

Skład biochemiczny nasienia i wydzieliny dodatkowych gruczołów płciowych samców nutrii

OLGA SZELESZCZUK

Katedra Hodowli Zwierząt Futerkowych Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt AR, Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

Szeleszczuk O.

Biochemical composition of semen and secretion of accessory glands in nutria males

Summary

Investigations on the biochemical composition of semen as well as secretions of vesicular glands, the prostate gland, bulbous-tubular glands, testes and epididymis were conducted on 70 3-year old nutria males (*Myocastor coypus* Mol.). Protein, fructose, total lipids, glycerophosphocholine, triacyloglycerols, ergothioneine and citric acid levels were tested in the semen plasma and secretions of the accessory glands. The highest level of protein was detected in secretions of the follicular glands (37.28 g/l) and the lowest in secretions of Cowper's glands (2.337 g/l). The protein fractions in semen plasma contained: albumin like (mean 32%), α -2 globulin's and β -1 (22.08 and 20.98% respectively). In Coypu semen, just as in other animals, the major sugar is fructose rather than glucose. High concentrations of fructose were observed not only in secretions of accessory glands but also in secretions of the testes (36,9 mg/dm³). The total level of lipids was high in the secretions of all the sexual glands, but 4-5 times lower in the semen. The same relationships were observed in cholesterol and triacyloglycerols content. nutria semen was characterised by an absence of fatty acids and had a chain longer than C18. The highest level of GPC in nutria was found in the epididymis and testes. The semen and secretions of accessory glands contained ergothioneine, but its concentration was very low in both. It should be emphasized that nutria semen contains a high level of citric acid, but its concentration is very low in secretions of the accessory glands.

Keywords: nutria, semen, accessory glands, secretion, biochemical composition

Konkurencja na światowych rynkach futrzarskich zmusza do produkowania nie tylko coraz więcej dobrych jakościowo skór, ale też szybkiego reagowanie na ciągle zmieniające się wymagania dotyczące skór. Wykorzystanie nowoczesnych metod biotechnologicznych, w tym zabiegów unasienniania pozwala na szybkie wprowadzenie tych zmian (32). Stosowane dotychczas metody nie pozwalały na uzyskanie od samców tego gatunku nasienia płynnego (7, 22). Uzyskanie nasienia płynnego pozwoli nie tylko na jego wykorzystanie do unasienniania. Umożliwi też pełną, obiektywną jakościową i ilościową jego ocenę, a pośrednio także wstępną ocenę płodności samca. Uzyskane nasienie, a zwłaszcza jego plazma, stanowi bowiem doskonałe źródło informacji o aktywności sekrecyjnej poszczególnych odcinków układu rozrodczego (18, 19). Szczególna fizjologiczna funkcja plazmy nasienia, pochodzącej z trzech głównych elementów samczego układu rozrodczego: kanalików plemnikotwórczych, najądrzy oraz dodatkowych gruczołów płciowych, kontrola hormonalna syntezy jej składników chemicznych pozwala na traktowanie nasienia jako wyznacznika stanu fizjologicznego całego układu rozrodczego (12, 20).

W związku z wielorakimi funkcjami, jakie przypisuje się plazmie nasienia oraz brakiem danych w piśmiennictwie na temat składu jakościowego i ilościowego nasienia nutrii podjęto badania, które miały na celu określenie składu biochemicznego nasienia oraz wydzieliny gruczołów płciowych.

Materiał i metody

Badania nad określeniem składu biochemicznego nasienia przeprowadzono na 20 samcach nutrii (*Myocastor coypus* Mol.) odmiany grenland w wieku 3 lat. Wszystkie samce doświadczalne były w dobrej kondycji zdrowotnej i rozplodowej, żywiono je paszą gospodarczą stosowaną do wieku i okresu hodowlanego. Nasienie pobierano metodą EE opracowaną przez Szeleszczuk i Jarosza (22).

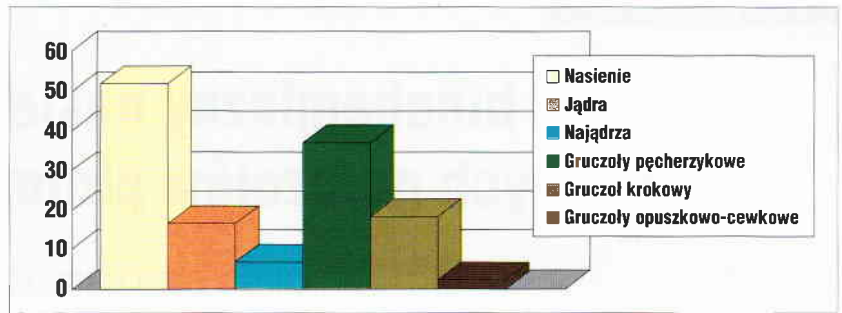
Jądra i najądrza oraz dodatkowe gruczoły płciowe (pęcherzykowe, krokowy, opuszkowo-cewkowe) pochodziły od 50 samców nutrii w wieku 3 lat. Bezpośrednio po uboju, po wypreparowaniu poszczególnych gruczołów płciowych, pobierano z nich wydzielinę poprzez nakłucie, wyciskanie lub wyciśnięcie. Wydzielinę wszystkich dodatkowych gruczołów płciowych oraz nasienie wirowano w temperaturze pokojowej przy 7000 obrotów/min. przez 5 min.

Płyny nadosadowe oraz plazmę nasienia przechowywano do czasu badań w temperaturze -18°C .

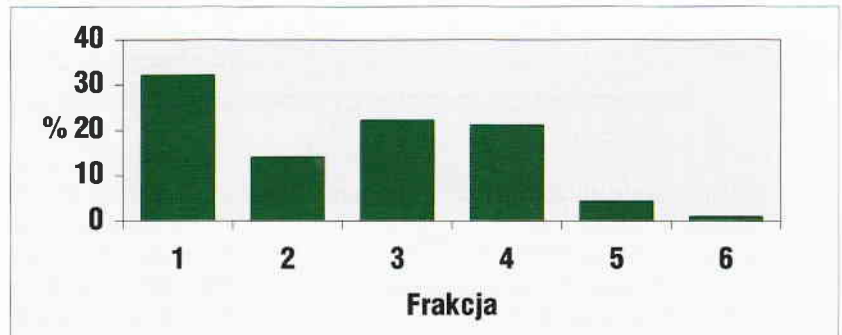
Zawartość białka całkowitego oznaczono metodą biuretową według Loisleura (16). Profil elektroforetyczny białek nasienia określono w Karelskim Instytucie Biologii w Pietrozawodsku (Rosja) przy zastosowaniu niskonapięciowej elektroforezy bibułowej według metod stosowanych w tym Instytucie (2). Zawartość glukozy zmierzono testem biochemicznym firmy Biochemtest Gliwice, fruktozy – metodą Kulki w modyfikacji Peter (15). Poziom lipidów całkowitych określono metodą spektrofotometryczną przy użyciu zestawu diagnostycznego Biochemtest Gliwice, a zawartość triacylogliceroli – za pomocą zestawu odczynników Alfa Diagnostic (Warszawa). Skład kwasów tłuszczowych oznaczono metodą chromatografii gazowej przy użyciu chromatografu gazowego 3400 CX (Varian, USA) z detektorem FIDA, stosując kolumny DB-23 oraz argon jako gaz nośny. Wymienione oznaczenia wykonano w Pracowni Chemicznej Katedry Żywności i Paszoznawstwa AR Kraków. Zawartość glicerofosfocholiny (GPC) oznaczono metodą Dawsona i wsp. (5) oraz White'a (27), cholesterolu – przy użyciu zestawu odczynników Alfa Diagnostic (Warszawa), kwasu cytrynowego – metodą Manna (10), a ergotioneiny – kolorymetryczną metodą Huntera w modyfikacji Manna (10).

Wyniki i omówienie

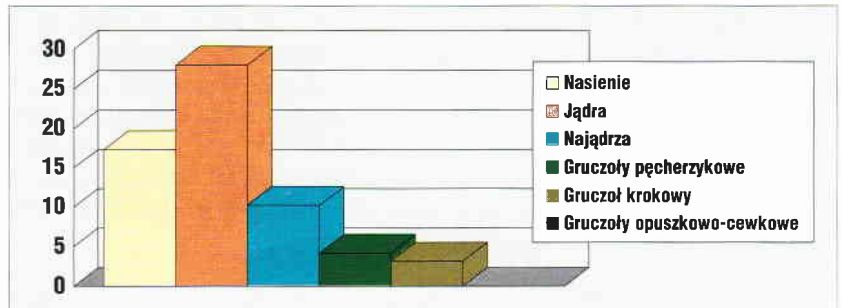
W nasieniu nutrii, podobnie jak u większości zwierząt domowych, najliczniejszą grupę związków organicznych stanowiły białka. Oznaczenie poziomu białka stanowi podstawę do uzyskania wstępnych informacji o zawartości enzymów i innych związków białkowych występujących w osoczu nasienia oraz wydzielinie dodatkowych gruczołów płciowych. Syntetyzowane pod kontrolą hormonów płciowych w dodatkowych gruczołach płciowych oraz jądrach białka nasienia mogą stanowić istotną informację o stanie czynnościowym i zdrowotnym narządów płciowych (18, 21). Poziom białka w plazmie nasienia nutrii wahał się od $10,94$ do $92,97$ mg/dm^3 i był znacznie wyższy niż w wydzielinie gruczołów płciowych (ryc. 1). Najwyższe stężenie białka stwierdzono w wydzielinie gruczołów pęcherzykowych – $26,5$ do $53,27$ mg/dm^3 , nieco niższe – w wydzielinie jąder ($11,2$ - $23,6$ mg/dm^3) i gruczołu krokowego ($9,5$ - 34 mg/dm^3). Wydzielina gruczołów opuszkowo-cewkowych i jąder była jeszcze bardziej uboga w białko. Białko plazmy nasienia nutrii pochodzi głównie z gruczołów



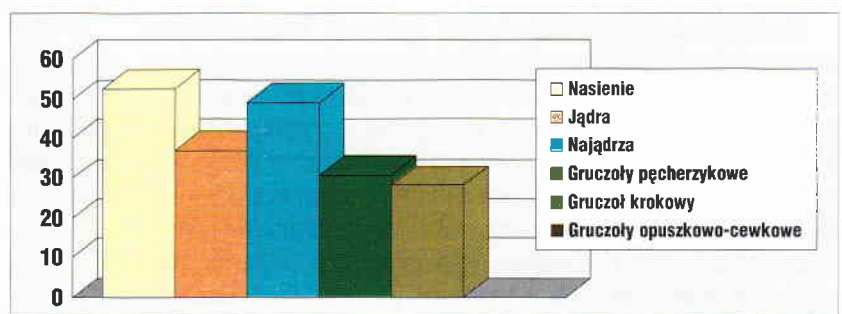
Ryc. 1. Zawartość białka (mg/dm^3) w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nutrii



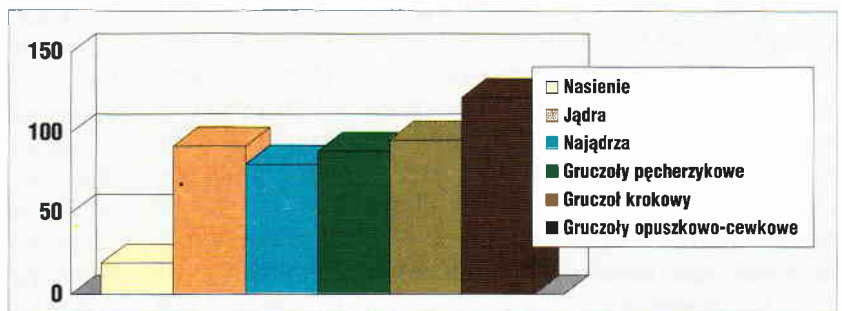
Ryc. 2. Elektroforeza białek (%) plazmy nasienia nutrii



Ryc. 3. Zawartość glukozy (mg/dm^3) w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nutrii



Ryc. 4. Zawartość fruktozy (mg/dm^3) w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nutrii



Ryc. 5. Zawartość lipidów całkowitych (g/dm^3) w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nutrii

pęcherzykowych, gruczołu krokowego i jąder. Natomiast u buhajów i tryków głównym miejscem syntezy białek nasienia są: jądra, najądrza i gruczoły pęcherzykowe (21). U ogiera koncentracja białka w wydzielinie gruczołów pęcherzykowych jest na tym samym poziomie co w ogonie najądrza i prostaty. Wyróżniają się pod tym względem bańki nasieniowodów (23). Natomiast u knura wysoką zawartością białek cechuje się wydzielina gruczołów pęcherzykowych (17,18). U królików poziom białka jest dwa razy niższy w wydzielinie najądrzy w porównaniu z plazmą nasienia, co oznacza, że białka plazmy nasienia pochodzą u tego gatunku z pozostałych dodatkowych gruczołów płciowych (11).

Wśród białek plazmy nasienia dominowały frakcje albuminopodobne, globulinopodobne alfa-2 i beta-1, a udział ich wynosił odpowiednio $32,12 \pm 19,7\%$, $22,08 \pm 12,66\%$ i $20,98 \pm 13,18\%$ (ryc. 2). W jednym tylko elektroforegramie stwierdzono obecność globulinopodobnej frakcji typu gamma. Białka plazmy nasienia nutrii różnią się od białek osocza krwi innym stosunkiem ilościowym poszczególnych frakcji. Frakcja podobna do albumin, w porównaniu z frakcją globulinową, występuje w plazmie nasienia w mniejszej ilości. Frakcja ta jest szczególnie czuła na zmiany w układzie rozrodczym (9). U tryka i buhaja frakcja albuminowa ma dużo niższe stężenie, co powoduje, że białka plazmy nasienia tych zwierząt mają charakter globulinowy (20). Zastanawiające jest tak wysokie stężenie frakcji albuminopodobnej w nasieniu nutrii. Frakcje podobne do immunoglobulin są obecne w plazmie nasienia nutrii w bardzo niskim stężeniu, a ich obecność wydaje się być mało istotna.

Poziom glukozy był wykrywany w śladowych ilościach (ryc. 3). Podobnie jak u innych zwierząt domowych, w nasieniu oraz w gruczołach płciowych nutrii podstawowym cukrem jest fruktoza, a nie glukoza. Według Manna i wsp. (13) nasienie królika zawiera okresowo bardzo duże ilości glukozy. Glukoza stanowi główne źródło energii także dla plemników świnki morskiej (6). Fruktoza ($3,05 \text{ mg}\%$), w porównaniu z nasieniem buhaja ($324 \text{ mg}\%$) czy tryka ($179 \text{ mg}\%$), a nawet knura ($12 \text{ mg}\%$), w nasieniu nutrii występuje w niewielkich ilościach. U nutrii natomiast na uwagę zasługuje wysokie stężenie fruktozy nie tylko w wydzielinie gruczołów pęcherzykowych, gruczołu krokowego, najądrzy, ale również w wydzielinie pozyskanej z jąder (ryc. 4). Badania Fouquet (cyt. 13) wykazały, że wydzielina gruczołów pęcherzykowych chomika jest pozbawiona fruktozy. U szczura fruktoza wydzielana jest w gruczole krokowym (11).

Poziom lipidów całkowitych w nasieniu nutrii (18 g/dm^3) był kilkakrotnie niższy w porównaniu z wydzieliną gruczołów płciowych. Najwyższe stężenie lipidów stwierdzono w wydzielinie gruczołów opuszkowo-cewkowych, a następnie w gruczole krokowym. (ryc. 5). Lardy i Philips (cyt. 11) przypisują duże znaczenie utlenianiu lipidów jako źródła energii. Proces ten przebiega poprzez hydrolityczny rozkład lipidów, a następnie poprzez utlenianie kwasów tłuszczowych w cyklu kwasu cytrynowego w powiązaniu z tlenową fosforylacją (12). Podczas dojrzewania plemników powszechnie obserwuje się spadek zawartości lipidów. Poza plemnikiem również plazma nasienia zawiera substancji lipidowe (10). Cholesterol i fosfolipidy ochraniają plemniki przed szokiem termicznym (27). Fosfolipidy charakteryzuje zróżnicowany gatunkowo, ilościowy stosunek kwasów tłuszczowych nasyconych do nienasyconych.

Tab. 1. Zawartość (%) kwasów tłuszczowych w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nutrii

Kwasy tłuszczowe	Nasienie	Jądra	Najądrze	Gruczoł		
				pęcherzykowy	krokowy	opuszkowo-cewkowy
C ₁₂	0,46	0,30	0,06	0,08	0,09	11,40
C ₁₄	5,15	5,20	2,83	3,36	5,36	19,80
C ₁₆	30,29	23,02	15,74	22,22	24,96	–
C ₁₈	28,84	30,52	23,30	12,36	29,10	39,58
C _{18:1}	34,17	29,24	53,37	43,40	31,15	25,50
C _{18:2}	1,09	2,44	1,18	4,01	2,58	–
C _{18:3}	–	0,14	3,09	1,68	5,00	–
C ₂₂	–	1,24	–	1,89	–	–
C _{22:1}	–	5,78	–	1,20	–	–

Analiza chromatograficzna wydzieliny gruczołów płciowych wykazała wyraźne zróżnicowanie w procentowym udziale kwasów tłuszczowych. Różnice te obserwowano również w nasieniu w zależności od metody jego pozyskiwania, a tym samym jego konsystencji (tab. 1). We wszystkich próbkach najwyższy udział miały kwasy tłuszczowe – palmitynowy (C_{16:0}) stearynowy (C_{18:0}) i linolowy (C_{18:1}). W nasieniu nie stwierdzono udziału kwasów tłuszczowych o łańcuchu węglowym dłuższym niż C₁₈. Kwasy tłuszczowe zawierające 22-węglowy łańcuch stwierdzono jedynie w wydzielinie gruczołów pęcherzykowych oraz jąder. W składzie lipidów plemników knura wielonienasycone kwasy tłuszczowe stanowią około 65% całkowitej zawartości kwasów tłuszczowych, a wysoki udział nienasyconych kwasów tłuszczowych, z uwagi na ich zmiany oksydacyjne, stanowi zagrożenie dla struktury błon plazmatycznych plemników (18). Pomimo że plemniki knura są bogate w lipidy (około 10% s.m.),

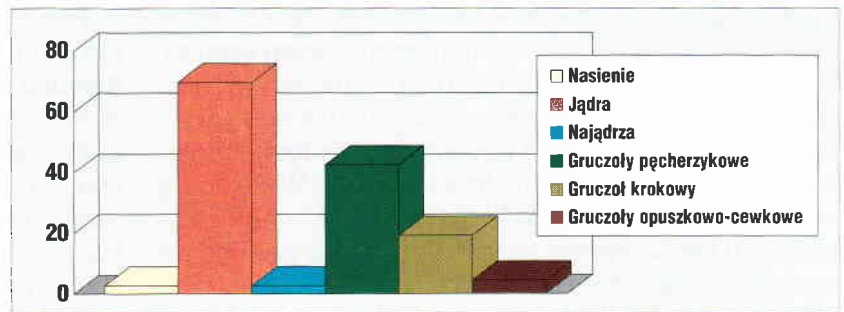
to w osoczu występują one w ilościach śladowych (28). Ilość ich waha się od 0,15-0,17% (2) do 0,36% (18). W osoczu nasienia knura 40-43% zawartości lipidów stanowią fosfolipidy, reszta to cholesterol, triacyloglicerole i inne estry tłuszczowe (8).

Skład fizykochemiczny lipidów odgrywa ważną rolę w regulacji funkcji biochemicznych plazmolemy oraz ultrastruktur plemnika (1). W plazmie nasienia małpy *Resus* skład ten jest następujący: C_{14} – 1,5%; C_{16} – 38,2%; C_{18} – 18,3%; $C_{18:1}$ – 14,1%; $C_{18:2}$ – 1,6%; $C_{18:4}$ – 8,9%; $C_{20:4}$ – 8,9%; $C_{22:6}$ – 10,2% (13). W nasieniu buhaja do najczęściej występujących kwasów tłuszczowych należą C_{16} , $C_{18:2}$, C_{18} (10).

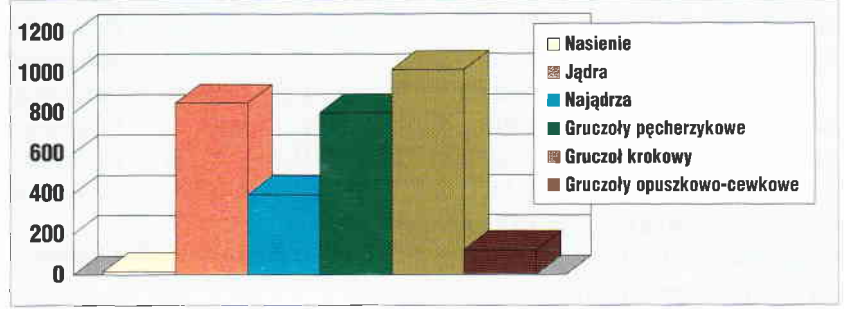
Poziom cholesterolu całkowitego w plazmie nasienia nuttii wynosił 0,50-5,63 mg/dm³, średnio wyniósł 2,55 ± 1,98 mg/dm³ (ryc. 6). Poziom cholesterolu najwyższy był w wydzielinie jąder (69,62 ± 28,76 mg/dm³) i gruczołów pęcherzykowych (42,64 ± 27,91 mg/dm³), nieco niższy – w wydzielinie gruczołu krokowego (19,32 ± 10,07 mg/dm³), najniższy zaś – w wydzielinie najądrzy oraz gruczołów opuszkowo-cewkowych (odpowiednio 2,55 ± 1,98 i 4,35 ± 3,48 mg/dm³).

Poziom triacylogliceroli w plazmie nasienia nuttii wahał się od 1,1 do 36,4 mg/dm³, średnio wyniósł 16,2 ± 13,8 mg³ (ryc. 7). Najniższy poziom triacylogliceroli stwierdzono w wydzielinie gruczołów opuszkowo-cewkowych (122,3 ± 84,8 mg/dm³) i najądrzy (394,9 ± 335,6 mg/dm³), najwyższy zaś w wydzielinie gruczołów pęcherzykowych i gruczołu krokowego (odpowiednio 801,4 ± 785,8 i 1015,5 ± 549,1 mg/dm³).

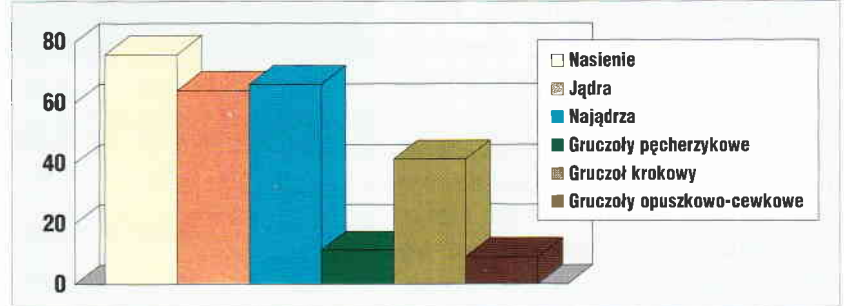
Poziom glicerofosfocholiny (GPC) w nasieniu nuttii wynosił od 65 do 100 mg/dm³ (ryc. 8). Spośród zwierząt domowych najwyższe stężenie GPC występuje w nasieniu tryka (1650 mg/100 ml) oraz buhaja (360 mg/100 ml) (18). Natomiast u ogiera poziom GPC waha się od 40 do 120 mg/100 ml i jest zbliżony do nasienia nuttii. Najwyższy poziom GPC w gruczołach płciowych nuttii stwierdzono w wydzielinie najądrzy i jąder. Najądrza są powszechnie uważane za główne miejsce syntezy GPC (6). Związek ten jest syntetyzowany w komórkach nabłonkowych i wydzielany w większej ilości w głowie aniżeli w ogonie najądrzy (26). U buhaja poziom GPC w głowie, trzonie i ogonie najądrza wynosi odpowiednio 236, 353 i 480 mg/dm³ (25). Natomiast u szczura GPC gromadzi się głównie w głowie najądrza (3, 4). U ogiera,



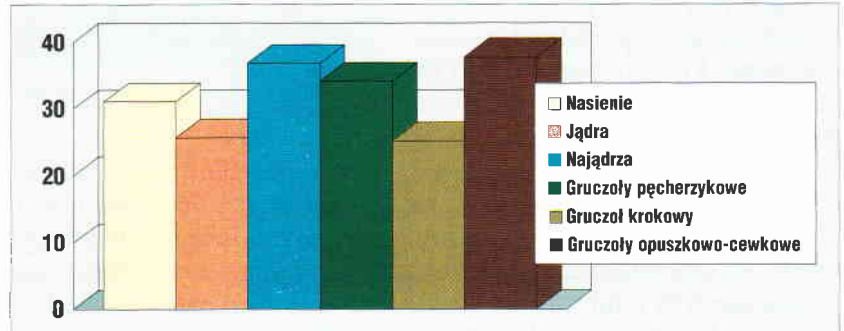
Ryc. 6. Zawartość cholesterolu (mg/dm³) w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nuttii



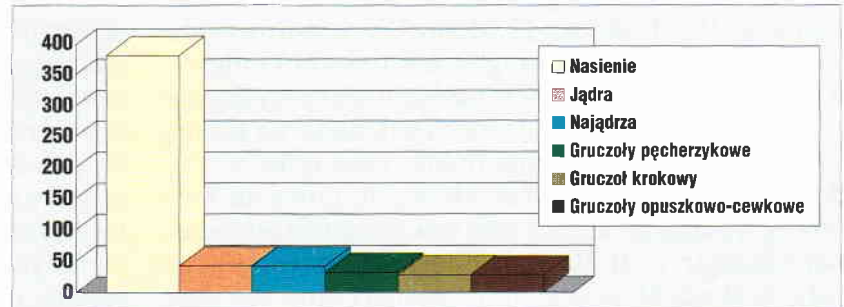
Ryc. 7. Zawartość triacylogliceroli (g/dm³) w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nuttii



Ryc. 8. Zawartość glicerofosfocholiny (mg/dm³) w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nuttii



Ryc. 9. Zawartość ergotoneiny (mg/dm³) w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nuttii



Ryc. 10. Zawartość kwasu cytrynowego (mg/dm³) w wydzielinie gruczołów płciowych oraz nasieniu nuttii

jej zawartość w ogonie najądrza wynosi średnio 249 mg% (23).

Poziom ergotioneiny w nasieniu i wydzielinie gruczołów płciowych samców nutrii utrzymują się na niskim poziomie, z wahaniami się od 7-70 mg/dm³ (ryc. 9). Ergotioneina uważana jest za jeden z głównych składników osocza nasienia ogiera i knura (23). U knura głównym miejscem syntezy ergotioneiny są gruczoły pęcherzykowe, a u ogiera bańka nasieniowodu (18). Funkcja fizjologiczna ergotioneiny polega na ochronie plemników przez jej grupy tiolowe, zwłaszcza podczas ich przesuwania się w drogach wyprowadzających u samca oraz w czasie wędrówki w drogach rodnych samicy (14).

W nasieniu samców nutrii zwraca uwagę wysoki poziom kwasu cytrynowego oraz niska jego koncentracja w wydzielinie gruczołów płciowych (ryc. 10). Poziom kwasu cytrynowego w plazmie nasienia waha się od 332 do 520 mg/dm³, podczas gdy w wydzielinie tylko od 15 do 60 mg/dm³. Składnik ten ma niewielkie znaczenie jako źródło energii, natomiast odgrywać może pewną rolę przy koagulacji nasienia knura. Kwas cytrynowy stopniowo znika z wydzieliny gruczołów dodatkowych po kastracji, pojawia się natomiast po wstrzyknięciu testosteronu (25). W połączeniu z jonami potasu i sodu bierze udział w utrzymywaniu równowagi osmotycznej nasienia. Wysokie stężenie kwasu cytrynowego i fruktozy jako materiału energetycznego dla plemników posiada wydzielina gruczołów pęcherzykowych dojrzałych płciowo buhajów (5).

Podsumowanie

Białko plazmy nasienia nutrii pochodzi głównie z gruczołów pęcherzykowych, gruczołu krokowego i jąder. U nutrii na uwagę zasługuje wysokie stężenie fruktozy nie tylko w wydzielinie z gruczołu pęcherzykowego, krokowego, najądrzy, ale również w wydzielinie pozyskanej z jąder. Natomiast ergotioneina utrzymuje się na niskim poziomie zarówno w wydzielinie z gruczołów płciowych, jak i w nasieniu.

Piśmiennictwo

1. Ahluwalia B., Holman R. T.: Fatty acid composition of lipids of bulls, boar, rabbit and human semen. J. Reprod. Fert. 1968, 18, 431-437.
2. Berestov V. A.: Laboratornyje metody ocenki sostojanija pušnych zverej. Karelia, Petrozavodsk, 1983, 152-154.
3. Brooks D. E., Hamilton D. W., Malek A. H.: Carnitine and glycerylphosphocholine in the reproductive tract of the male rat. J. Reprod. Fert. 1974, 36, 141-160.
4. Dawson R. M. G., Mann T., White J. G.: Glycerylphosphoryletholine and phosphorylcholine in semen and their relation to choline. Biochem. J. 1957, 65, 627-634.
5. Dubiel A., Jasiński P.: Wpływ leków adrenergicznych na odruchy płciowe i właściwości nasienia buhajów. Medycyna Wet. 1996, 52, 199-201.
6. Frenkel G., Peterson R. N., Davis J. E., Freund M.: Glycerolphosphoryletholine and carnitine in normal human semen and in postvasectomy semen. Fertil. Steril. 1974, 25, 1, 84-87.
7. Jarosz S., Szeleszczuk O.: Badania nad rozrodem nutrii. [w:] Praktyczne aspekty rozrodu zwierząt. PAU, Kraków, 1998, 89-95.
8. Komanek P. J., Pickett B. W., Gibson E. W., Jensen R. G.: Lipid of porcine spermatozoa, seminal plasma and gel. J. Reprod. Fert. 1965, 9, 131-140.
9. Krzyżanowski J., Wrona Z.: Badania nad wpływem Zanilu na niektóre parametry nasienia i krwi buhajów. III. Białko całkowite i jego frakcje w plazmie nasienia i surowicy krwi. Pol. Arch. Wet. 1974, 7, 301-314.

10. Mann T.: Evaluation of androgenic and gonadotrophic activity in male twin-calves by analysis of seminal vesicles and semen. J. Endocr. 1960, 21, 361-364.
11. Mann T.: Biochemia nasienia. PWRiL, Warszawa, 1956.
12. Mann T., Leone E., Polge C.: The composition of the stallion semen. J. Endocrin. 1956, 13, 279-290.
13. Mann T., Lutwak-Mann C.: Male reproductive function and semen. Springer-Verlag, Berlin, 1981.
14. Murray R. K., Granner D. K., Mayes D. A., Rodwell U. W.: Biochemia Harpera. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 1995.
15. Peter K.: Fructose determination in bulls and rams semen. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1961, 31, 173-176.
16. Reitman S., Frankel S.: Colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminase. Amer. J. Clin. Pathol. 1957, 28, 56-62.
17. Strzeżek J.: Fizjologia i biochemia struktur plemnika ssaka. [w:] Łukaszuk A., Bilińska B., Kawiak J., Bieleńska-Osuchowska Z.: Ultrastruktura i funkcja komórki. T. 7. Mechanizmy regulujące spermatogenezę. PWN, Warszawa, 1998, 99-126.
18. Strzeżek J.: Nasienie i użytkowanie rozplodowe knurów. [w:] Wierzbowski S.: Andrologia. Platan, Kryspinów, 1996, 200-211.
19. Strzeżek J.: Struktury morfologiczne plemnika i ich funkcja biochemiczna. Biul. Inf. ART Olsztyn, 1988, 25, 65-100.
20. Strzeżek J.: Wybrane układy enzymatyczne nasienia zwierząt gospodarskich w aspekcie doskonałości jego konserwacji oraz płodności samca. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1987, 340, 9-37.
21. Strzeżek J.: Niektóre właściwości biochemiczne i immunologiczne białek nasienia buhaja i tryka oraz możliwości ich praktyczne wykorzystania w rozrodzie zwierząt. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 1974, 7, 1-55.
22. Szeleszczuk O., Jarosz S.: Pozyskiwanie nasienia od samców nutrii metodą elektrojakulacji. Biul. Region. Zakł. Upowsz. Post. AR Kraków, 1991, 292, 191-198.
23. Tischner M., Kosiniak-Kamysz K.: Ogier. [w:] Wierzbowski S.: Andrologia. Platan, Kryspinów, 1996, 283-333.
24. Turner T. T., Johnson A. D.: Fatty acid relationship of the normal and efferentia bovine epididymis. J. Reprod. Fert. 1973, 35, 389-391.
25. Wales R. G., Wallace J. C., White G.: Composition of bull epididymal and testicular fluid. J. Reprod. Fert. 1966, 12, 139-144.
26. Wenda-Różewicka L.: Mechanizmy regulacyjne w najądrzach ssaków. [w:] Łukaszuk A., Bilińska B., Kawiak J., Bieleńska-Osuchowska Z.: Ultrastruktura i funkcja komórki. T. 7. Mechanizmy regulujące spermatogenezę. PWN, Warszawa, 1998, 302-325.
27. White J. G., Wallace J. G., Stone G. M.: The metabolism of seminal glycerylphosphocholine by fluids of the female reproductive tract. Vth Congr. Animal Reprod. AI, Trento, 1989, 346-348.
28. Wierzbowski S.: Fizjologia i patologia czynności płciowych knura. [w:] Wierzbowski S.: Andrologia. Platan, Kryspinów, 1996, 117-200.

Adres autora: dr hab. Olga Szeleszczuk, ul. Armii Krajowej 7 m. 20, 30-150 Kraków; e-mail: rzszeles@cyf-kr.edu.pl

MAES D. G., CHIERS K., HAESBROUCK F., LAEVENS H., VERDONCK M., DE KRUIF A.: Częstość występowania dodatnich odczynów serologicznych dla *Actinobacillus pleuropneumoniae* serovar. 2, 3 i 9 u świń rzeźnych w fermach tuczników w Belgii. (Seroprevalence of *Actinobacillus pleuropneumoniae* serovars 2, 3 and 9 in slaughter pigs from Belgium fattening farms). Vet. Rec. 151, 206-210, 2002 (7)

Badaniem serologicznym na obecność przeciwciał dla *Actinobacillus pleuropneumoniae* serovar. 2, 3 i 9 objęto 50 zwierząt losowo stad tuczników w Belgii. Z każdego stada wysłano na ubój od 60 do 150 sztuk zwierząt, a badania serologiczne testem ELISA wykonano z 20 próbkami krwi. Zakażenie *A. pleuropneumoniae* serovar 2 i 3 występowały statystycznie istotnie częściej aniżeli serovar 9. Prawie we wszystkich fermach tuczniki były zakażone różnymi typami serologicznym *A. pleuropneumoniae*. W większości ferm o intensywnym systemie chowu istnieje prawdopodobieństwo występowania zakażeń subklinicznych wywołanych przez *A. pleuropneumoniae*. U świń reagujących dodatnio w teście ELISA na serovar 9 występuje 1,74 razy większe ryzyko reagowania na serovar 2 i 2,28 razy większe – reakcji dodatniej z serovar 3. Natomiast u świń posiadających we krwi przeciwciała dla serowaru 3 istnieje 2,32 większe ryzyko reagowania na serovar 2.