

# PATOLOGIA I TERAPIA

ZOFIA MARKIEWICZ, KAZIMIERZ MARKIEWICZ

## Zachowanie się azotynów w surowicy krów żywionych paszą z pastwisk i łąk o wysokim poziomie nawożenia mineralnego\*)

Z Instytutu Chorób Niezakaźnych Wydziału Weterynaryjnego AR-T w Olsztynie

Jednym z zagadnień związanych z postępowaniem chemizacji w rolnictwie jest intensywne nawożenie mineralne trwałych użytków zielonych, stosowane w celu uzyskiwania większej ilości wartościowej paszy roślinnej. Istotnym i wymagającym wyjaśnienia staje się w związku z tym problem wpływu takiej paszy na produktywność i zdrowie zwierząt przeżuwających (1, 2, 10, 21, 27). Z badań Pasięki (23) wynika, że nawożenie mineralne łąk w wysokości 200 kg N/ha jest ekonomicznie korzystne i nie wpływa ujemnie na współczynnik strawności paszy oraz stan zdrowia wypasanych buhajków. Wg Krzyżewskiego (16) dawka nawozów azotowych wynosząca 450 kg N/ha rocznie zwiększa ogólnie wartość pokarmową paszy, lecz wykorzystanie związków azotowych zawartych w roślinach przez młode owce jest gorsze niż przy nawożeniu w wysokości 150 kg N/ha. Wg innych autorów żywienie karmą roślinną, pochodzącą z użytków zielonych intensywnie zasilanych nawozami mineralnymi, może prowadzić u bydła do zaburzeń przemiany materii i występowania objawów tężyczki (14, 15, 26) oraz do zakłóceń w rozrodzie (12, 22). Stosowanie wysokich dawek nawozów mineralnych, głównie azotowych wpływa na zmianę składu botanicznego i chemicznego runi, powodując między innymi wzrost azotu białkowego i azotanowego oraz obniżenie poziomu strawnych węglowodanów. W sprawie ewentualnego działania szkodliwego u przeżuwaczy związków azotanowych, występujących w paszy roślinnej, poglądy autorów nie są jednoznaczne. Wielu z nich, jak Czarnowski i Simoni (6), Dent (7), Pinkiewicz (25), Staśkiewicz (29) i in. zwraca uwagę na możliwość szkodliwego działania, a nawet silnego zatrucia związkami azotanowymi, zawartymi w roślinach. Wg Rysia (28) nawożenie mineralne w dawce ponad 300 kg N/ha, a wg Falkowskiego (9) w dawce powyżej 450 kg N/ha stwarza niebezpieczeństwo kumulacji azotu azotanowego w zielonej masie. W związku z tym autorzy ci sugerują potrzebę stałej kontroli produktywności i stanu zdrowia

zwierząt żywionych paszą pochodzącą z upraw intensywnie nawożonych. Postępowanie takie jest wskazane tym bardziej, że nie została dotychczas ustalona dopuszczalna koncentracja  $N-NO_3$  w paszy przeznaczonej dla bydła. Zawartość związków chemicznych w roślinach zależy bowiem od wielu czynników środowiskowych, a wpływ ich na ustrój zwierzęcy — od indywidualnego nieraz przebiegu procesów przemiany materii u zwierząt (3).

W związku z powyższym postanowiono w niniejszej pracy prześledzić wpływ paszy roślinnej, pochodzącej z pastwisk i łąk o intensywnym i wzrastającym poziomie nawożenia azotowo-fosforowo-potasowego na stan zdrowia i zachowanie się azotynów w surowicy krów.

### Materiał i metody

Doświadczeniem objęto stado produkcyjne liczące 200 krów rasy niziny, czarno-białej, w wieku 4—8 lat, wolnych od gruźlicy i brucelozy. Badania przeprowadzono w 4 grupach zwierząt po 50 sztuk w każdej. Krowy poszczególnych grup przebywały od maja do października na pastwisku, w pozostałym okresie roku — w oborze. Żywienie pastwiskowe odbywało się systemem dawkowanego wypasu kwaterowego. W okresie oborowym krowy otrzymywały siano w dozwolonej ilości oraz kiszonce, buraki pastewne lub susz buraczany i mieszanke „B”. Nawożenie pastwisk i łąk przeznaczonych dla krów grupy A wynosiło rocznie 280 kg NPK/ha, grupy B 560 kg NPK/ha, grupy C 1120 kg NPK/ha i krów grupy D 1120 kg NPK/ha z dodatkiem mikroelementów — Mn, Cu, Mg, Zn, Co w postaci siarczanów. Nawozy azotowe stosowano w postaci mocznika i saletry amonowej, fosforowe — superfosfatu pojedynczego i potrójnego, a potasowe w postaci soli potasowej wysokoprocentowej. Dawka azotu wynosiła w nawożeniu użytków zielonych przeznaczonych dla krów poszczególnych grup odpowiednio — 120, 240, 480 i 480 kg/ha. Nawozy wysiewano w pięciu rotacjach po zakończeniu każdego wypasu. Doświadczenie trwało przez okres trzech kolejnych lat z tym, że w drugim i trzecim roku badań pastwiska i łąki były deszczowane.

U krów poszczególnych grup wykonywano oznaczenia zawartości azotynów w surowicy, wskaźników hemogramu, a także badania kliniczne i parazytologiczne kału. Poziom azotynów oznaczano kolorymetrycznie wg Tomowa w oparciu o metodę Griessa (30), przeliczając uzyskane wartości na mg  $NaNO_2/100$  ml surowicy. Liczbę hematokrytową określano metodą mikrohematokrytu, zawartość hemoglobiny — metodą cyjanmethemoglobinową, liczbę krwinek czerwonych — metodą kolorymetryczną wg Pawińskiego (24), a liczbę

\*) Badania finansowane przez Komitet Nauk Weterynaryjnych Wydziału Nauk Rolniczych i Leśnych PAN.

krwinek białych — metodą komorową. Badania laboratoryjne wykonywano dwukrotnie w każdym okresie pastwiskowym — w lipcu i październiku i dwukrotnie w każdym okresie oborowym — w lutym i kwietniu. Szczegółowe badania kliniczne przeprowadzano u wszystkich zwierząt w odstępach miesięcznych przez cały okres trwania doświadczenia.

W pierwszym roku badań uwzględniono wyniki od 180 krów (po 45 w grupie), w drugim i trzecim roku, głównie ze względu na selekcję stada — od 92 krów (po 23 w grupie). Analizę uzyskanych wyników oparto na podstawowych miarach statystycznych, a sprawdzenia istotności różnic dokonano przy pomocy testu „t” Studenta.

Wyniki

Użyte do doświadczenia krowy były dobrze utrzymane i odżywione, o wydajności mleka wynoszącej od 3,5 do 4,0 tys. kg rocznie. Przedmiotowym badaniem klinicznym nie stwierdzono u nich objawów chorobowych, wskazujących na występowanie wpływu stosowanej paszy, pochodzącej z doświadczalnie nawożonych użytków zielonych. Pojedyncze przypadki zachorowań obserwowane u krów poszczególnych grup utrzymywały się w granicach występujących przeciętnie w całym stadzie produkcyjnym. Badaniem parazytologicznym kału wykazano u kilku inwazję motylicy wątrobowej.

Średnia zawartość azotynów w surowicy w czasie całego okresu żywienia doświadczalnego pozostawała w granicach u krów grupy A od 0,0002 do 0,0032, grupy B — od 0,0005 do 0,0065, grupy C — od 0,0014 do 0,0052, a u krów grupy D — od 0,0017 do 0,0056 mg NaNO<sub>2</sub> w 100 ml. Wahania poszczególnych wyników były stosunkowo duże i wynosiły od zawartości zerowej, stwierdzanej u krów grupy A do 0,0087, 0,0112 i 0,0120 mg% odpowiednio u krów w grupie B, C i D.

Tab. 1. Różnice średnich zawartości azotynów w surowicy

Okresy żywienia	pastwiskowy I		oborowy I		pastwiskowy II		oborowy II		pastwiskowy III	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grupy krów	Kolejne badania									
A - B	-0,0009	0,0000	+0,0010	-0,0004	+0,0038*	-0,0002	+0,0018	+0,0008	+0,0010	+0,0007
A - C	+0,0010	+0,0009	+0,0023*	+0,0017	+0,0026*	+0,0005	+0,0053*	+0,0037	+0,0021	+0,0040*
A - D	+0,0012	+0,0016	+0,0043*	+0,0021*	+0,0019	0,0000	+0,0042*	+0,0048*	+0,0026*	+0,0036*
B - C	+0,0001	+0,0009	+0,0013	+0,0012	+0,0007	+0,0007	+0,0035*	+0,0029*	+0,0011	+0,0033*
B - D	+0,0003	+0,0016	+0,0033*	+0,0025*	-0,0019	+0,0002	+0,0024*	+0,0040*	+0,0016	+0,0029*
C - D	+0,0002	+0,0007	+0,0020	+0,0004	-0,0007	-0,0005	-0,0011	+0,0011	+0,0005	-0,0004

Objaśnienia: \*) = różnica statystycznie istotna dla wartości NRU = 0,0020.

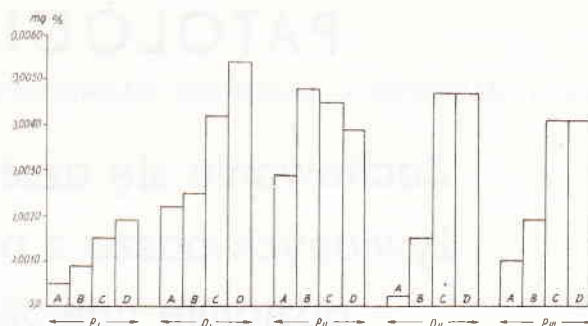
Przeciętna zawartość azotynów w surowicy krów tych grup była również znacznie wyższa niż u krów grupy A. Różnice te były istotne, potwierdzone rachunkiem statystycznym. Wyraźne zwiększenie poziomu azotynów obserwowano głównie u krów w grupach C i D w stosunku do grupy B, natomiast różnice między grupami C i D były niewielkie i statystycznie nieistotne. Wyniki powyższe ilustruje tab. 1 i ryc. 1.

Przeciętna wartość liczby hematokrytowej mieściła się u krów grupy A w granicach 30,6 — 33,5, grupy B — 30,2 — 33,0, grupy C — 31,0 — 34,2 a dla grupy D — 30,8 — 34,5%. Wyniki te wykazywały u krów grup B i C, a szczególnie D, tendencje wzrostowe w

Tab. 2. Różnice średnich wartości liczby krwinek czerwonych w mil./mm<sup>3</sup>

Okresy żywienia	pastwiskowy I		oborowy I		pastwiskowy II		oborowy II		pastwiskowy III	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grupy krów	Kolejne badania									
A - B	+0,600*	+0,827*	-0,232	-0,700*	+0,194	+0,043	+0,378*	+0,075	+0,433	-0,093
A - C	-0,093	+0,378*	+0,286*	+0,113	+0,615*	-0,180	+0,410*	+0,597*	-0,309*	+0,031
A - D	+0,142	+0,153	+0,383*	-0,021	+0,888*	+0,026	+0,760*	+0,235	+0,430*	+0,343
B - C	-0,693*	+1,206	+0,518*	+0,813*	+0,412*	+0,223*	+0,032	+0,522*	-0,742*	+0,124
B - D	-0,458*	+0,674*	+0,615*	+0,679*	+0,693*	-0,017	+0,382*	+0,160	-0,003	+0,436*
C - D	+0,235*	-0,531*	+0,097	-0,134	+0,272	+0,206	+0,350*	-0,362	+0,734*	+0,312
Wartość NRU dla 0,05	0,215	0,312	0,224	0,417	0,309	0,216	0,313	0,408	0,277	0,361

Objaśnienia: \*) = różnice statystycznie istotne.



Ryc. 1. Średnia zawartość azotynów w surowicy krów

Objaśnienia: A = grupa A; B = grupa B; C = grupa C; D = grupa D; P<sub>I</sub> P<sub>II</sub> P<sub>III</sub> = okresy żywienia pastwiskowego w I, II i III roku doświadczenia; O<sub>I</sub> O<sub>II</sub> = okresy żywienia oborowego w I i II roku doświadczenia.

stosunku do wyników grupy A. Poziom hemoglobiny wahał się u krów grupy A od 10,4 do 11,3, u krów grupy B — 10,1 — 12,1, grupy C — 10,0 — 11,9 i u krów grupy D — 10,4 — 12,1 g/100 ml. Średnia liczba krwinek czerwonych wynosiła u krów grupy A w granicach od 3.965 do 5.164, grupy B od 3.483 do 5.490, grupy C od 4.300 do 6.012 i grupy D od 4.157 do 5.650 mil./mm<sup>3</sup>. Zarówno w okresach żywienia pastwiskowego jak i oborowego stwierdzano u większości krów grup B, C i D wyższe wartości liczby krwinek w stosunku do krów grupy A oraz u krów grup C i D w stosunku do grupy B (tab. 2). Średnie wartości liczby krwinek białych mieściły się u krów wszystkich grup w granicach od 6.130 do 8.830 w mm<sup>3</sup> i nie wykazywały statystycznie istotnych różnic między poszczególnymi grupami i okresami żywienia.

Omówienie wyników

Intensywne nawożenie mineralne pastwisk i łąk, szczególnie azotowe, może wpływać na zmianę składu botanicznego i chemicznego runi. Obserwuje się między innymi zwiększanie się w roślinach zawartości azotu białkowego i mineralnego. Znajduje to potwierdzenie w wynikach badań wielu autorów. I tak Koter i wsp. (13) stosując przez trzy kolejne lata nawożenie mineralne pastwisk i łąk w wysokości 810 i 1215 kg NPK/ha stwierdzili w roślinach

wzrost zawartości potasu oraz azotu białkowego i azotanowego, a w sianie zawartość N—NO<sub>3</sub> wynoszącą od 0,21 do 0,54% suchej masy (s.m.). Według obserwacji wymienionych autorów pasza ta nie wpływała ujemnie na stan zdrowia krów. Lebedow (17) podaje natomiast, że po skarmieniu roślin uprawnych, zawierających około 0,5% s.m. azotanów, stwierdzono przypadki zatrucia u bydła. Podawany przez Kretschmara i Morrisa (za Crawfordem — 5) letalny dla przeżuwaczy poziom azotanów w roślinach wynosi 0,92% s.m. Badania innych autorów wykazują jednak, że mniejsza zawartość tych związków w paszy, zwłaszcza przy dłuższym jej stosowaniu, może już powodować objawy zatrucia u przeżuwaczy. Hodgson i Spedding (11) podają, że u cieląt 2—6 miesięcznych, wypasanych przez 2 kolejne lata na pastwiskach zasilanych nawozami azotowymi w wysokości 67,3 i 112 kg N/ha, nie stwierdzono większych zaburzeń w stanie zdrowia. Obserwowaną u części cieląt w pierwszym roku żywienia przejściową biegunkę tłumaczą oni zwiększeniem zawartości N—NO<sub>3</sub> i Na w roślinach. Cąkała i wsp. (4), Crawford i wsp. (5) oraz Mehnert i Hudec (19) uważają, że tolerancja związków azotanowych pobieranych z paszą jest u przeżuwaczy dość duża i zależy od wielu cech osobniczych jak kondycja czy sprawność czynnościowa żwacza oraz od nawożenia gleby, rodzaju roślin, sposobu żywienia i innych. Wg Falkowskiego i wsp. (8) istotny wpływ na kumulację azotanów w roślinach ma również rodzaj stosowanych nawozów. Stwierdzili oni, że nawożenie saletrą amonową bardziej sprzyja gromadzeniu azotanów w roślinach niż nawożenie siarczanem amonu. Autorzy ci uważają, że zwiększenie dawek nawozów mineralnych w zasilaniu użytków zielonych jest wskazane i ekonomicznie uzasadnione, ale wymaga przeprowadzania okresowej kontroli zdrowotności zwierząt.

Wyniki badań własnych wskazują, że istnieje wyraźna zależność pomiędzy wysokością nawożenia mineralnego pastwisk i łąk a poziomem azotanów w surowicy krów. Trzyletnie żywienie krów paszą pochodzącą z trwałych użytków zielonych o wysokim poziomie nawożenia azotowo-fosforowo-potasowego, wynoszącym 560 i 1120 kg NPK/ha rocznie, mimo nie występowania objawów klinicznych, powodowało w ciągu całego okresu trwania doświadczenia wzrost zawartości azotanów w surowicy. Stwierdzono przy tym, że w pierwszym roku eksperymentalnego nawożenia poziom azotanów był niższy niż w latach następnych. Koter i wsp. (13) obserwowali podobne zachowanie się azotu azotanowego w runi i sianie w zależności od czasu trwania nawożenia pastwisk i łąk. Stwierdzane w badaniach własnych podwyższenie liczby krwinek czerwonych i tendencje wzrostowe liczby hematokrytowej i zawartości hemoglobiny, szczególnie u krów grupy C

i D, wydaje się potwierdzać kompensacyjną zależność pomiędzy podażą azotu białkowego i azotanowego w paszy a reakcją ustroju badanych zwierząt (18).

Reasumując należy stwierdzić, że żywienie krów przez dłuższy okres paszą, pochodzącą z trwałych użytków zielonych o nawożeniu mineralnym 560 i 1120 kg NPK/ha, wpływa na zwiększenie się u nich zawartości azotanów w surowicy. Zmiany te, chociaż mają charakter subkliniczny, nie mogą być niedoceniane, ponieważ po upływie dłuższego czasu lub w niekorzystnych warunkach mogą wywierać ujemny wpływ na stan zdrowia i wydajność produkcyjną zwierząt.

#### Piśmiennictwo

1. Baranowski A.: Materiały Seminarium IMUZ 9, 211, 1972.
2. Calder F. W., Nicholson J. E. G.: Can. J. Anim. Sci. 50, 467, 1970.
3. Cąkała S.: Wiad. melior. łąk. 14, 215, 1971.
4. Cąkała S., Borkowski T., Aldrycht A., Bieniek K.: Materiały Seminarium IMUZ 9, 265, 1972.
5. Crawford R. F., Kennedy W. K., Davison K. I.: Cornell Vet. 56, 3, 1966.
6. Czarnowski A., Simoni J.: Życie wet. 45, 40, 1972.
7. Dent C. H. R.: Agric. Gaz. WSW 82, 158, 1971.
8. Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S.: Wiad. melior. łąk. 14, 203, 1971.
9. Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S.: Medycyna Wet. 28, 675, 1972.
10. Falkowski M., Kukułka I.: Materiały Seminarium IMUZ 9, 193, 1972.
11. Hodgson J., Spedding C. R. W.: J. agric. Sci. Camb. 67, 155, 1966.
12. Jaśkowski J., Rogoziewicz M., Branicki T., Lachowski A., Kozłowska I.: Sprawozd. z działalności nauk.-bad. IW Puławy, 1973.
13. Koter M., Chodoń J., Krauze A.: Materiały Seminarium IMUZ 9, 31, 1972.
14. Kozakiewicz B.: Medycyna Wet. 27, 161, 1971.
15. Króliczek A., Preś J., Jamroz D.: Zootechnika, Wrocław, 16, 109, 1969.
16. Krzyżewski J.: Materiały Seminarium IMUZ 9, 227, 1972.
17. Lebedow H.: Landw. Zentbl. IV Vet. Med. 6, 1187, 1969.
18. Markiewicz Z.: Weterynaria, Olsztyn 126, 3, 4, 1974.
19. Mehnert E., Hudec R.: Archiv. exp. VetMed. 26, 215, 1972.
20. Mikołajczak Z., Preś J.: Prz. hod. 38, 12, 1970.
21. Mikołajczak Z., Preś J., Fritz Z., Ruszczyk Z., Piech A., Jamroz D., Króliczek A.: Materiały Seminarium IMUZ 9, 247, 1972.
22. Mohanty B. N., Case A. A.: Vet. Med. small Anim. Clin. 62, 558, 1967.
23. Pasteka E.: Wiad. melior. łąk. 14, 280, 1971.
24. Pawłowski W.: Wiad. Lek. 10, 849, 1965.
25. Pinkiewicz E.: Życie wet. 42, 161, 1969.
26. Puszkariw M.: Międzynar. Czas. Rol. 14, 37, 1970.
27. Rinno G., Koriath H., Ebert K.: Feldwirtschaft 9, 461, 1968.
28. Ryś R.: Wiad. melior. łąk. 14, 199, 1971.
29. Staśkiewicz G.: Medycyna Wet. 20, 608, 1964.
30. Tomow A.: Wrchu toksikologicznata rol na nitrite i nitrite pri bazainici i kokoszki. Praca doktorska, Sofia, 1965.

Adres autora: doc. dr Zofia Markiewicz, 10-728 Olsztyn-Kortowo, Wydział Weterynaryjny AR-T.

Маркевич З., Маркевич К. — Нитриты в сыворотке крови коров кормленных фуражом из пастбищ и лугов о высоком уровне минерального удобрения.

Исследования провели на 200 коров из продукционного стада разделенных произвольно на 4 группы. Летом коровы паслись группами на отдельных пастбищах о разной степени удобрения — 280, 560 и 1120 кг NPK (азота, фосфора и калия) и 1120 кг NPK и микроэлементами Mn, Cu, Mg, Zn и Co все в пересчете на 1 гектар. Зимой животным скармливали сено из лугов идентично удобримых. Опыт вели через 3 очередные года. Целью исследований было определения влияния интенсивного удобрения пастбищ и лугов на содержание нитритов в сыворотке крови коров и на их состояние здоровья. У всех животных провели клинические исследования, а 2 раза во время каж-

дого пастбищного и стойлового периода определяли уровень нитритов, гематокритового показателя, содержания гемоглобина и числа красных и белых кровяных телец. Клиническим исследованием не обнаружили никаких симптомов указывающих на вредное действие минерального удобрения земли. Показатели результатов гематологических исследований у коров групп из лугов выше унавоживаемых, особенно с приравкой микроэлементов были выше чем у коров других групп. Содержание нитритов равнялась в среднем 0,0002 до 0,0056 мг  $\text{NaNO}_2$  на 100 мл сыворотки крови, при чем у коров из групп кормленных фуражом из ареалов интенсивно унавоживаемых было статистически существенно выше чем у коров остальных групп.

Полученные результаты указывают, что интенсивное минеральное удобрение пастбищ и лугов вызывает рост содержания нитритов в сыворотке крови коров, но не вызывает клинических симптомов заболевания.

Markiewicz Z., Markiewicz K. — **The behaviour of nitrites in sera of cows fed the fodder from meadows and pastures of a high mineral fertilization.**

The experiment was performed in a productive flock of 200 cows divided into four groups (each consisted

of 50 animals). In summer season the animals were pastured on separate pastures of an increased level of fertilizers: 280, 560 and 1120 kg of NPK per ha, and T120 of NPK with the addition of Mn, Cu, Mg, Zn and Co per ha. In barn period animals were fed hay of meadows of the increased fertilization. The experiment lasted for 3 years. The purpose of the experiment was to establish the influence of an intensive fertilization of meadows and pastures on the content of nitrites in sera and healthy state of animals. The examined animals were clinically examined, and there was determined the content of nitrites, values of haematocrit, hemoglobin, number of red and white cells twice in each summer and barn seasons. Clinical examinations did not show any disturbances. The examined indices were higher in cows from groups of a high fertilization, especially in the group fed fodder with microelements. A mean content of nitrites was 0.0002—0.0056 mg of  $\text{NaNO}_2$  per 100 ml of serum. This value was statistically significantly higher in cows fed fodder from intensive fertilization. The obtained results showed that fodder from intensive fertilized meadows and pastures increased the content of nitrites in sera of cows without any negative influence the health of animals studied.

JANUSZ F, STAŃCZYK, ANDRZEJ DUBIEL,  
OLECH MAZUR, JERZY PIETRZAK

## Znieczulenie nadosłonkowe (zewnątrzoponowe) u knurów w zabiegach operacyjnych na układzie płciowym

Z Kliniki Położniczej Instytutu Patologii i Terapii Zwierząt Wydziału Weterynaryjnego AR we Wrocławiu

Postępowanie anestetyczne u świń ma duży związek ze swoistością hodowli i chowu wymienionego gatunku. Nadmierne żywienie, otluszczenie i zwyrodnienie narządów mięszo- wych, skłonność do zaburzeń przemiany materii, spotykane przewlekłe zmiany chorobowe serca i płuc stwarzają dodatkowe niebezpieczeństwo przy wykonywaniu każdego zabiegu. Wrażliwość układu nerwowego przy współistniejącej niewydolności krążenia doprowadza niekiedy, na skutek działania bodźców bólowych, do śmiertelnego wstrząsu (1, 2). Stąd zabiegi chirurgiczne wykonywane u świń powinny trwać krótko i do tego celu wykorzystuje się głównie sen podstawowy. Najczęściej stosuje się barbiturany takie, jak: Eunarcon, Tio-penthal, Nembutal, Vetbutal i inne. Jednak wymienione preparaty, podobnie jak inne środki narkotyczne mają zarówno zalety jak i wady (7).

W celu wykluczenia powikłań przy stosowaniu barbituranów w zabiegach na tylnych partiach ciała zwierzęcia, wypróbowano znieczulenie nadosłonkowe (3, 4, 5, 9, 10). Przy tej me-

todzie środek znieczulający podaje się do przestrzeni między oponą twardą rdzenia kręgowego, a kostnymi ścianami kanału kręgowego. Przestrzeń ta jest dość obszerna w obrębie ostatnich kręgów lędźwiowych i krzyżowych, ponieważ w tych okolicach kanał kręgowy nie zwęża się jeszcze, a rdzeń zaczyna się zwężać stożkowato już w okolicy czwartego kręgu lędźwiowego; wychodzące z niego nerwy układają się w tzw. buńczuk koński dookoła nitki końcowej rdzenia (*filum terminale*), kończą się mniej więcej w połowie kości krzyżowej. Od tego miejsca biegnie już tylko nitka końcowa rdzenia będąca przedłużeniem opony twardej, która zanika wreszcie w okolicy pierwszego kręgu ogonowego (8, 11). Najczęściej środek znieczulający u świń podaje się do *cavum epidurale* w odcinku lędźwiowo-krzyżowym, gdzie niebezpieczeństwo uszkodzenia rdzenia kręgowego nie ma większego znaczenia (5, 10).

Celem niniejszej pracy jest wykazanie przydatności znieczulenia zewnątrzo-ponowego przy zabiegach operacyjnych na układzie płciowym u wymienionych zwierząt.