

# HODOWLA I ZOOHIGIENA

MIECZYŚLAW CENA

Wrocław

## Wpływ mechanizacji na zachowanie się krów dojnych

Reakcja zwierząt gospodarskich na czynniki środowiskowe jest praktycznie najbardziej miarodajnym kryterium dla oceny wartości środowiska, którego poziom winien być adekwatny do wartości genetycznie uwarunkowanej produktywności. Odstępstwo jakiegokolwiek czynnika środowiskowego od jego normatywnych parametrów stwarza dla produkcji i zdrowia zwierząt opór środowiskowy, który jest sumą działania wszystkich czynników o natężeniu pozaoptimalnym.

Na każdy bodziec, odbiegający od natężenia przewidzianego normatywami zoohigienicznymi, zwierzę reaguje zmienionym zachowaniem się, obniżeniem produkcji i skróceniem jej okresu. Wielkość tej obniżki jest uchwytą miarą oporu środowiskowego. Ponieważ w hodowli zwierząt wszystko jest podporządkowane prawom ekonomicznie uzasadnionej produkcji, a produkcja przyzwoita zwierząt zależy w większej mierze od czynników środowiskowych niż genetycznych, przeto praca hodowców i lekarzy wet. powinna polegać na wszechstronnym zwalczaniu oporu środowiskowego. Również każdy czynnik środowiskowy winien być oceniany pod kątem jego wpływu na produkcję.

Jednym z nowszych czynników, który stał się niemal charakterystycznym znamieniem nowoczesnej hodowli zwierząt, jest wkraczająca coraz bardziej w środowisko hodowlane mechanizacja procesów związanych z utrzymaniem i eksploatacją zwierząt. Łączy się ona z postępującym procesem wielkostadności, uprzemysłowienia produkcji zwierzęcej i stopniowego zmniejszania ilości obsługi.

W fermie wielkostadnej istnieje możliwość, a nawet konieczność podziału zwierząt na jednorodne grupy, których potrzeby są mniej więcej jednakowe, co upraszcza i ujednolica czynności, związane z ich zaprzemianiem, eksploatacją i pielęgnacją. Rytmiczność prac trwających cały rok, a nawet natężających się w sezonie zimowym, w przeciwieństwie do kampanijnych prac w produkcji roślinnej, uzasadnia tym bardziej zmechanizowanie tych stale powtarzających się czynności. W hodowli wielkostadnej bowiem każda czynność jest uwielokrotniona i staje się odrębnym zagadnieniem, wydzieloną funkcją, dającą się zmechanizować. Wszystkie te czynności muszą być zharmonizowane dla uzyskania kompleksowości, niezbędnego warunku racjonalnej organizacji pracy.

Przyjmując więc, że mechanizacja nie jest celem sama w sobie, ale pełni funkcję służebną, podporządkowaną dobru produkcji zwierzęcej, musimy założyć, że nie może ona spowodować jakiegokolwiek jej obniżki, a raczej powinna się przyczynić do jej podniesienia jako element postępu technicznego. Nie powinna więc zwiększać, a raczej zmniejszać opór środowiskowy. Wszelkie więc projekty wprowadzenia nowych mechanizmów winny uwzględniać nie tylko wymagania ekonomii i organizacji pracy, ale przede wszystkim postulaty fizjologii produkcji, zawarte w zoohigienicznych założeniach, które mogą się stać podstawą dla ustalenia nowych normatywów.

W myśl zasady ekologicznej twierdzącej, że każdy czynnik środowiskowy działa na zwierzęta zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio przez każdy z pozostałych czynników, należałoby naświetlić wpływ mechanizacji na zmianę warunków środowiskowych, co pośrednio działa na obsadę zwierzęcą, a nadto bezpośredni wpływ na zwierzęta i obsługę oraz z punktu widzenia zoohigieny ustalić ogólne założenia.

Mechanizacja jest czynnikiem najbliższego otoczenia, który szczególnie głęboko wkracza w środowisko życiowe bydła mlecznego, przede wszystkim wskutek

wysokich wymagań jego produkcji przyzwoitej. Mechanizacja więc zmienia poważnie warunki biotopu pomieszczenia i w dużej mierze wpływa na biocenozę zwierzęcą, zmieniając równowagę całego ekosystemu, jaki tworzy ferma hodowlana, a szczególnie obora ze stawką krów mlecznych. Ten swoisty ekosystem oddycha bowiem przewodami wentylacyjnymi, wydzielając dwutlenek węgla i parę wodną, zbiorowo oddaje ciepło przez powierzchnię ścian i innych przegród konstrukcyjnych, pochłania wielką ilość wody i paszy, dostarczanej ciągiem paszowym, wydalą mocz przewodami kanalizacyjnymi i nawóz korytarzami nawozowymi oraz wydziela mleko do wspólnego zbiornika.

W warunkach tak ściśle powiązań zmiana jakiegokolwiek czynnika (a w danym przypadku wprowadzenie mechanizacji w oborze), musi pociągnąć za sobą daleko idące modyfikacje innych czynników i zmieniać tryb życia zbiorowisk zwierzęcych, powodując powstawanie nowych wzorców zachowania się lub ich przystosowań oraz może obniżyć lub podwyższać produkcję, co stanowi miarę ekologiczną, którą można oceniać wpływ mechanizacji. Kryteria te mogą wśród innych stanowić wskaźniki dla jej oceny zoohigienicznej oraz podstawę dla sformułowania niektórych punktów założeń dla konstruktorów i mechanizatorów.

Założenia te muszą uwzględniać potrzeby organizacji pracy i ujmować kompleksowo różnorodne wymagania. Powinny one ustalać zarówno pozytywne wymagania stawiane mechanizmom, jak i zastrzeżenia, by nie wykazywały określonych wad.

Pozytywne tezy założeń wymagają, by mechanizmy odpowiadały swemu celowi, by były wydajne, niezawodne, łatwe do obsługi i naprawy, tanie, trwałe, cicho pracujące, podnoszące higienę i jakość czynności, samooczyszczające się, samozaladujące i samowyładowujące się, możliwie uniwersalne, nadające się niemal do każdego pomieszczenia, dostosowane do możliwości zwierząt.

Znacznie więcej jest zastrzeżeń negatywnych. Mechanizmy nie powinny wymagać zmian pomieszczenia, jak to się dzieje przy niektórych maszynach do usuwania nawozu, wymagających znacznego podniesienia stropu. Wiszące kolejki wymagają kosztownego wzmocnienia stropu i elementów konstrukcyjnych.

Urządzenia transportowe nie powinny wymagać ręcznych przeładunków. Gospodarstwo rolne z silnie rozwiniętą hodowlą jest bowiem bardzo intensywnie pracującym przedsiębiorstwem transportowym, któremu nie tyle trudności sprawia długość trasy transportu, ile konieczność przeładunku, zwłaszcza na złączy: pole — pomieszczenie, oraz pomiędzy mechanizmami przygotowującymi paszę, a dostarczającymi jej zwierzętom.

Urządzenia nie powinny zaburzać mikroklimatu. Nie do utrzymania staje się w zimie bilans ciepły w pomieszczeniach, w których wjazd środków transportowych jest związany z długotrwałym otwarciem drzwi. Również niezabezpieczone otwory dla usuwania nawozu przy instalacji niektórych taśmociągów oraz przy nieodpowiednio zbudowanych zrzutach siana i słomy stają się pasożytniczymi otworami wentylacyjnymi.

Urządzenia nie powinny wydzielać szkodliwych spalin, których stężenie w pomieszczeniach zamkniętych może przekroczyć dopuszczalne granice. Właśnie jedną z przyczyn usunięcia ściany w oborach wolnowybiegowych był wzgląd na wprowadzenie uniwersalnego ładowacza. Natomiast wprowadzenie ciągników do pomieszczeń zamkniętych może budzić zastrzeżenia.

Szczególnie szkodliwie działają małe motory dwutaktowe.

Jednym z czynników bardzo szkodliwych dla produkcji jest hałas. Byłoby bowiem dla odpoczynku, trawienia, przeżuwania i wydzielania mleka wymaga pełnego spokoju. Motory spalinowe zaburzają środowisko zwierząt często silnymi hałasami, których to wad nie posiadają motory elektryczne, pracujące cicho i nie zanieczyszczające powietrza. Dzwonienie transportowanych pustych baniek na mleko, zgrzyty i piski kolejek, brzęk spadających pokrywek poideł samoczynnych, szum wentylatorów, zbyt głośna pulsacja agregatów do dojenia — to stressory nieprzyjemne dla zwierząt, które demonstrują to zachowaniem się, znaczącym zdenerwowanie lub lęk, paraliżujący tak subtelny proces fizjologiczny jakim jest wydzielanie mleka.

Czynności mechanizmów nie powinny zwiększać zapylenia wnętrza pomieszczeń. Może to zająć przy niezabezpieczonych zrzutach, ścieleniu i usuwaniu nawozu oraz oczyszczaniu korytarzy, przy czyszczeniu zwierząt i zadawaniu pasz pylistych.

W związku z działaniem mechanizmów nie powinna się zwiększać wilgotność w pomieszczeniach. Szczególnie dzieje się to przy usuwaniu obornika lub myciu korytarzy, gdy zwiększa się powierzchnia parowania z podłogi, oraz przy ciekających poidłach.

Przy budowie i obsłudze mechanizmów powinno się przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Mechanizmy te nie powinny kaleczyć ludzi i zwierząt, porażać elektrycznością, być przyczyną pożarów, powodować połamania lub poślizgnięcia.

Mechanizmy powinny zapobiegać zanieczyszczeniu i zakażeniu wody do picia, paszy, mleka, oraz wymion.

Ogólne założenia zoohigieniczne, dotyczące mechanizacji, przedstawiają zarówno postulaty jak i przeciwwskazania, wysunięte wobec mechanizacji, która — nie licząc się z nimi — mogłaby się stać elementem wrogim życiu organicznemu, czynnikiem abiotycznym biotopu, działającym hamująco na produkcję biocenozy.

Uwzględniając tezy ogólnych założeń zoohigienicznych można zanalizować wpływ na zachowanie się i poziom produkcji mechanizmów, wykonujących poszczególne funkcje w oborze.

Urządzenia wentylacyjne nie wywierają widocznego wpływu na zachowanie się zwierząt, jakkolwiek od ich sprawności zależą najważniejsze funkcje życiowe. Krowy produkcyjne są silnym czynnikiem mikroklimatogennym, opanowującym termicznie pomieszczenie, gdyż wydzielone przez nie ciepło wystarcza zwykle na uruchomienie wentylacji grawitacyjnej. Dopiero niewydolność tego systemu wywołuje wyraźne objawy reakcji na czynniki mikroklimatyczne. Gdy zwierzętom jest zimno, starają się raczej skupiać, szukają zacisza, a nawet dają się u nich zauważyć drżenie mięśni; gdy zaś mają trudności z oddawaniem ciepła, ciężko dyszą, a wydzielają dużo śliny, tracą apetyt przy zwiększeniu pragnienia.

Poidła samoczynne są niewątpliwie jednym z najlepszych urządzeń mechanicznych, które zaspokajają potrzeby zwierząt lepiej, niż mogłoby to wykonać troskliwa obsługa. Toteż często się zdarza, że po wprowadzeniu tego urządzenia wzrasta wydajność mleczna, gdyż zostają zlikwidowane skutki niedopojenia. Obserwacje wykazują, że sposób zaspokajania pragnienia przez krowy jest dość indywidualny. Niektóre krowy piją kilkanaście razy dziennie, inne zaledwie kilka razy na dzień. Przeciętnie 4—5 razy. Zależy to od pory roku, wydajności zwierząt, jakości paszy i indywidualnych przyzwyczajzeń. Krowy uczą się bardzo szybko podnosić pokrywkę i naciskając wargami spowodować wypływ wody. W oborze wiązanej, w której jedno poidło przypada na dwie krowy, nie zauważa się walki o dostęp do wody; jednak w oborze wolnostanowiskowej o luźno chodzącej obsadzie mogą, zwłaszcza przy małej ilości poideł, wystąpić charakterystyczne objawy dominacji i odpędzania słabszych zwierząt.

Przy stałym, ale słabym przepływie wody przez długie koryta (dla uniknięcia zamarzania) obserwowalem szeregowe ustawianie się dominujących zwierząt kolejno według hierarchii, począwszy od końca, z którego wypływa woda, która wskutek tego przez dłuższy czas nie dochodziła do połowy kilkunastometrowego koryta, gdzie spragnione krowy dotykały wargami suchego dna, czekając, aż krowy ustawione przed nimi zaspokoją pragnienie.

Krowy umieją po krótkiej nauce nawet pompować wodę przy pomocy odpowiedniego urządzenia pastwiskowego, będącego kombinacją pompy i poidła samoczynnego. Świadczy to o ich inteligencji.

Wiele różnorodnych maszyn służy funkcji przygotowania pasz. Maszyny do oczyszczania okopowych, gnojtowników, śrutowników, mieszalniki służą zestawieniu pełnych dawek żywieniowych z pasz odpadowych. Stojąc w paszarni, wpływają one pośrednio na jakość paszy, natomiast mechanizmy do zadawania pasz wkraczają wprost w najbliższe otoczenie zwierząt, wywołując odruchy warunkowe już samym ukazaniem się, odgłosem prac przygotowawczych. Zwierzęta wykazują wtedy podniecenie, obliżują się, polykając wydzielającą się odruchowo ślinę, denerwują się, gdy widzą, że inne zwierzęta już paszę otrzymują. Podawanie paszy wyznacza rytm życiowy zwierząt, który jest warunkiem wysokiej produkcji. Uregulowany bowiem rytm życia zwierząt udomowionych różni się poważnie od trybu życia dzikich przodków. Rytmiczność ta osłabiła nieco życiowy instynkt walki o byt, ale sprzyja podniesieniu mleczności krowy znacznie ponad potrzeby własnego cielęcia.

Z funkcją żywienia są związane odruchami warunkowymi inne czynności oborowe, w tym również dojenie. Wszelkie więc zaburzenia w rytmie działają hamująco na funkcje biologiczne, wygaszając odruchy warunkowe i niszcząc ich pożyteczne połączenia. Szczególnie jednak szkodliwe są zmiany w rytmie żywienia, który jest podstawowym elementem rytmiki dnia i zegarów biologicznych zwierząt.

Rytm żywienia zabezpiecza się również przez usunięcie nacisku hierarchicznego. Zwierzęta przywiązane w czasie karmienia jedzą spokojnie i znacznie wolniej niż wtedy, gdy przystępują luźno całym stadem do koryt, zwłaszcza gdy ich długość nie jest dla wszystkich wystarczająca. Wtedy silniejsze zwierzęta odpędzają słabsze, a wszystkie spieszą się: słabsze, by zdążyć się najeść, silniejsze, by po zjedzeniu swej paszy odebrać paszę zwierzętom hierarchicznie podporządkowanym. Powoduje to nerwowość i gorsze wykorzystanie paszy, a często stałe niedożywienie słabszych zwierząt, których wydajność wskutek tego obniża się.

Zjawiska te występują bardzo silnie w chowie wolnowybiegowym bydła mlecznego, niwecząc wiele dobrych stron tego systemu.

Zadaniem więc mechanizmów jest jak najszybsze podanie paszy wszystkim zwierzętom, które dzięki unieruchomieniu mogą spokojnie spożyć swoją porcję. Dobrze temu założeniu odpowiadają żłoby ruchome, które załadowuje się paszami, a potem napełnione przesuwa się do obory. Również inne urządzenia szybko rozdzielające pasze właściwie spełniają swe zadanie.

Urządzenia do ścielenia i usuwania nawozu mogą wpływać szkodliwie na krowy mleczne, niepokojąc je zbytym hałasem czy też wydzielając spalinę. Tu również znajduje zastosowanie zasada, by czynność była wykonana jak najszybciej, gdyż zwierzęta podczas takich prac muszą powstać, przerywają przeżuwanie, uważają, by mechanizm nie zaczepił o ich nogi.

U bydła zauważa się chęć utrzymania ciała w czystości. Krowy więc niechętnie kładą się na zanieczyszczonych miejscach. Tam, gdzie utrzymanie czystości jest możliwe, można zauważyć podczas leżenia krów takie utrzymanie ogonów z boku ciała, by nie powalały się na płycie gnojowej.

Znane są urządzenia, zmuszające do oddawania moczu i kału na płytę gnojową. Jest to drut pod napię-

ciem elektrycznym, przewieszony nad grzbietami krów, które podczas defekacji, a szczególnie oddawania moczu, nasilając tłocznię brzusznią, wypinają grzbiet, a podczas dotknięcia drutu, podrażnione prądem, cofają się do tyłu. Zwierzętom potrzeba niewiele prób, by zaczęły podczas tych naturalnych aktów same cofać się w kierunku korytarza nawozowego, nie zanieczyszczając dzięki temu tylnych części swego stanowiska legowiskowego, co ułatwia pracę obsłudze i mechanizmom.

Najbardziej skomplikowaną czynnością w chowie bydła mlecznego jest dój. Wskutek przyżyciowego użytkowania krów mlecznych mechanizacja obór jest najbardziej skomplikowana, podczas gdy obsługa bydła mięsnego należy do najprostszych. Ta różnica daje miarę wymagań tak subtelnego procesu jak wydzielanie mleka, przeznaczonego dla własnego cielęcia. Dzięki zabiegom hodowlanym i metodom chowu doprowadzono do wydzielania mleka ponad fizjologiczną potrzebę, ale tak uzyskana nadwyżka wydajności jest chwiejna i silnie zależna od wszelkich czynności, łatwo ulegając czynnikom oporu środowiskowego.

Proces wydzielania mleka jest bardzo skomplikowany i uwarunkowany wieloma czynnikami psychosomatycznymi. Sama obecność cielęcia, jego zbliżanie się do wymienia, dotyk, drażnienie tej strefy erogogenicznej ruchami ssącym, uderzeniem głową, rozwija w macierzyńskim zwierzęciu wszystkie odruchy i uruchamia wydzielanie hormonów, a zwłaszcza krótko działającej oksytocyny, powodującej wyciskanie mleka z komórek do przewodów mlecznych. Wymaga to pełnego spokoju i skupienia się zwierzęcia na tej czynności.

Wszystkie te bodźce odpadają, gdy cielę szybko po urodzeniu jest zabrane i pojone mlekiem matki w cieletniku. Musi je zastąpić działanie człowieka. Stąd dój wymaga bezwarunkowego spokoju, stąd masaż wymienia ma tak silne zastępcze działanie, a wobec krótkotrwałego działania oksytocyny, wydzielającej się wskutek drażnienia wymienia, nieraz trzeba go — zwłaszcza u krów wysokomlecznych — powtarzać, gdyż działanie tego hormonu szybko wygasa. Poma-ga tu również instynkt zwierzęcia, które, czując nacisk mleka na komórki wymienia, samo chętnie poddaje się dojeniu. Zwierzę też przyzwyczaja się do człowieka, a nawet do jego sposobu dojenia, do strony, z której jest dojone. Toteż jakiegokolwiek zmiany powodują niepokój zwierzęcia, zaburzają proces wydzielania mleka.

Agregaty do mechanicznego doju starają się naśladować ruchy ssące cielęcia. Dla pełnej analogii budowano nawet dojarki trzaktowe, które jednak nie wykazały wyższości nad powszechnie używanymi dwuktowymi. Istnieje jednak pewna ilość krów, których wymiona nie nadają się do mechanicznego dojenia. Badania wykazały wielkie różnice w budowie tego narządu, co skłania do przeprowadzenia selekcji ze względu na przydatność zwierzęcia do mechanicznego doju. Jest to jednym z dowodów daleko idącego wpływu mechanizacji na hodowlę zwierząt.

Mniej zmian zachodzi, jeśli dojenie odbywa się na stanowiskach w oborze. Zwierzęta przyzwyczajają się stosunkowo szybko do agregatów. Natomiast więcej komplikacji zachodzi przy dojeniu zwierząt w specjalnych dojarniach, zwłaszcza w warunkach chowu wolnowybiegowego.

Stanowiska udójowe w kształcie „rybiej ości” wymagają dobierania grupy krów o podobnej wydajności w danym okresie. Wymaga to okresowych przegrupowań, które zachodzą po kontroli mleczności. W dużych stadach przyczynia się to do powstawania niepokojów. Zwierzęta bowiem przyzwyczajają się do siebie i nie lubią zmian towarzysztwa, gdyż powoduje to zaburzenia hierarchiczne. Niektórym zwierzętom, które były dojone ręcznie, nie odpowiada dojenie z lewej strony, niepokój je zbytnia bliskość zwierząt, z którymi zwykle nie sąsiadują. Zwierzęta dominujące wywalczają sobie prawo wyboru miejsca, słabsze zaś muszą się

zadowolić tym, co pozostaje, a to przyczynia się do obniżenia wydajności u tych wrażliwych zwierząt.

Nie sprawiają tych niedogodności stanowiska tandemowe, w których każda krowa jest dojona indywidualnie. W czasie dojenia nie ma napiętej atmosfery, zwierzęta w sennym nastroju przeżywają swego rodzaju kontemplację wydzielania mleka. Bardzo podobne jest zachowanie się zwierząt w karuzelówce, a jedynie moment wejścia i wyjścia do obracających się stanowisk wymaga szybkiej decyzji, do której skłania zwierzęta możliwość przygniecenia zadu przez zważający się otwór wejściowy.

Zaobserwowano, że niektóre czekające na swoją kolej zwierzęta, wsłuchując się w rytm pulsatora, często same bezwiednie oddają mleko. Zdarza się też wydajanie mleka przez inne krowy, co zwłaszcza na Węgrzech obserwowali autor. Krowom tym trzeba zakładać na pysk pasek z wystającymi gwoździemi, na których dotyk atakowane krowy reagują kopnięciem. Nałóg ten wykazują zwykle krowy, które w wieku cielęcym ssaly swoje matki.

Mechanizm do czyszczenia zwierząt, zbudowany na zasadzie elektroluksu, wykonuje swą czynność lepiej, niż przy obsłudze ręcznej. Nie tylko bowiem doskonale i szybko czyści skórę zwierząt, ale od razu pochłania pył. Czyszczenie przyczynia się do większego oswojenia zwierząt, którym ta czynność pielęgnacyjna sprawia przyjemność, gdyż skóra jest rozległą strefą erogogeniczną. Ze względu na połączenia reflektoryczne z wymieniem, które jest gruczołem skórno pochodzenia, regularne czyszczenie zwierząt przyczynia się nie tylko do podniesienia higieny zwierząt i mleka, ale i do podniesienia wydajności.

Jednym z urządzeń mechanicznych, które wywiera może najsilniejsze działanie na zachowanie się zwierząt, jest mechanizm do wiązania i rozwiązywania krów. Wiązanie bowiem czasowo unieważnia działanie naturalnych praw hierarchicznych, zwłaszcza podczas karmienia, umożliwia wprowadzenie hierarchii użytkowej, ułożonej przez człowieka, który karmiąc indywidualnie zwierzęta daje więcej karmy produkcyjnej wydajniejszym zwierzętom. Zwierzęta te, pozostawione wolnej grze sił, nie uzyskałyby uprzywilejowania, odpowiadającego ich możliwościom produkcyjnym.

Jak z tego widać, mechanizacja, wkraczająca coraz wszechwładniej w życie zwierząt, wpływa bardzo silnie na ich zachowanie się, w dużej mierze skraca obecność człowieka podczas obsługi, wymaga przystosowania i uczenia się zwierząt. Z drugiej zaś strony zachowanie się zwierząt wpływa na dobór mechanizmów, dostosowanych do potrzeb produkcji i możliwości adaptacyjnych zwierząt. Nie mogą być więc wprowadzone mechanizmy, których działanie obniża produkcję zwierząt.

Mechanizmy mają służyć przede wszystkim umożliwieniu szybkiego wykonania wszelkich czynności przez obsługę, by zwierzęta miały dłuższe okresy czasu dla odpoczynku i przeżuwania. Mają ulżyć załodze w jej ciężkiej pracy fizycznej, ale nie zwalniają jej one od opieki nad zwierzętami. Zyskany czas i zaoszczędzone siły winny być wyzyskane dla rozłożenia większej opieki nad zwierzętami, do obserwacji ich zachowania się, na podstawie którego wykrywa się ciche ruje, objawy schorzeń, przyczynny niepokój. Zachowanie się bowiem jest reakcją całościową organizmu, jest mową gestów, którymi zwierzęta wyrażają swoje stanowisko wobec czynników środowiskowych.

**SHIFRINE M., STECK F. T., KUSCH M.: Zawartość śladów ołowiu w wątrobie i kale kurcząt. (Determination of traces of lead in liver and feces of chickens).** Amer. J. vet. Res. 25:870 (1964).

Po przeprowadzeniu mineralizacji ołów oznaczano kolorymetrycznie metodą ditizonową. U normalnie żywionych kurcząt stwierdzono w wątrobie 3—49 gamma na gram, w kale 1—85 gamma na gram. W próbach wody stwierdzono 1—46 gamma na 10 ml. Z. Z.