

niem ściany naczyniowej (4, 5). Nie można wykluczyć również wpływu czynników egzogen-nych, z których najczęściej wymienia się nieodpowiednie żywienie (3). Stwierdzone zmiany proliferacyjne w obrębie intymy są wtórne w stosunku do zmian w błonie środkowej i należy je uznać za wyraz przerostu wyrównawczego, zachodzącego pod wpływem wzmożonego ciśnienia krwi tętniczej i powstającego wskutek ograniczonej elastyczności zwapniałej ściany naczyniowej. Stwierdzone zmiany w obrębie błony środkowej aorty, z uwagi na rozległość procesu wapnienia, przypominają arteriosklerozę typu Moenckeberga obserwowaną u

ludzi w tętnicach obwodowych typu mięśniowego.

Piśmiennictwo

1. Detweiler D. K., Ratcliffe H. J., Luginbühl H.: Ann. N.Y. Acad. Sci. 149, 868, 1963.
2. Gupta P. P.: Zentbl. VetMed. 27, 143, 1980.
3. Hasik J.: Pol. Tyg. lek. 23, 733, 1968.
4. Kądziołka A.: Medycyna wet. 35, 410, 1979.
5. Mandel P.: Arch. Sci. Med. 116, 5, 1962.
6. Pongshompoo S., Rehbindler C.: Acta vet. scand. 24, 153, 1983.
7. Rubaj B., Ziolo T.: Medycyna wet. 26, 354, 1970.
8. Ziolo T., Kubik J.: Annals Univ. Mariae Curie-Skłodowska Sect. C. 29, 477, 1974.

Adres autora: dr Zbigniew Nozdryn-Piotnicki, ul. Leszetyckiego 6/12, 20-861 Lublin

FIZJOLOGIA I PATOLOGIA ROZRODU ORAZ SZTUCZNE UNASIENIANIE

JĘDRZEJ M. JAŚKOWSKI

Wykorzystanie echosonografii w ginekologii weterynaryjnej

Zakład Badania Chorób Niedoborowych Instytutu Weterynarii Oddział w Bydgoszczy,
Al. Powstańców Wlkp. 10, 85-090 Bydgoszcz

Badania echosonograficzne wprowadzono do praktyki weterynaryjnej, używając ich początkowo do wykrywania ciąży u owiec i świń, około 20 lat temu. W stosowanych dawniej aparatach dopplerowskich wykorzystywano fale ultrakrótkie i zjawisko Dopplera do rejestracji tętna naczyń krwionośnych pępowiny, uderzeń serca płodu i jego ruchów własnych. W aparatach nowszych tzw. echodetektorach, fale dźwiękowe służą do wykrywania obecności wód płodowych, przy czym oparto się tu na zjawisku różnego ugięcia fal przenikających przez tkanki miękkie, w porównaniu z nie uginającą fali, płynną treścią narządu. Postęp techniczny, szczególnie połączenie ultrasonografów z aparatami scanningowymi, zapewnił możliwość graficznego zapisu badanego narządu, a tym samym dalszy wzrost precyzji badań oraz znaczne rozszerzenie ich zakresu.

W związku z rosnącym zainteresowaniem ultrasonografią postanowiono na przykładzie wybranych gatunków zwierząt domowych szerzej naświetlić możliwości jej wykorzystania w ginekologii weterynaryjnej.

Owce. U owiec metodę ultrasonograficzną wykorzystywano dotąd wyłącznie do rozpoznawania ciąży. Po raz pierwszy zastosowali ją Lindahl (22) oraz Fraser i Robertson (3) w połowie lat 60-tych, w badaniach przez powłoki brzuszne. Wykazali oni, z czym zgadza się większość autorów (12, 23, 28), że po połowie ciąży pewność metody wynosi blisko 100%. W przypadku ciąży bliźniaczych natomiast waha się ona w granicach 90% (4). Wczesna diagnoza

ciąży (między 40 a 50 dniem po owulacji) była również możliwa, jednak jej pewność nie przekraczała zwykle 60% (23). Kilka lat później Lindahl (24), poszukując sposobu wykrywania ciąży wcześniejszych, zaproponował modyfikację opisaną wcześniej metody. Przeprowadzając ultrasonograficzne badanie *per rectum* około 50 dnia po owulacji ustalał ciążę z 90% pewnością. Modyfikacja ta nie była jednak pozbawiona mankamentów. Jej minusem była konieczność unieruchamiania owiec, nie wspominając o uspokajaniu badanych samic przy pomocy trankwilizerów. Porównując kilka metod wykrywania ciąży Trapp i Slyter (41) ustalili, że zastosowanie aparatów ultradźwiękowych o nazwie Scanopreg i Scanoprobe, zdecydowanie przewyższało dokładnością stosowane dotychczas modele rejestrujące na zasadzie zjawiska Dopplera, a także tradycyjne metody wykrywania ciąży. Przeprowadzając badania kontrolne między 69 a 103 dniem ciąży uzyskiwali oni 89% pewność, która wzrastała do 95% jeśli termin badań przesuwano na 78—112 dzień po kopulacji. W porównaniu z tym użycie aparatu dopplerowskiego w badaniach *per rectum*, pomijając nierzadkie przypadki *peritonitis* i poronień, dawało pewność 73%, ustalanie ciąży na podstawie wykluczania matek grzejących się wykrywanych przez próbnik ze „znacznikiem” — 70%, natomiast obmacywanie sztuk podejrzanych o ciążę przez powłoki brzuszne — 63% w analogicznych okresach czasu.

Wysoką pewność diagnozy w badaniach przez powłoki brzuszne z zastosowaniem aparatu

Scanopreg, potwierdzają Langford i wsp. (20), którzy przy jego pomocy poddawali ocenie pewność diagnozy jednego operatora, przeprowadzającego badania w 60, 70 i 90 dniu po kopulacji. Jakolwiek we wszystkich okresach przeprowadzonych badań obduktor potwierdzał ciążę w 90%, wykluczał jednak odpowiednio w 52, 76 i 79%. Porównując trafność badań kilku operatorów nie wykazano istotniejszych różnic, o ile werdykt ustalano na podstawie badania przeprowadzonego na tych samych owcach.

Do praktyki terenowej wprowadzono ultrasonografię stosunkowo niedawno w Stanach Zjednoczonych. Przykładowo Madal (27) podaje, że zastosowanie przyrządu echosonograficznego pozwoliło jednemu operatorowi przebadać w ciągu niespełna 8 godzin — 180 owiec. Pod koniec badań nabierał on na tyle dużej wprawy, że diagnozę potwierdzającą ciążę stawał w czasie krótszym niż 2 minuty.

Swinie. Podobnie jak u owiec, tak i u świń metodę ultradźwiękową stosuje się od kilkunastu lat głównie do wykrywania ciąży. W badaniach przez powłoki brzuszne, przeprowadzanych między 35 a 60 dniem po kopulacji z zastosowaniem aparatu dopplerowskiego, pewność metody wynosi około 90% (3, 25, 26, 29), natomiast użycie echodetektorów znacznie podnosi trafność diagnozy. Pejsak i Wierchoś (32) podają, że ich zastosowanie w 35 dniu po kopulacji pozwalało na potwierdzenie ciąży w 83—89%, wykluczenie zaś w 89—92% w przeciwieństwie do starszego typu aparatu, który w 60 dniu po kopulacji, przy zbliżonej pewności wyniku dodatniego, dawał 57% zgodność wyniku ujemnego. Badania te są zgodne z wcześniejszymi obserwacjami Holtza i i wsp. (9), którzy używając echodetektorów około 30 dnia po kopulacji uzyskiwali 88% pewność, która wzrastała do 100% jeśli badanie przeprowadzano w 50 dniu ciąży. Wynikające z porównań różnice w odczytach obu aparatów tłumaczono zakłóceniami powodowanymi równoległą rejestracją tętna naczyń krwionośnych matki i płodu oraz ruchami perystaltycznymi. Z reguły też wyższą zgodność wyników uzyskiwano w badaniach na ciąży u loch niż u macior, co wiązano z mniejszym otłuszczeniem sztuk młodych i mniejszą pojemnością ich jamy brzusznej. Z nowszych prac Biedermana i wsp. (1) wynika, że badanie przez powłoki brzuszne z wykorzystaniem aparatu dopplerowskiego, daje już w 20 dniu po pokryciu 100% gwarancji wykrycia ciąży, natomiast w 18—20 dniu pewność metody wynosi blisko 83%.

Klacz. Znaczny wzrost zainteresowania echosonografią u klaczy nastąpił w ostatnich kilku latach. Przełomowym pod tym względem był rok 1980, kiedy to Palmer i Driancourt (31) jako pierwsi opisali sposób diagnozowania ciąży oraz echosonograficzny obraz zarodka w badaniach *per rectum*. Przeprowadzenie badania tą drogą pozwalało na wykrycie pęcherzyka zarodkowego już w 14—16 dniu po owulacji, przy

pewności metody w granicach 90%. Była to metoda na tyle dokładna, że autorzy porównywali pewność wyniku ujemnego do nawrotu rui w drugim miesiącu po pokryciu, niskiego poziomu progesteronu przed 45 dniem po kopulacji względnie niskiego stężenia PMSG w 45 dniu po owulacji. Wynik dodatni metody ultrasonograficznej natomiast był porównywalny do testu PMSG po 45 dniu po kopulacji, bądź wzrostu stężenia estrogenów osoczowych po 85 dniu ciąży.

Zasadę metody, technikę przeprowadzania badania *per rectum* oraz charakterystykę zarodka w poszczególnych fazach rozwojowych przedstawiono także i u nas (16, 19).

Biorąc pod uwagę czas wykrycia ciąży, a także wysoką zgodność wyniku, proponowana metoda przewyższała stosowane dotychczas metody endokrynologiczne, polegające na określaniu poziomu progesteronu lub siarczanu estroenu we krwi oraz tradycyjne badanie *per rectum* (11, 12, 29). Jak wynika z prac niektórych autorów (2, 17, 34), można ją z powodzeniem wykorzystywać do wykrywania ciąży bliźniaczej, przy czym jest ona szczególnie cenna w tych przypadkach, w których ciąża przebiega w jednym rogu macicy. Przyjmuje się, że ciążę bliźniaczą z dużym prawdopodobieństwem można rozpoznać w zależności od doświadczenia badającego, między 16 a 25 dniem po kopulacji (17, 19).

Możliwość precyzyjnego określania wielkości zarodka, umiejscowienia i orientacji wewnątrz rogu macicy, pozwala podczas kilkakrotnie przeprowadzanych badań na kontrolę jego rozwoju i rejestrację ewentualnych zaburzeń patologicznych (5, 17, 21, 31). Stwarza także szansę na wykrycie wczesnej śmierci zarodkowej (31), której znamiona opisali Simpson i wsp. (38).

W roku 1984 Ginther i Pierson (7), konfrontując badania ultrasonograficzne z poubojowymi oraz oceną narządu rodowego *per rectum*, przedstawili graficzny obraz macicy w różnych fazach cyklu rujowego i patologicznie zmienionej. W tym samym mniej więcej czasie pojawiły się podobne prace dotyczące echogramów charakterystycznych dla ropomacicza, torbieli błony śluzowej macicy i różnych form zapaleń narządu rodowego (7, 21, 39).

Ostatnio coraz częściej wykorzystuje się ultrasonografię do oceny stanu funkcjonalnego jajników. Wspomniani już Palmer i Driancourt (31) w echosonograficznej ocenie rozmiarów dużych pęcherzyków jajnikowych uzyskiwali zdecydowanie wyższe korelacje niż przy rutynowych badaniach powierzchni jajników. Obserwacje te potwierdzili Ginther i Pierson (6), którzy badali korelację pomiędzy średnicą pęcherzyków jajnikowych ustalaną na podstawie oceny ultrasonograficznej i badań poubojowych. Przy wielkościach pęcherzyków mniejszych niż 2 mm współczynnik korelacji wynosił 0,91, przy średnicach większych niż 2 mm $r=0,95$. Podob-

nie w miejscu, w którym uprzednio palpacyjnie stwierdzano owulację, kilka dni później w badaniach ultrasonograficznych w 88% rejestrowano świeże ciało żółte. Z kolei Leidl i Kähn (21) oraz Pipers i wsp. (35) podkreślają znaczenie badań ultradźwiękowych dla uściślenia danych o lokalizacji, wielkości, ilości, częstotliwości, losach oraz skuteczności terapii torbieli pęcherzykowych.

Dotychczasowe badania, z wyjątkiem wykrywania wczesnej ciąży, mają na razie charakter eksperymentalny. Sądząc jednak z ich rozmiarów należy przypuszczać, że wprowadzone zostaną wkrótce do szerszej praktyki weterynaryjnej, przynajmniej w przypadku bardziej wartościowych zwierząt.

Bydło. Ustalenie wczesnej ciąży w echosonograficznych badaniach *per rectum* u bydła jest możliwe około 40 dnia po zapłodnieniu z pewnością bliską 90% (8). Z nowszych badań Rewsa i wsp. (36) wynika, że zastosowanie aparatu real time ultrasound, będącego nowszą wersją techniczną modelu M, pozwala na wykrycie ciąży z podobną pewnością już około 28 dnia po owulacji. Z kolei Kähn (18) używający aparatu „Vetscan” firmy Fischer-Ultrasound ustalał cielnosć już w 25 dniu po zapłodnieniu. Stosunkowo późno wykrycie ciąży w porównaniu do klaczy przypisywano innym stosunkom anatomicznym macicy u bydła, różnej precyzji wykorzystywanych aparatów, wreszcie odmiennej lokalizacji zarodka wewnątrz ciążarnego rogu (36). Bardziej sceptyczne stanowisko odnośnie do wykorzystania ultrasonografii w celu wykrywania ciąży w badaniach *per rectum* u bydła prezentuje Tierney (40), który utrzymuje, że metoda ta nie wytrzymuje konkurencji z tradycyjnym badaniem przez prostnicę. Porównując wymienione metody w analogicznym okresie czasu (po 6 tyg. od owulacji) ustalił pewność badania rektalnego na 99%, ultradźwiękowego natomiast zaledwie na 56%, co jego zdaniem stawia pod znakiem zapytania celowość wprowadzania badań ultradźwiękowych do diagnozowania ciąży u tego gatunku zwierząt. Przeciwnie metodzie świadczą także: 1. możliwość wcześniejszego jej stwierdzenia przy pomocy pomiaru stężenia progesteronu w mleku lub krwi (15, 37), 2. względy natury ekonomicznej — głównie niebagatelny koszt aparatu (około 1800 \$ (40)), co jest szczególnie ważne zważywszy na masowość badań na ciąży u bydła.

Dyskusyjne znaczenie badań ultrasonograficznych przy wykrywaniu ciąży u bydła nie wyklucza możliwości ich zastosowania, w innych dziedzinach ginekologii weterynaryjnej, np. kontroli rozwoju zarodka i płodu, a także oceny stanu funkcjonalnego jajników. Bierson i Ginther (34), którzy w jednodniowych odstępach prowadzili *per rectum* echograficzną kontrolę jajników pięciu jałowic doświadczalnych stwierdzili, że zastosowanie metody fizykajnej pozwalało na określenie liczby i różnicowanie

pęcherzyków jajnikowych, poczynając od średnicy 4 mm, wykrycie ciała żółtego już w trzy dni po owulacji, jego kontrolę praktycznie do końca okresu międzyowulacyjnego, a także liczby i wielkości ciałek białawych. Badania ultrasonograficzne mogą mieć także pewne znaczenie u krów poddanych zabiegowi superowulacji, służąc m.in. do rozróżniania pęcherzyków owulacyjnych od anowulacyjnych, potwierdzania owulacji, wykrywania trudnych do zdiagnozowania w rutynowych badaniach rektalnych — torbieli ciała żółtego (39).

Psy. Badania ultradźwiękowe w ginekologii i położnictwie suk zaczynają się dopiero rozwijać. Inaba (14), który opisał sposób przykładania sondy do powłok brzusznych dużych psów uważa, że ciążę można rozpoznać już w 24 dniu po zapłodnieniu. Próby wcześniejszego jej wykrywania zakończyły się niepowodzeniami, ze względu na duże trudności przy rejestracji obecności wód płodowych. Obecność płodów można stwierdzić po 32 dniu ciąży. Około 40 dnia daje się zaobserwować pierwsze ruchy płodów, natomiast po 48 niektóre szczegóły anatomiczne jak żołądek czy serce.

Zastosowanie ultrasonografu pozwala również precyzyjnie określić czas owulacji u suk poddanych indukcji rui (14), co dotąd było możliwe wyłącznie po przeprowadzeniu laparatomii. Pod tym względem metoda echograficzna zdecydowanie przewyższa badania cytologiczne i hormonalne służące do wykrywania owulacji u suk (33, 42).

Uwzględniając stosunkowo niewielką kłopotliwość zastosowania metody ultradźwiękowej, wydaje się, że ma ona w przyszłości duże szanse na powodzenie, przynajmniej w odniesieniu do suk dużych ras psów.

Badania ultrasonograficzne stanowią w ginekologii weterynaryjnej ogromny postęp, stwarzając szanse nie tylko na wczesne wykrywanie ciąży, ale także kontrolę patofizjologiczną narządu rodowego i ocenę stanu funkcjonalnego jajników.

Piśmiennictwo

1. Biedermann G., Böss H., Möller I.: Zuchthyg. 17, 78, 1982.
2. Chevalier F., Palmer E.: J. Reprod. Fert. Suppl. 32, 423, 1982.
3. Fraser A. F., Robertson J. G.: Vet. Rec. 80, 528, 1967.
4. Fukui Y., Kimura T., Ono H.: Vet. Rec. 114, 145, 1984.
5. Ginther O. J.: Theriogenol. 19, 613, 1983.
6. Ginther O. J., Pierson R. A.: Theriogenol. 21, 471, 1984.
7. Ginther O. J., Pierson R. A.: Theriogenol. 21, 505, 1984.
8. Hardin R., Beverly J. R.: za Tierney T. J.: Aust. Vet. J. 60, 250, 1983.
9. Holtz W., Kaufmann F., Herrmann H. H.: Zuchthyg. 13, 183, 1978.
10. Holtz W.: Veterinär-Humanmed. Tagung, Giessen 105, 1982.
11. Hoppe R.: Rozpoznawanie ciąży u zwierząt domowych. PWRiL, Warszawa, 1958.
12. Hulet C. V.: J. Anim. Sci. 28, 44, 1969.
13. Hyland J. H., Wright P. J., Manning S. J.: Aust. Vet. J. 61, 123, 1984.
14. Inaba T., Matusi N., Shimizu R., Imori T.: Vet. Rec. 115, 276, 1984.
15. Janowski T.: Poziom progesteronu w mleku krów w różnych stadiach cyklu reprodukcyjnego. Praca dokt., Olsztyn 1980.
16. Jaśkowski J. M.: Życie Wet. 60, 159, 1985.
17. Kähn W., Leidl W.: Tierärztl. Prax. 12, 203, 1984.
18. Kähn W.: Tierärztl. Umsch. 40, 472, 1985.
19. Kot K., Tischner M.: Medycyna Wet. 40, 338, 1984.
20. Lanford G. A., Shrestha J. N. B., Fisher P. S., Ainsworth L., Heaney D. P., Marcus G. J.: Theriogenol. 21, 691, 1984.

21. Letdl W., Kähn W.: (maszynopis).
22. Lindahl I. L.: Nature 212, 642, 1966.
23. Lindahl I. L.: J. Reprod. Fert. 18, 117, 1969.
24. Lindahl I. L.: J. Anim. Sci. 32, 922, 1971.
25. Lindahl I. L.: J. Anim. Sci. 40, 220, 1975.
26. Litzke F., Busch W., Steinhardt M., Kosnick B.: Mn. Vet.-Med. 29, 462, 1974.
27. Madel A., J.: Vet. Rec. 112, 111, 1983.
28. Meredith M. J., Madani M. O. K.: Brit. vet. J. 136, 325, 1980.
29. Miklau W., Keck G.: Wien. tierärztl. Mschr. 65, 301, 1978.
30. Palmer E., Thimonier J., Lemon M.: Livestock Production Sci. 1, 197, 1974.
31. Palmer E., Driancourt M. A.: Theriogenol. 13, 203, 1980.
32. Pejsak Z., Wierchoś E.: Medycyna Wet. 37, 139, 1981.
33. Phemister R. D., Holst P. A., Spano J. S., Hopwood M. D. L.: Biol. Reprod. 8, 74, 1973.
34. Pierson R. A., Ginther O. J.: Theriogenol. 21, 495, 1984.
35. Pipers F. S., Zent W., Holder R., Asbury A.: J. Am. vet. med. Ass. 194, 328, 1984.
36. Reeves J. J., Rantanen N. W., Hauser M.: Theriogenol. 21, 495, 1984.
37. Robertson H. A., Sarda J. R.: J. Endocrinol. 49, 407, 1971.
38. Simpson D. J., Greenwood R. E. S., Ricketts S. W., Rosdale P. D., Sanderson M., Allen W. R.: J. Reprod. Fert. Suppl. 32, 431, 1982.
39. Thayer K. M., Forrest D. W., Welsh T. H.: Theriogenol. 23, 233, 1985.
40. Tierney T. J.: Aust. vet. J. 60, 250, 1983.
41. Trapp M. J., Slyter A. L.: J. Anim. Sci. 57, 1, 1983.
42. Wildt D. E., Panko W. B., Chakraborty P. K., Seager S. W. J.: Biol. Reprod. 20, 648, 1979.

Adres autora: dr Jędrzej M. Jaśkowski, ul. G. Zapolskiej 14/49, 85-149 Bydgoszcz

WITOLD JANECEK, ANDRZEJ HIBNER*, ZBIGNIEW ŁUKASZEWSKI

Wpływ oświetlenia naturalnego na kształtowanie się niektórych wskaźników płodności krów w oborze uwięziowej*)

Katedra Zoohigieny Wydziału Zootechnicznego AR, ul. Dicksteina 3, 51-613 Wrocław
 * Katedra Hodowli Bydła i Produkcji Mleka Wydziału Zootechnicznego AR, ul. Koźuchowska 5b, 51-631 Wrocław

Światło zaliczane jest do ważniejszych czynników środowiskowych stymulujących procesy życiowe zwierząt (2, 5, 6, 7, 10). Badania Bielajeva i Gorbunowej (1) wykazały, że w warunkach lepszego oświetlenia (25–50 lx) w oborach krów mlecznych, przebieg procesów fizjologicznych u utrzymywanych tam zwierząt był intensywniejszy w porównaniu do grupy krów przebywających w pomieszczeniach o oświetleniu 8–10 lx. Autorzy ci obserwowali we krwi krów utrzymywanych w warunkach wyższego natężenia oświetlenia zwiększony poziom hemoglobiny, zwiększoną liczbę erytrocytów i leukocytów oraz wyższy poziom wapnia i rezerwy alkalicznej.

Szereg autorów uważa, że światło przede wszystkim w decydujący sposób wpływa na funkcje rozrodcze (3, 8, 9). Budynek inwentarski w znaczny sposób ogranicza dostęp naturalnego promieniowania słonecznego, a ponadto oświetlenie jego wnętrza nie jest równomierne. Istnieje pewna zależność między ilością światła przechodzącego przez okna a rezultatami rozrodu. Związek ten jest mniej lub bardziej wyraźny, ale zawsze pozytywny (7). Krzywdą i wsp. (4) podają, że wskaźniki rozrodu krów w oborze uwięziowej uzależnione są od usytuowania stanowisk, na których się je utrzymuje.

Celem niniejszej pracy było porównanie wskaźników płodności krów utrzymywanych w oborze na stanowiskach o niedostatecznym oświetleniu w stosunku do zwierząt przebywających na stanowiskach o oświetleniu normalnym.

Material i metody

Badania wykonano w oborze o 240 stanowiskach, w której krowy utrzymywane były w 4 rzędach na stanowiskach ściółkowych, uwięziowych. Krowy rasy

*) Doniesienie wygłoszone na V Międzynarodowym Kongresie Higieny Zwierząt, Hanower 1985.

czerwono-białej od połowy kwietnia do początku października korzystały z pastwiska, a w pozostałych miesiącach roku przebywały w oborze, stale na tych samych stanowiskach.

Oświetlenie naturalne w oborze zapewniały 2 rzędy okien umieszczonych na dwóch poziomach w ścianach długich budynku. Niższy rząd okien zapewniał oświetlenie stanowiskom zewnętrznym, a wyższy wewnętrzny. Budynek obory położony był osią podłużną wzdłuż linii północ-południe, a od jego strony wschodniej usytuowany był budynek zlewni mleka przylegający bezpośrednio do ściany i ograniczający tym samym liczbę okien.

W sezonie alkiezowym przeprowadzono pomiary natężenia oświetlenia naturalnego w 56 punktach obory na wysokości 1 m nad poziomem podłogi oraz wyliczono współczynnik oświetlenia naturalnego. Na podstawie tych pomiarów wyznaczono stanowiska o oświetleniu niedostatecznym (ciemne) oraz stanowiska, na których stwierdzono natężenie światła zbliżone do zalecanych norm (jasne).

U krów na podstawie badań *per rectum* określono czas inwolucji macicy, poza tym obserwowano termin wystąpienia pierwszej rui po porodzie oraz długość okresu międzyciążowego.

Po dwuletnim okresie obserwacji i badań krowy ze stanowisk „ciemnych” czyli o niedostatecznym oświetleniu, przeniesiono na stanowiska „jasne”, a wybrane losowo krowy ze stanowisk „jasnych” na „ciemne”. Badania te kontynuowano przez okres następnych dwóch lat.

Wyniki i omówienie

Średnie natężenie oświetlenia naturalnego w badanej oborze wynosiło 32,8 lx, a współczynnik oświetlenia naturalnego 0,66%. Wyniki te odbiegają od zalecanych norm wynoszących odpowiednio 70 lx i 0,9–1,0%. Przyczyną tak niskiego natężenia oświetlenia naturalnego w badanej oborze był nieodpowiedni stosunek powierzchni oszklonej okien do powierzchni podłogi wynoszący 1:19, a powinien on wynosić 1:10–15. Czynnikiem ograniczającym powierzchnię okien było usytuowanie budynku zlewni mleka przylegającego do wschodniej ściany obory.