. Tak więc jeleniowate stanowią przedmiot zainteresowania zarówno

zootechników, myśliwych, jak i przyrodników, zajmujących się ochroną przyrody. Wszystko to sprawia, że coraz więcej naukowców bada biologię tej grupy zwierząt, a w szczególności fizjologię ich rozrodu.

W Zakładzie Doświadczalnym Polskiej Akademii Nauk w Popielnie już od dłuższego czasu są prowadzone badania nad hodowlą i fizjologią jeleniowatych [9]. W latach 1981-1985 wykonano następujące prace:

Wywoływanie rui u łań

Stwierdzono, że typowe objawy zachowania rujowego można wywołać u łań podając na początku ciąży testosteron w dawce 1,5 g¹ albo stilboestrol w dawce 1,0-1,5 g. U łań jałowych objawy rui można również wywołać podając im stilboestrol lub stilboestrol w połączeniu z progesteronem [16]. Celem tych badań było uzyskiwanie odpowiednich „prowokatorek” do pobierania nasienia od byków. Dalsze badania z tego zakresu wykazały, że można w tym celu stosować inne, prostsze metody. Okazało się, że wystarczy podać łani 0,2 ml 10% Rompunu, aby uzyskać doskonałą prowokatorkę do pobierania nasienia. Łania taka nie ucieka od byka i jest znacznie lepsza niż fantom [15]. Ostatnio zastosowano jeszcze prostszą metodę, polegającą na zasłanianiu oczu oswojonym łaniom. W tym celu zakłada się łaniom kantar, do którego są przyszyte zasłonki na oczy. Metoda ta jest obecnie w

¹Wszystkie hormony podawano domięśniowo w roztworze olejowym.

trakcie wypróbowywania i nie wiadomo czy da się zastosować u wszystkich łąń.

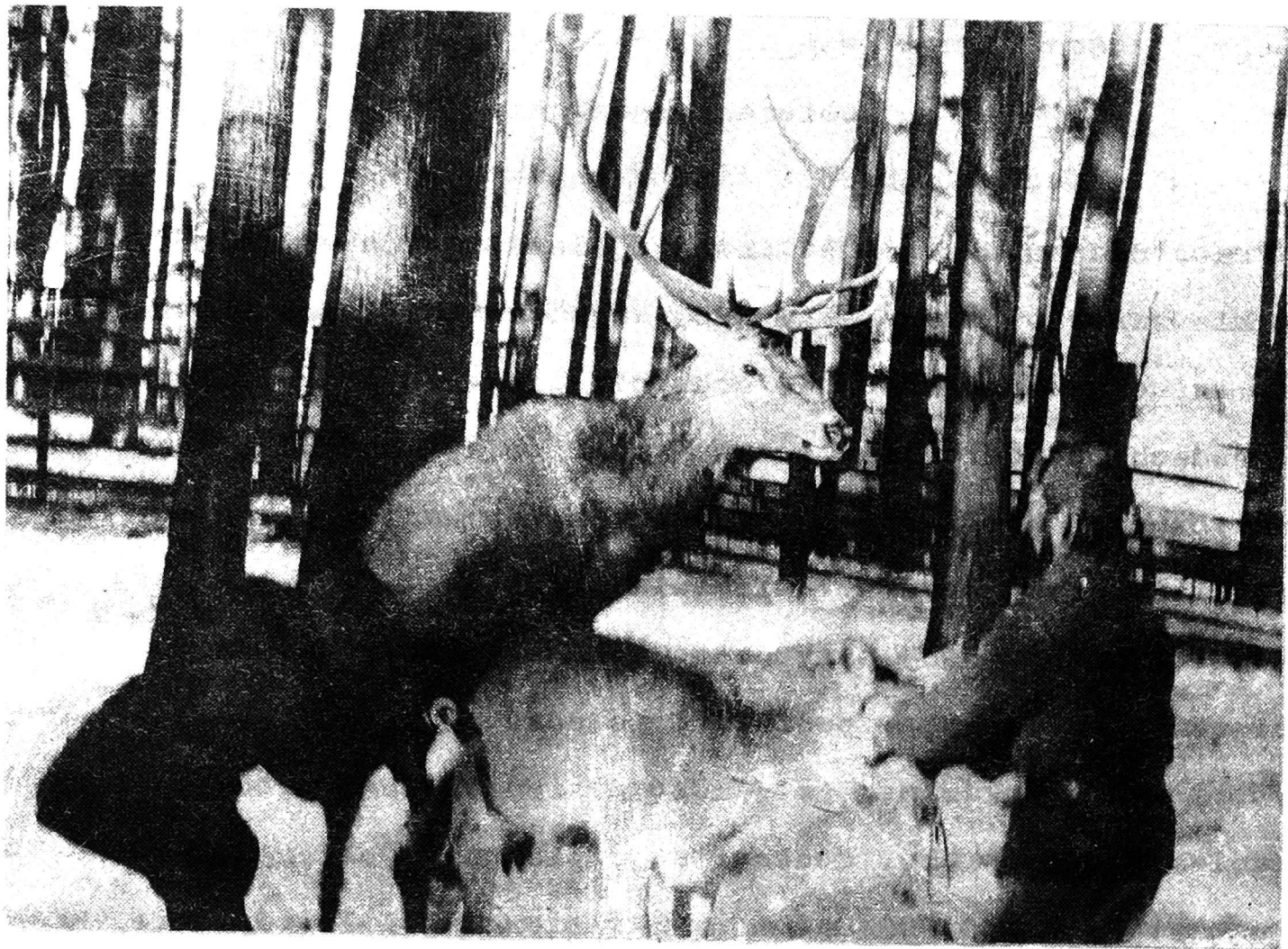
Pobieranie nasienia

Prace nad sztuczną inseminacją jeleniowatych mogą mieć wielorakie zastosowania praktyczne. Najważniejsze znaczenie może mieć sztuczna inseminacja w ochronie ginących podgatunków oraz w Ogrodach Zoologicznych w celu uniknięcia imbreeding i dryftu genetycznego. Możliwe jest również zastosowanie tej metody w hodowli fermowej oraz w łowiectwie.

W latach 1980-1985 przyuczono 4 byki jelenia szlachetnego do pobierania nasienia, a pobierano je dość regularnie od 5 byków (rys. 1 i 2). Wykazano, że jakość nasienia ulega bardzo silnym wahaniom w ciągu roku. Koncentracja plemników osiągała wartości szczytowe 4 080 000 na mm^3 w październiku i listopadzie, natomiast w okresie intensywnego wzrostu poroża zanikała całkowicie.

Zmianom w ciągu roku ulegał również kolor nasienia oraz jego konsystencja. W okresie październik-listopad nasienie miało konsystencję gęstego miodu lub śmietany i kolor żółty lub kremowy. W okresie przed zrzuceniem poroża nasienie miało konsystencję wodnistą i kolor rozcieńczonego mleka. Objętość ejakulatu była najmniej zależna od pór roku i wahała się od 0,5 do 2 ml. Wykazano również, że wahania sezonowe zmieniały się z wiekiem, podobnie jak cykl poroża [14, 15].

Niestety, byki dotychczas przyuczone do oddawania nasienia mają poroża o wartości raczej przeciętnej. W chwili obecnej



Rys. 1. Pobieranie nasienia od 9-letniego byka 25 lutego 1981
(fot. E. Korona)

istnieje zapotrzebowanie tylko na nasienie od byków o kapitalnym porożu. Dalsza praca ma na celu przyuczenie do oddawania nasienia byka o takim właśnie porożu. Należy tu zaznaczyć, że badania nad pobieraniem nasienia od jeleniowatych za pomocą sztucznej pochwy, z wyjątkiem oczywiście renifera, zostały po raz pierwszy na świecie wykonane w Popielnie [21] i obecnie uzyskano tą metodą nasienie już od kilku gatunków jeleniowatych [22]. Badania z tego zakresu są obecnie prowadzone w róż-

nych krajach, jednakże najczęściej nasienie jest tam pobierane metodą elektroejakulacji [7].



Rys. 2 Pobieranie nasienia od spiczaka (ur. 2 VI 1979) w dniu 25 lutego 1981. Widać wspięcie ejakulacyjne (fot. E. Korona)

Oznaczanie testosteronu we krwi

Badania nad rozrodem jelenia szlachetnego muszą opierać się na znajomości zmian hormonalnych, zachodzących w organizmie jelenia w ciągu roku, ponieważ - jak wiadomo - gatunek ten odzna-

cza się wybitną sezonowością procesów fizjologicznych. Badania z tego zakresu były już wykonywane na różnych gatunkach jeleniowatych np. renifer - [31], sarna - [27, 28], jeleni wirgiński [24]. Jednakże na jeleniu szlachetnym opublikowana została na ten temat tylko jedna praca [23]. Jej autorzy oznaczali poziom LH i testosteronu we krwi obwodowej w ciągu roku, ale tylko u byków młodych, w wieku od 14 do 27 miesięcy. Jak wiadomo, w normalnych warunkach przyrodniczych tak młode byki w ogóle nie biorą jeszcze udziału w rozrodzie, ponieważ nie są dopuszczane przez byki starsze. W związku z powyższym wykonaliśmy badania poziomu testosteronu we krwi obwodowej u byków starszych, prowadząc oznaczenia w ciągu 3 lat [2]. Stwierdziliśmy, że najwyższe wartości - od 15 do 36 ng/ml - osiągał testosteron we wrześniu i październiku, a niski jego poziom utrzymywał się od stycznia do czerwca i wynosił około 2-3 ng/ml.

Wpływ dihydrotestosteronu i oestradiolu na cykl poroża i behaviour

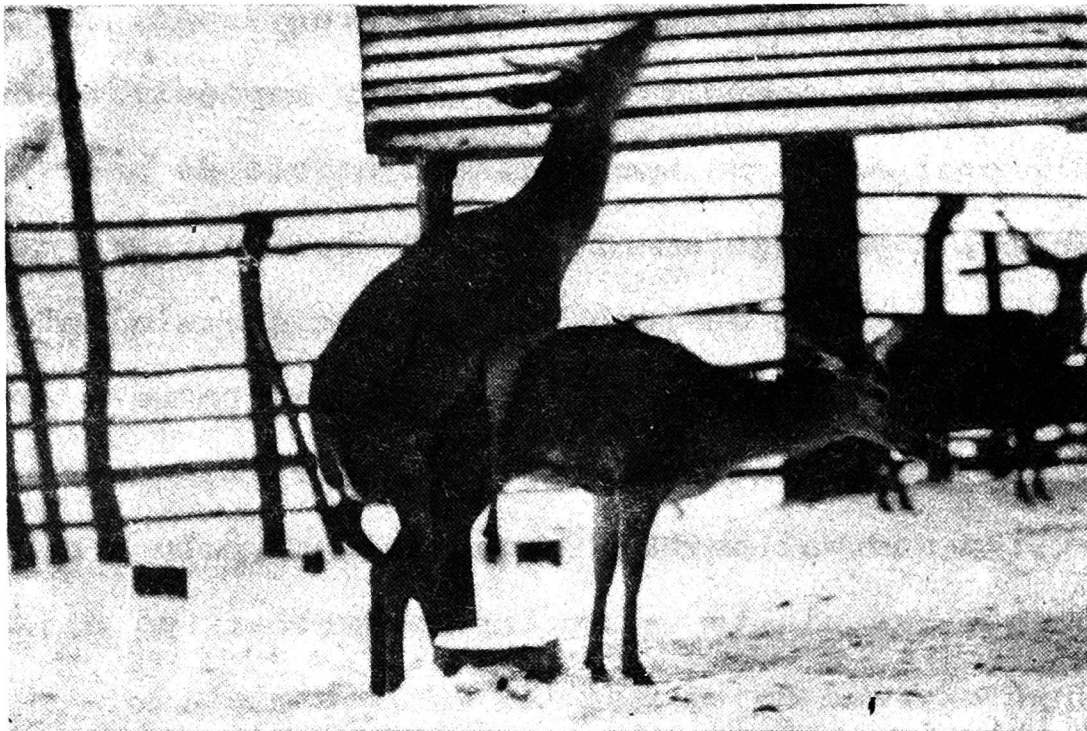
Jedną z metod wykrywania rui u samic jest wpuszczanie do nich vasektomowanego samca albo samca kastrowanego, u którego libido jest wywołane sztucznie poprzez podawanie odpowiednich hormonów. W toku tych badań przeprowadzono obserwację nad wpływem dihydrotestosteronu (DHT) lub DHT w połączeniu z oestradiolem (E) na behaviour i cykl poroża u kastrowanych samców jelenia szlachetnego [17]. Okazało się, że po podaniu DHT w dwóch dawkach po 1 g każda zarówno cykl poroża, jak i beha-

viour, pozostawał jak u kastratów. DHT w połączeniu z niewielkimi dawkami E (5 mg) powodował okorowanie poroża i behaviour typu samczego (rys. 3), tj. ryczenie, agresywność, wzrost w hierarchii stadnej, popęd płciowy, odruch wspięcia i odruch ejakulacji, polegający na wprowadzeniu prącia do pochwy i silnym pchnięciu, z przyjęciem niemal pionowej postawy (rys. 4). E podany w niewielkich dawkach (50 mg/miesiąc) nie zmieniał wyraźnie behavioru kastratów, a okorowanie następowało z opóźnieniem albo nie występowało w ogóle. Natomiast E w dużych dawkach (1 g/6 tyg.) powodował szybkie okorowanie soypułu i behaviour typu samczego. Badania te wykazały, że kastraty po podaniu DHT + E mogą być używane do wykrywania rui u samic.



Rys. 3. Kastrowany jeleń (nr 1) Aliant, który po otrzymaniu DHT + E robi flehmen po obwąchaniu łani w rui (10 luty 1980)

(fot. Z. Jaczewski)



Rys. 4. Kastrowany jeleń (nr 1) Aliant, który otrzymywał DHT +
+ E, w momencie wspięcia ejakulacyjnego
(fot. Z. Jaczewski)

Sztuczne wywoływanie wzrostu poroża u jeleniowatych

Poroże jeleniowatych jest, jak wiadomo, unikalną, najszybciej rosnącą tkanką w świecie zwierzęcym. Wraz z porożem regeneruje skóra z włosami i gruczołami, naczynia krwionośne i nerwy. Cykl poroża jest regulowany hormonalnie i wiąże się z rozrodem, behawiorem seksualnym i socjalnym. Ponadto poroże jest używane do produkcji leków [20, 25]. Wszystko to razem sprawiło, że dotychczas ukazały się już książkowe monografie na temat poroża [4, 6, 11a]. W roku 1981 odbyło się w USA specjalne sympozjum na temat poroża jeleniowatych, na którym został wygło-

szony referat na temat sztucznego wywoływania wzrostu poroża u jeleniowatych [12, 13].

Wpływ oestradiolu oraz stilboestrolu na cykl poroża i behaviour

Dawki hormonów sterydowych, podawane w kolejnych latach kastrovanym samcom jelenia szlachetnego, przedstawiono w tabeli 1. Stosowane w roku 1981 dawki oestradiolu (E) spowodowały, że u kastrata nr 2 wycieranie scypułu zaczęło się dopiero 6 dnia po drugim zastrzyku E i zakończyło po 4 dniach. Narostek został zrzucony 1 II 1982. Drugi kastrat w ogóle nie wytarł scypułu i zrzucił pokryty scypułem narostek w dniu 21 XII 1981. Oba kastraty nie interesowały się łąnią w rui. Jak wynikało, stosowane dawki E były zbyt małe, aby przywrócić normalny cykl poroża i zmienić behaviour. Kontrolny kastrat nr 1, który otrzymał testosteron (T), zaczął wycierać scypuł 15 dni po pierwszym zastrzyku (T) i skończył po dwóch dniach. Po wprowadzeniu łąni w rui wykazywał objawy popędu płciowego (flehmen, wspięcie), jednakże słabsze niż w latach poprzednich, po stosowaniu DHT + E.

W następnych latach (1982-1985) kastratom podawano w zasadzie wyłącznie stilboestrol (S), jedynie w roku 1983 kastrat nr 1 otrzymywał dla kontroli zachowania się T (dawki - tab. 1). Okazało się, że T nie wpłynął w sposób stymulujący na behavior kastrata, który wykazywał podobne objawy; jak po uprzednio stosowanych dawkach S. W roku 1982 S powodował wycieranie scypułu w zależności od dawki: 0,5 g po 13 dniach, 0,2 g po 21 dniach

Dawki i terminy podawania hormonów sterydowych kastrowanym samcom jelenia szlachetnego

Charakterystyka kastrata	1981/1982	1982/1983	1983/1984	1984/1985	1985
nr 1 Alliant ur. 1971	3 ę T 9 XI 81	0,5 ę S 26 XI 82 0,5 ę S 27 XII 82 1 ę S 10 III 83 1 ę T 11 IV 83 2 ę T 12 V 83	0,75 ę S 19 X 83 Zabity 24 XI 83		
nr 2 Pigment ur. 1975	0,2 ę E 9 XI 81 0,25 ę E 18 XII 81	0,3 ę S 26 XI 82 0,3 ę S 27 XII 82	0,4 ę S 3 XII 83 0,5 ę S 3 I 84	0,3 ę S 16 XI 84 0,4 ę S 18 XII 84	0,5 ę S 3 IX 85
nr 3 Tank ur. 1978	0,15 ę E 6 XI 81 0,2 ę E 19 XII 81	0,2 ę S 26 XI 82 0,2 ę S 27 XII 82	0,4 ę S 3 XII 83 0,5 ę S 3 I 84	0,3 ę S 16 XI 84 0,4 ę S 18 XII 84	0,5 ę S 3 IX 85

i 0,3 g po 31 dniach. Należy tu zaznaczyć, że kastrat nr 2 był starszy i cięższy niż kastrat nr 3. Wpływ dawki S był zaznaczony i w terminie zrzucenia poroża, które nastąpiło 62 dni po dawce 0,5 g oraz 57-58 dni po dawkach 0,3 g i 0,2 g. Należy zaznaczyć, że u kastrata nr 1 po zrzuceniu narostków (tab. 2) zastrzyki T spowodowały okorowanie i skostnienie płaskich blaszek kostnych, powstałych w miejscach po odpadnięciu narostków. Blaszkę tę zostały następnie zrzucone: prawa 11 VII 1983 i lewa 1 VIII 1983, czyli 60 i 80 dni po ostatnim zastrzyku T.

W roku 1983 dawka 0,4 g S spowodowała początek wycierania scypułu u obu kastratów po 18 dniach, natomiast dawka 0,75 g u kastrata nr 1 po 16 dniach. Kastrat nr 2 zrzucił narostki 68 i 76 dnia po ostatnim zastrzyku S. Kastrat nr 3 zrzucił narostki 56 i 62 dnia po ostatnim zastrzyku S. W roku 1984 S spowodował u obu kastratów początek wycierania 17 dnia po pierwszym zastrzyku. Zrzucenie poroża nastąpiło u kastrata nr 3 20 i 56 dnia po ostatnim zastrzyku S. Ta ogromna różnica między zrzuceniem narostków była spowodowana dodatkowym, pilotowym doświadczeniem, polegającym na założeniu gumowej opaski u podstawy jednego narostka w dniu 31 X 1984. Narostek z opaską został zrzucony 36 dni wcześniej. Kastrat nr 2 zrzucił swój jedyny narostek 69 dnia po ostatnim zastrzyku S. W roku 1985 S spowodował, że początek wycierania scypułu nastąpił 19 dni po zastrzyku.

Wnioski

Reasumując należy stwierdzić, że S w stosowanych dawkach (tab. 1) powoduje wycieranie scypułu i przywraca zbliżony do

Terminy wycofania soypułu i zrzucania narostków u doświadczalnych kastratów pod wpływem podawania hormonów

Nazwa kastrata	1981/1982		1982/1983		1983/1984		1984/1985		1985
	wycofanie soypułu	zrzucenie	wycofanie soypułu	zrzucenie	wycofanie soypułu	zrzucenie	wycofanie soypułu	zrzucenie	wycofanie soypułu
Alliant ur. 1971	24-26 XI 81	12 II 82 /p/ 19 II 82 /l/	9-27 XII 82	1 III 83 /p/ 11 III 83 l 11 VII 83 p 1 VIII 83 l	4 XI 83 zabity 24 XI 83				
Pigment ur. 1975	24-28 XII 81	1 II 82	27 XII 82 - - 2 I 83	23 II 83	21 XII 83	12 III 84	2 XII 84 - - 20 XII 84	25 II 85	1 22 IX 85 - - 6 X 85
Tank ur. 1978	nie wycofał	21 XII 81	17 XII 82 - - 21 XII 82	24 II 83	21 XII 83 - 19 I 84	28 II 84	2 XII 84 - 20 XII 84	7 I 85	P 21 IX 85 - 6 X 85
					3 I 84	20 III 84	14 III 84	14 III 85	P
						6 III 84		12 II 85	1

normalnego cyklu poroża. Czas od zastrzyku do wycierania zależy jest od dawki hormonu. Im większa dawka, tym szybciej następuje okorowywanie. Dawka 0,2-0,3 g wydaje się raczej zbyt niska, ponieważ okorowanie następuje dopiero po około 30 dniach. Dawka 0,5 g S wydaje się optymalna, ponieważ okorowanie następuje po niecałych 20 dniach. Dawka taka może być z powodzeniem używana, jeśli zachodzi potrzeba przewożenia normalnego byka w okresie miękkiego poroża. Spowoduje ona wytarcie soypułu i pozwoli uniknąć skaleczeń poroża podczas transportu.

Okres, jaki upływa od ostatniego zastrzyku S do zrzucoenia narostków, wydaje się mniej zależny od dawki. Wszystkie kastraty (z wyjątkiem doświadczenia z opaską) zrzucały poroże 60-80 dni po ostatnim zastrzyku S.

Pod wpływem S obserwowano następujące zmiany w zachowaniu: zwiększenie agresywności i zmiany w hierarchii, ryczenie, występowanie popędu płciowego, utrata łaknienia. Popęd płciowy był testowany za pomocą fantomu spryskanego feromonami albo poprzez wprowadzanie żywej łani, spryskanej feromonami po podaniu jej 0,2 ml 10% rompunu. Określanie libido napotykało jednak poważne trudności, bowiem oba kastraty nr 2 i nr 3 nie były oswojone i bały się ludzi, co utrudniało obserwacje.

W sezonie 1982/1983 podany S spowodował już po 4 dniach u wszystkich kastratów utratę apetytu. Ryczenie i agresywność wystąpiły po upływie około 1 miesiąca. Libido wystąpiło tylko u kastrata nr 1, jednak wyniki odnośnie libido są niepewne z uwagi na płochliwość zwierząt doświadczalnych. Ryczenie i dominacja nad pozostałymi kastratami utrzymywały się u kastrata nr 1 do końca maja (tab. 1), znacznie dłużej niż u nr 2 i 3.

W sezonie 1983/1984 podawanie S spowodowało wystąpienie popędu seksualnego typu męskiego - wspinanie się na łanię w rui, bądź na drugiego kastrata, a nawet tzw. świecę ejakulacyjną. Popęd ten był stosunkowo słabo wyrażony i występował tylko po wprowadzeniu łani w rui, lecz nie po wstawieniu fantomu. Objawy popędu były silniejsze u kastrata dominującego (nr 2).

W sezonie 1984/1985 podawanie S spowodowało po około 9 dniach zmniejszenie apetytu i po około 2 tygodniach ryczenie. Po około 40 dniach wystąpiły objawy samczego typu agresywności. Kastraty zaczęły przepychać się okorowanym porożem. Jak wiadomo, bez podawania hormonów kastraty i łanie walczą zawsze tylko przednimi kończynami.

Reasumując należy stwierdzić, że większe dawki S (0,5 g), podawane w miesięcznych odstępach, powodowały u kastratów behaviour typu męskiego, zarówno w odniesieniu do agresywności, ryczenia, popędu płciowego, jak i utraty łaknienia.

Wpływ amputacji nasady oraz amputacji narostków na cykl poroża

W poprzednich pracach [10, 18, 19] wykazano wielokrotnie, że stosowanie T kastrowanym przed dojrzałością płciową samcom oraz samicom jelenia szlachetnego wywołuje jedynie wzrost tzw. nasad, bez wzrostu poroża. Amputacja takiej nasady w okresie wiosennym (koniec kwietnia lub maj) powodowała z reguły wzrost poroża u kastratów bez premedykacji hormonalnej, jeżeli kastracja została przeprowadzona w tym czasie, gdy nasady były już przy-

najmniej częściowo rozwinięte. Z kolei chodziło o stwierdzenie, czy amputacja nasad przeprowadzona pod koniec lata również spowoduje wzrost poroża. Jak wiadomo, najintensywniejszy wzrost poroża ma miejsce u jelenia szlachetnego podczas intensywnego wydłużania się dnia świetlnego (kwiecień, maj). Skracanie dnia powoduje u normalnych byków wzrost poziomu T we krwi i następnie ustanie wzrostu poroża oraz jego okorowanie [6a, 11a].

Użyte przez nas do badań oba kastraty Pigment i Tank miały amputowaną tylko lewą nasadę i w następstwie tego zabiegu nakładały co roku tylko lewy narostek. 17 VIII 1983 u obu tych kastratów została amputowana druga prawa nasada. Operacja ta spowodowała wzrost narostków po stronie amputacji. U Pigmenta prawy narostek osiągnął do końca listopada około 7 cm długości (narostek lewy miał 59 cm), natomiast u Tanka narostek prawy osiągnął 37,5 cm (narostek lewy miał u niego 59 cm i jedno odgałęzienie 17 cm).

Wydłutowane kawałki nasad ważyły: u Pigmenta - 20,6 g, u Tanki - 10,5 g. Istotne jest jednak to, że na jesieni rosły tylko narostki operowane. Widać było wyraźnie, że lewe narostki były suche, porośnięte włosami i nie rosły, podczas gdy przez cały wrzesień i październik narostki operowane 17 VIII rosły dość intensywnie i były pokryte początkowo młodym, bezwłosym scypułem. Tak więc zagadkowy hormon wzrostu poroża [29] musiałby działać tylko po jednej stronie. Niewątpliwie czynniki lokalne muszą tu odgrywać ogromną rolę, między innymi przypuszczalnie wielkość skaleczenia i następnie wielkość tzw.

blastemy regeneracyjnej. Zwraca również uwagę wielka asynchroniczność w terminach zrzućania lewego i prawego narostka w latach następných.

Aby przekonać się czy dłutowanie nasady może pobudzić ew. przyspieszyć wzrost poroża u normalnego byka, wykonano następujące doświadczenie pilotowe. Byk As urodzony 5 VIII 1982 okorował swoje pierwsze poroże dopiero w styczniu 1984, co było przypuszczalnie wynikiem dość słabej kondycji. Jak wiadomo, pierwszy cykl poroża jest bardzo zależny od żywienia i kondycji zwierzęcia [11a]. Okorowane szpice miały zaledwie po 2,5 cm. 21 III 1984 wydłutowano prawą tykę wraz z nasadą. Okazało się, że już w końcu kwietnia rozpoczął się wzrost z zewnętrznej krawędzi dłutowanej powierzchni; narostek lewy, kontrolny, został zrzućony dopiero 12 V 1984, a regenerat po stronie prawej miał wówczas już około 5 cm wysokości. 31 V 1984 narostek operowany był około 15 cm dłuższy niż kontrolny. Okorowywanie zaczęło się 9 VIII 1984 na lewym i 11 VIII na prawym narostku. 25 XI 1984 czubek lewego narostka długości paru cm został ułamany. W ostatecznym efekcie narostek lewy miał długość 44 cm, a prawy 60,5 cm. As zrzucił narostek lewy 21 IV, a prawy 23 IV 1985. Masa narostka operowanego wyniosła 477,3, a kontrolnego 300,7 g. Ułamany kawałek lewego narostka nie został znaleziony, prawdopodobnie jego masa wynosiła około 10 g. Tak więc dłutowanie nasady w końcu marca nie tylko przyspieszyło wzrost operowanego narostka, ale również spowodowało zwiększenie jego masy o około 150% w stosunku do narostka kontrolnego.

U kastrata nr 2 18 IV 1985 narostek lewy miał długość 25, a prawy 6 cm. Obcięto czubek prawego narostka o masie 2,8 g. Amputacja ta jednak nie spowodowała intensywnej regeneracji. Prawy narostek do jesieni osiągnął długość zaledwie 8 cm.

U kastrata nr 3 w dniu 23 maja 1985 narostek lewy osiągnął długość 60 cm, w tym około 1,5 cm porośnięte było normalnym włosiem i mogło być traktowane jako odpowiednik nasady; prawy narostek miał długość 56,5 cm, w tym jako odpowiednik nasady około 1 cm było porośnięte normalnym włosiem. W tym dniu amputowano lewy narostek, ale 1,5 cm powyżej czaszki, na granicy tkanki porośniętej scypułem. Masa amputowanego narostka wynosiła 545,8 g. Ta amputacja również nie spowodowała intensywnej regeneracji. Do jesieni amputowany narostek osiągnął około 8 cm długości.

Te pilotowe doświadczenia sugerują, że amputacja nasady pobudza silnie wzrost narostka, natomiast amputacja narostka lub jego czubka nie ma intensywnego, pobudzającego działania na wzrost.

LITERATURA

1. Anderson R.: Gold on four feet. Melbourne. 1978, Collingwood.
2. Bartecki R., Jaczewski Z.: Seasonal Variation in the Plasma Androgens Concentration of Red Deer. Acta Theriol. 1983, 28, 20, 333-336.
3. Blaxter K. L., Kay R. N. B., Sharman G. A. M., Cunningham J. M. M., Hamilton W. J.: Farming the Red Deer. Edinburgh 1974, H. M. S. O.
4. Bubenik A. B.: Das Geweih. P. Parey. 1966, 214 pp.

5. Druri I. W., Mitjuszew P. W.: Oleniewodstwo. Izdatielstwo Sielskochoziajskoj Litieratury, Żurnałow i Płakatow, Moskwa-Leningrad, 1963.
6. Goss R. J.: Deer Antlers: Regeneration, Function, and Evolution. 1983, Academic Press, New York.
- 6a. Goss R. J.: Control of deer antler cycles by the photoperiod. 1983, pp 1-13. w: R. D. Brown, ed. Antler Development in Cervidae. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Kingsville, TX.
7. Haigh J. C., Barth A. D., Cates W. F., Glover J. G.: Biology of Deer Production. The Royal Society of New Zealand, Bulletin 22, 1985, pp. 197-203.
8. Holloway C.: Threatened Deer of the World: Research and Conservation. Projects under the IUCN Programme. J. Brit. Deer Soc. Deer, 1975, 3 8 , 428-433.
9. Jaczewski Z.: Research in Poland. The Deer Farmer. 1981, pp. 21-25.
10. Jaczewski Z.: Further observations on the induction of antler growth in red deer females. Fol. Biol. Kraków , 1981, 29 2 , 131-140.
11. Jaczewski Z.: Hodowla fermowa jeleniowatych w Nowej Zelandii. Przegl. Hod., 1981, 2, 21-23.
- 11a. Jaczewski Z.: Poroże jeleniowatych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa 1981, 253 pp.
12. Jaczewski Z.: Pierwsze międzynarodowe sympozjum na temat rozwoju poroża jeleniowatych. Łowiec Polski 1982, 2, p. 10.
13. Jaczewski Z.: The artificial induction of antler growth in deer. 1983, pp. 143-162. w: R. D. Brown, ed. Antler Development in Cervidae. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Kingsville, TX.
14. Jaczewski Z.: Observations on the aggressive and sexual behaviour of red deer *Cervus elaphus* L. . Deer, March 1984, pp. 85-87.
15. Jaczewski Z.: Die künstliche Besamung bei Hirschen. w: Beiträge zur Jagd- und Wildforschung. 1986 w druku .
16. Jaczewski Z., Bartecki R.: Introduction of oestrus behav-

- iour in red deer hinds. Abstracts of the XV Congress Polish Physiological Society. Białystok 1981, p. 184.
17. Jaczewski Z., Bartecki R.: Effects of oestradiol and dihydrotestosterone on the behaviour and antler cycle of castrated red deer males. *Acta Zool., Fennica* 1984, 171, pp. 209-211.
 18. Jaczewski Z., Doboszyńska T., Krzywiński A.: The induction of antler growth by amputation of the pedicle in red deer (*Cervus elephus* L.) males castrated before puberty. *Fol. Biol.* 1976, 24, pp. 299-307.
 19. Jaczewski Z., Krzywińska K.: The induction of antler growth in a red deer male castrated before puberty by traumatization of the pedicle. *Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. V*, 1974, 32, pp. 67-72.
 20. Kong Y. C., But P. P. H.: Deer - The ultimate medicinal animal (Antler and deer parts in medicine). w: *Biology of Deer Production*. The Royal Society of New Zealand, Bulletin 22, 1985, pp. 311-324.
 21. Krzywiński A.: Collection of red deer semen with the artificial vagina. *Proceedings. VIIIth Intern. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem. Kraków 1976*, IV: 1002-1005.
 22. Krzywiński A.: A study in artificial breeding in deer for practical application. *Deer* Nr. 6, 1985, pp. 211-213.
 23. Lincoln G. A., Kay R. N. B.: Effects of season on the secretion of LH and testosterone in intact and castrated red deer stags (*Cervus elaphus*). *J. Reprod. Fert.* 1979, 55, pp. 75-80.
 24. McMillin J. M., Seal U. S., Keenlyne K. D., Erickson A. W., Jones J. E.: Annual testosterone rhytm in the adult white-tailed deer (*Odocoileus virginianus borealis*). *Endocrinology*, 1974, 94, pp. 1034-1040.
 25. Pavlenko S. M. red : *Pantokrin*. Altajskij Nauczno - issledowatielskij Institut Sielskogo Choziajstwa. Gorno-Aitajsk 1969.
 26. Reinken G.: *Damtierhaltung auf Grün-und Brachland*. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart 1980.

27. Sempère A.: The annual cycle of plasma testosterone and territorial behaviour in the roe deer. w: Environmental Endocrinology, Eds. I. Assenmacher and D. Farner. Springer - Verlag: Berlin, 1978, pp. 73-74.
28. Sempère A., Lacroix A.: Temporal and seasonal relationships between LH, testosterone and antlers in fawn and adult male roe deer (*Capreolus capreolus* L.). Acta Endocrinologica, 1982, 99, pp. 295-301.
29. Suttie J. M., Gluckman P. D., Butler J. H., Fennessy P. F., Corson I. D., Laas F. J.: Insulin-like growth factor 1 (IGF-1) antler-stimulating hormone? Endocrinology 1985, 116, 2, 846-848.
30. Whitehead G. K.: Captive Breeding as a Practical Aid to Preventing Extinction, and Providing Animals for Re-introduction. Proceedings of the Working Meeting of the IUCN Survival Service Commission, Morges, Switzerland 1978, pp. 353-363.
31. Whitehead P. E., McEwan E. H.: Seasonal variation in the plasma testosterone concentration of reindeer and caribou. Can. J. Zool., 1973, 51, pp. 651-658.
32. Yerex D.: The farming of Deer. Agricultural Promotion Associates LTD Wellington 1, 1982.

Zbigniew Jaczewski

THE HORMONAL REGULATION OF SEXUAL AND SOCIAL BEHAVIOUR
OF RED DEER (*CERVUS ELAPHUS* L.)
WITH SPECIAL CONSIDERATION OF ANTLER CYCLE REGULATING FACTORS

S u m m a r y

In red deer hinds the oestrus behaviour was induced by administration of 1,5 g of testosterone (T) or 1-1,5 g of stil-

boestrol S during the beginning of pregnancy. In barren hinds oestrus behaviour was induced by administration of S or S with progesteron.

Plasma androgen concentrations were measured in 3 red deer stags by radioimmunoassay monthly during 2 or 3 years. The highest values from 14 to 36 ng/ml were found in September and the lowest ones from 0.2 to 1.5 ng/ml in April and May.

After the administration of dihydrotestosterone benzoate (DHT) to castrate red deer males the antler cycle and behaviour were typical of those of a castrate. When DHT was administered with small amount of oestradiol (E) it caused velvet shedding and behaviour similar to those of a normal male during the rutting season. When E was administered in smaller doses the velvet shedding did not occur or was delayed and the behaviour was rather similar to that of a castrated male. After larger E doses velvet shedding occurred very quickly and behaviour was rather similar to that of a normal male during the rutting season.

In the autumn-winter period of 1982, 1983, 1984 and 1985 stilboestrol was administered to castrated red deer males in monthly doses ranging from 0.75 to 0.2 g.

Stilboestrol caused velvet shedding after larger doses in about 16-18 days after smaller doses in about 20-30 days. The antlers were cast about 60-80 days after the last injection of S. The larger doses of S caused changes in behaviour similar to that of a normal male during the rutting season, e.g.: aggression, roaring and mating behaviour, lack of appetite.

Amputation of pedicles at the end of August in castrated males caused an intensive antlers growth in September and October, in spite of the fact that it occurred when the lengths of days were decreasing. The amputation of an antler only did not produce such an intensive growth response.

Збигнев Ячевски

ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПОЛОВОГО И СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ (*CERVUS ELAPHUS L.*) С ОБРАЩЕНИЕМ ОСОБОГО ВНИМАНИЯ НА ФАКТОРЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЦИКЛ РАЗВИТИЯ РОГОВ

Р е з ю м е

Половое поведение у самок благородного оленя в начальной стадии беременности вызывали путем подачи 1,5 г тестостерона (Т) или 1-1,5 г стильбэстрола S, а у нетельных самок - путем подачи S или S вместе с прогестероном.

У 3 самок благородного оленя определяли содержание андрогенов в плазме крови радиоиммунологическими методами. Определение производили каждый месяц в течение 2 или 3 лет. Наиболее высокое содержание (от 14 до 36 нг/л) отметили в сентябре, а самое низкое от (0,2 до 1,5 нг/л) - в апреле и мае.

В осенне-зимний период кастрированным самцам благородного оленя давали бензоат дигидротестостерона ДНТ, однако, как цикл развития рогов, так и поведение оставалось типичным для кастратов. Когда ДНТ давали вместе с небольшой дозой эстрадиола (Е), он вызывал очистку рогов и поведение, подобное поведению нормальных самцов в брачный период. Когда давали только Е в небольших до-

зах, очистка рогов либо не наступала, либо наступала с опозданием, а поведение было подобным поведению кастратов. В свою очередь, при подаче доз Е наступала быстрая очистка рогов, а поведение было подобным поведению нормальных самцов в брачный период.

В 1982-1985 гг. в осенне-зимний период кастрированные самцы благородного оленя получали каждый месяц S в дозах от 0,2 до 0,75 г. При больших дозах S очистка рогов наступала примерно через 16-18 дней, а при меньших - через 20-30 дней. Рога сбрасывались примерно через 60-80 дней последней дозы S. Большие дозы S вызывали поведение, подобное поведению нормального самца в брачный период, т.е. отсутствие аппетита, агрессивность, рев и поведение, связанное с копуляцией.

Ампутация роговых пеньков у кастрированных самцов благородного оленя, проведенная в конце августа, вызвала интенсивный рост рогов в сентябре и октябре, несмотря на то, что в это время продолжительность дня заметно сокращается. Ампутация рогов не вызывала такого интенсивного роста.