

ZOOHIGIENA

JERZY MAZURCZAK

Warszawa

Wpływ klimatu na stan zdrowotny trzody.

Cz. II. Zaburzenia procesów fizjologicznych u trzody jako wynik niewłaściwego klimatu chlewni

Z przeglądu piśmiennictwa dotyczącego oceny klimatu chlewni można wnioskować, że dotychczas nie został opracowany właściwy model idealnej chlewni, w której większość poszczególnych parametrów klimatycznych byłaby zbliżona do warunków optymalnych, najbardziej dostosowanych do wymagań organizmu zwierzęcia w poszczególnych fazach jego rozwoju i produkcji.

W większości prac uwypuklone są niewłaściwości i wielokrotnie podkreśla się występujące różnice w pomiarach jakie uzyskuje się w chlewni w porównaniu do norm przyjmowanych za najbardziej prawidłowe. W takiej sytuacji należałoby zastanowić się w jakim stopniu odbija się ujemne oddziaływanie niewłaściwych parametrów i które z nich należałoby przede wszystkim poprawić, tak aby rozwój zwierząt mógł przebiegać jak najbardziej prawidłowo. Najczęściej analizowane są takie czynniki, jak temperatura, wilgotność względna, szybkość ochładzania, zawartość pary wodnej, stężenie gazów (amoniak, siarkowodor). Autorzy oceniający te parametry najczęściej poprzestają na stwierdzeniu zmian określając jak dalece są one nieprawidłowe i odbiegają od norm.

Opublikowano również szereg prac, które wykazują w jaki sposób kształtują się zużycie karmy i przyrosty wagowe u zwierząt przebywających w nieodpowiednich chlewniach. Stosunkowo najmniej jest prac, które omawiałyby powstające w tych sytuacjach zaburzenia chorobowe.

Celem niniejszego opracowania jest przeprowadzenie analizy w oparciu o dane piśmiennictwa, działania poszczególnych czynników i wykazanie, które z nich stają się najbardziej niebezpieczne dla hodowli trzody i prowadzą do zaburzeń chorobowych, z jednoczesnym uwzględnieniem wpływu tych czynników na efekty produkcyjne.

Pomijając prace o charakterze rejestracyjnym należy bliżej scharakteryzować te badania, które omawiają wzajemne zależności, jakie istnieją w przypadku podejmowania prób zmiany poszczególnych parametrów i ich wzajemnego oddziaływania na organizm zwierząt. Dla przykładu można podać, że w wielu przypadkach, kiedy dochodzi do poprawy tempera-

tury, która jest najczęściej zbyt niska, jednocześnie pojawia się problem nadmiernego stężenia par amoniaku i tak np. cytując za Hoffmanem (1966) w chlewni przy temperaturze 10°C stężenie NH_3 wynosiło 0,014‰, natomiast przy podniesieniu temperatury pomieszczeń do 20°C, stężenie par amoniaku dochodziło do 0,022‰. Zmiany takie są oczywiste, jeśli z jednoczesną poprawą temperatury nie następuje poprawa wentylacji. Stwierdzono również, że zawartość CO_2 w powietrzu chlewni wzrasta proporcjonalnie do narastającej wilgotności względnej.

Z tych przykładów wynika, że poszczególne elementy składające się w mikroklimat chlewni pozostają między sobą w określonych stosunkach i zmiana jednych prowadzi najczęściej do występowania nie zawsze korzystnych zmian w pozostałych układach.

W większości prac autorzy dochodzą do zgodnego wniosku, że najbardziej istotnymi czynnikami w chlewni, które decydują o stanie zdrowotnym zwierząt to problem temperatury i wilgotności względnej oraz problem wentylacji. Pozostałe elementy są bardziej drugoplanowymi i nie zależą w dużej mierze od wymienionych trzech czynników. Oceniając te zagadnienia z punktu praktycznego można wnioskować, że w warunkach klimatycznych w Polsce w większości chlewni spotyka się najczęściej dwojakiego rodzaju anomalie zależne od pory roku: w okresach niskich temperatur z reguły stwierdza się za niskie temperatury przy wysokiej wilgotności, taka sytuacja ma miejsce przez większą część roku. W okresach letnich notuje się okresowe przegrzania świń, a zwłaszcza tuczników, również przy nadmiernej wilgotności w chlewni. We wszystkich tych przypadkach system wentylacji i bilans cieplny jest wadliwy i prawie w każdym przypadku może być uwzględniany jako istotny czynnik chorobotwórczy.

1. Wpływ niskich temperatur i nadmiernej wilgotności

Dla trzody chlewnej w okresach tuczu przedział optymalnych temperatur i wilgotności jakie są podawane przez różnych autorów jest dość szeroki. Biorąc pod uwagę wartości skrajne, można przyjąć, że po okresie odsadzenia do zakończenia tuczu przedział tych temperatur

mieści się między 14° i 22°C , a wilgotność względna winna być utrzymywana w granicach 60—70%. Czym starsze sztuki tym temperatura środowiska może być bliższa dolnej granicy. Pojawiają się jednak prace, w których podaje się, że dla tuczników najbardziej odpowiednia jest temperatura w granicach 17 — 20°C . Sprawa dokładnego precyzowania właściwej temperatury może być nadal dyskutowana, bardziej istotną sprawą jest wykazanie tych zależności, jakie istnieją między działaniem zbyt niskiej temperatury a stanem zdrowia zwierząt. Zgodnie z dość dawno poznanymi prawidłami najwcześniejszym objawem jaki daje się zaobserwować w wyniku działania niższych temperatur, to wydatne zwiększenie zużycia karmy na kg przyrostu. Z badań przeprowadzonych w tym kierunku (Pfeiffer — 1967) wynika, że różnica 10°C w chlewni powodowała większe zużycie karmy o 160 g na jedną sztukę dziennie, dalsze przetrzymywanie zwierząt w pomieszczeniach o średniej temperaturze $3,9^{\circ}\text{C}$ i względnej wilgotności 86,5% powodowało dalsze zwiększenie zużycia karmy, które w porównaniu do grupy kontrolnej wzrosło wówczas o 230 g/szt./dz. Faktem jest, że w tych doświadczeniach przyrosty wagowe w obu grupach były zadowalające i nie wykazywały różnic statystycznie znamiennej, przyrosty w tych doświadczeniach wahały się w granicach 576—639 g/szt./dz.

Wydawać by się mogło, że są to zagadnienia tylko z zakresu produkcji — u podstaw tych zmian leżą jednak istotne zaburzenia w procesach fizjologicznych, które stają się później bezpośrednią przyczyną masowo występujących zmian chorobowych w układzie oddechowym. Z badań Sørensen (1960) wynika, że w niewłaściwej temperaturze i wysokiej wilgotności zwiększone zapotrzebowanie energetyczne następuje w wyniku zwiększonej aktywności gruczołu tarczycowego. W temperaturze 15°C i względnej wilgotności 70% na każde 100 kg żywej wagi wydzielane jest u świń 0,51 mg tyroksyny/24 godz. Jeśli temperatura w chlewni zostaje obniżona do $+3^{\circ}\text{C}$ przy tej samej wilgotności, ilość wydzielanej tyroksyny zwiększa się do 3,81 mg, a u świń trzymany w pojedynczych kojach poziom hormonu osiągał ilość dochodzącą do 6,34 mg/24 godz. Jednocześnie zużycie karmy wzrastało o 50—100%. Następstwem tych zmian jest spalanie nie tylko węglowodanów, ale również białek. Następuje znaczne upośledzenie syntezy immunoglobulin, system chłonny staje się niewydolny.

W warunkach niskich temperatur i dużej wilgotności straty ciepła są nadmierne i znajdują swój wyraz w narastających zmianach morfologicznych. W świetle badań Kaszubkiewicza (1963) w największym procencie dotyczą one uszkodzenia nerek zmian w naczyniach krwionośnych, mięszu śledziony, w któ-

rej występował zanik tkanki limfoidalnej. W świetle tych zmian przy równoczesnym uwzględnieniu braku witamin i aminokwasów egzogennych zrozumiałym staje się fakt masowo występujących schorzeń układu oddechowego. Uruchomienie zakażeń wirusowych w takich stanach jest w pełni uzasadnione, tym bardziej, że większość z nich nie ma zdecydowanie patogennego charakteru i jest wykrywana również u zwierząt zdrowych.

Nie należy sądzić, że dla poprawy stanu zdrowotnego trzody wystarczy, jeśli zostanie wyrównana temperatura w chlewni do poziomu 15 — 18°C . Przy wadliwej wentylacji w większości badań notowano wówczas nadmierne stężenie amoniaku, który powoduje wówczas poważne kłopoty. Z badań jakie w tym kierunku prowadzono wynika, że często przez zagęszczenie zwierząt w stanowiskach uzyskuje się poprawę temperatury. Dla przykładu można przytoczyć fragment takich badań (Adam — 1967) gdzie uzyskano poprawę temperatury z $14,4^{\circ}\text{C}$ do $17,5^{\circ}\text{C}$ poprzez zmniejszenie powierzchni dla jednej sztuki do $0,6\text{ m}^2$. W wyniku takiego postępowania wilgotność względna zwiększyła się o 12,5%, stężenie CO_2 wzrosło z 0,9‰ do 2,6‰, a stężenie amoniaku z 0,01‰ do 0,027‰. W wyniku takiego postępowania nie uzyskano poprawy zdrowotności zwierząt, otrzymano równocześnie znaczne obniżenie przyrostów wagowych. Z innych prac wynika, że jakkolwiek nieodzowna jest poprawa temperatury i obniżenie wilgotności, to równolegle narastające stężenia szkodliwych gazów dochodzą do takich wartości, że zagrażają zdrowiu całego pogłowia.

W świetle tych danych zarysowuje się pilna konieczność zwrócenia większej uwagi na właściwe zabezpieczenie klimatu chlewni, ponieważ nie jest możliwe zabezpieczenie prawidłowego stanu zdrowia trzody w warunkach, w których konsekwencją praw biologicznych musi być załamanie odporności zwierząt zmuszonych na życie w nieodpowiednich dla nich warunkach. Sprawy te są tym bardziej pilne, ponieważ rachunek ekonomiczny wykazuje, iż zupełnie nie popłaca ogrzewanie chlewni paszą treściwą (w takiej sytuacji świnie są biologicznym „grzejnikiem” pomieszczeń) z równolegle występującymi stratami produkcyjnymi i ubytkami na skutek zachorowań i padnięć.

2. Wpływ podwyższonych temperatur i nadmiernej wilgotności

Problem hipotermii młodych prosiąt oraz ujemne działanie niskich temperatur na tuczniaki jest zagadnieniem znacznie częściej poruszonym niż sprawa hipertermii trzody chlewnej. Wynika to z tego względu, że okresy przegrzania mogą praktycznie występować w ciągu 1—2 miesięcy w ciągu roku, natomiast wpływ niskich temperatur jest aktualny prawie przez cały rok.

Zagadnienie przegrzania cięższych sztuk jest sprawą istotną i ma swoje konsekwencje nie tylko w osłabieniu efektów produkcyjnych ale również często staje się bezpośrednią przyczyną zachorowań i upadków.

Dla wyjaśnienia tych zależności należy przede wszystkim bliżej omówić mechanizm hipertermii u świń.

Bezpośrednim następstwem działania podwyższonej temperatury na organizm zwierzęcy, w tym przypadku u świń jest przyspieszenie oddechu oraz rozszerzenie naczyń obwodowych. Powoduje to jednoczesny spadek ciśnienia krwi i reakcje te następują już w ciągu 15 min. po zadziałaniu czynnika cieplnego. Jako mechanizmy regulacyjne należy wymienić przede wszystkim zwiększenie ilości oddechów. Nadmierna wentylacja płucna jest podstawowym czynnikiem warunkującym zabezpieczenie organizmu przed przegrzaniem. Ten proces pociąga za sobą zwiększone oddawanie CO_2 co wpływa w wyraźny sposób na skład płynów ustrojowych i prowadzi szybko do alkalozji.

Jednocześnie następuje wzmożona czynność mięśni szkieletowych biorących udział w procesie oddychania. Ten proces pociąga za sobą nasilenie przemiany materii z jednoczesnym zwiększeniem poziomu kwaśnych metabolitów (mleczany) jako wynik nadmiernej aktywności mięśni poprzecznie prążkowanych. Interesującym objawem jaki można obserwować w wyniku hipertermii u trzody chlewnej jest nadmierne wydzielanie śliny. Jak obliczenia wykazują, w tych stanach świnię mogą wydelać do 500 ml śliny na godzinę. Notowano również zjawiska, że u świń wagi od 40 do 60 kg ilość śliny jaką wydzielają przy podwyższonej temperaturze może dochodzić do 1700—2100 ml na godzinę. Reasumując powyższe objawy można przyjąć następującą kolejność zmian występujących w wyniku przegrzania:

1. rozszerzenie naczyń obwodowych
2. obniżenie ciśnienia krwi
3. wystąpienie alkalozji oddechowej
4. nasilenie przemiany materii
5. utrata dużej ilości płynów (ze śliną).

Należy również brać pod uwagę upośledzenie czynności nerek. Uszkodzenie czynności nerek może być powodem dużych rozkojarzeń elektrolitowych w organizmie.

Jak z przeprowadzonych doświadczeń wynika u tuczników temperatura 38°C jest tolerowana maksymalnie przez 223 min. W tym czasie u prosiąt wagi powyżej 40 kg występują wyraźne odchylenia od normy. Oddechy ulegają wówczas wyraźnemu przyspieszeniu i wynoszą około 180/min. Zwiększa się również wydzielanie śliny i średnio ilość jej wynosi 14,7 ml/kg wagi. Podczas działania podwyższonej temperatury ilość moczu ulega wyraźnemu zmniejszeniu i średnio wynosi wówczas 7,4 ml/kg wagi ciała.

W miarę działania podwyższonej temperatury (38°C) wzrasta ciepota ciała, wyraźnemu przyspieszeniu ulegają oddechy, zwiększa się ilość wydzielanej śliny, natomiast wyraźnie zmniejsza się ilość wydzielanego moczu. Te zmiany powodują w konsekwencji zmienny poziom elektrolitów we krwi. Zachowanie się jonu potasowego jest uzależnione od ciepoty i stwierdza się zwiększenie jego poziomu we krwi wynoszące 0,5 mVal/l przy wzroście ciepoty wewnętrznej do temperatury 40°C .

Przy dalszym wzroście ciepoty ciała następuje powolne obniżenie się poziomu jonu potasowego we krwi. Tym zmianom towarzyszy obniżenie pH krwi z 7,5 do 7,2—7,3. Przy dalszym wzroście temperatury wewnętrznej pH krwi ulega normalizacji. W odróżnieniu od potasu jony sodowe zachowują się odmiennie, tzn., że przy temperaturze ciała powyżej 39°C następuje wydatny spadek poziomu sodu we krwi. Przy dalszym wzroście temperatury wewnętrznej poziom sodu powoli wraca do normy, jednakże nie osiąga prawidłowego poziomu.

Pod wpływem podwyższonej temperatury dochodzi do wyraźnych zmian w składzie elektrolitów wydzielanych z moczem, a szczególnie ulega wyraźnym zmianom stosunek Na/K.

W miarę upływu czasu stężenie sodu w moczu ulega podwyższeniu, ale po upływie godziny poziom jego wyraźnie spada. Natomiast poziom potasu ulega wyraźnemu wzrostowi i w czasie podwyższonej temperatury utrzymuje się bardzo długo na wysokim poziomie. Podobne zachowanie wykazuje również amoniak w moczu, którego stężenie wyraźnie ulega podwyższeniu w miarę wzrostu ciepoty ciała. Także samo ulega zmianie odczynowość moczu, która w prawidłowych warunkach wynosi 6,5 natomiast w hipertermii wzrasta do 8,5.

Jak z powyższego wynika, na skutek podwyższonej temperatury otoczenia organizm zwierzęcy reaguje utratą dużej ilości płynów, przede wszystkim w początkowej fazie z moczem, a następnie ze śliną. To prowadzi do zagęszczenia krwi co znacznie upośledza mechanizmy termoregulujące. Na podkreślenie zasługuje zwłaszcza duża utrata sodu, co znacznie zmienia stosunki jonowe w komórkach i przesłania między komórkowych. Stwierdza się wówczas obniżenie poziomu sodu i zwiększenie poziomu potasu. Rozwijająca się alkalozja oddechowa powoduje w następstwie osłabienie czynności ośrodka oddechowego co prowadzi do obniżenia ilości oddechów, a więc tym samym znacznie pogarszają się zdolności termoregulacyjne organizmu.

Ilości potasu, wapnia i fosforanów jakie organizm traci z moczem przy jednorazowej hipertermii nie odgrywają większej roli, jeśli przegrzanie trwa dłużej, względnie powtarza się dość często, wówczas te zaburzenia elektro-

litowe przybierają na sile i w konsekwencji mogą być niebezpieczne dla organizmu.

Z przeprowadzonych badań wynika, że jakkolwiek następują zmiany w gospodarce wodno-elektrolitowej, to przy krótkotrwałym przegrzaniu nie powodują one znacznych zaburzeń w procesach przemianowych i nie dochodzi do zmian w systemach buforowych krwi, tym samym można przyjmować, że krótkotrwałe działanie podwyższonej temperatury powyżej 30°C przez 60 min. u sztuk starszych powoduje zmiany, które są w procesach przemianowych kompensowane. Przedłużenie tego ujemnego bodźca zarówno w czasie jak i pod względem jego nasilenia (podwyższenia temperatury) prowadzi już do zaburzeń nie podlegających procesom kompensacji.

U trzody chlewnej w przebiegu hipertermii dochodzi do przekrwienia skóry właściwej i tkanki podskórnej natomiast nie dochodzi do przekrwienia naskórka i z tego względu brak jest wyraźnego zaróżowienia skóry.

Jednym z istotniejszych objawów przy hipertermii jest wyraźnie zarysowujący się spadek ciśnienia krwi. To obniżanie się ciśnienia jest tym bardziej znamienne, czym intensywniej podnosi się ciepłota ciała. Zanika również amplituda ciśnienia skurczowego i rozkurczowego. Jednocześnie dochodzi do przyspieszenia akcji serca, z tym, że przy 41°C w odbytnicy, akcja serca osiąga swe nasilenie, następnie tętno powoli opada. Przy ciepłocie ciała w granicach 41—41,5°C z uwagi na bardzo szybkie tętno oraz nasilone oddechy ciśnienie krwi może okresowo ulec podwyższeniu, dotyczy to jednak niewielkich wartości, ciśnienie krwi na obwodzie pozostaje nadal niskie. Z przeprowadzonych badań wynika, że krążenie i układ oddechowy mimo ciepłoty wewnętrznej 41°C, jest wydolny, z tym, że okres wydolności i przetrzymywania zwierząt w takiej temperaturze nie jest zbyt długi. Decydującym czynnikiem w tym względzie jest szybko następujące odwodnienie jako następstwo ślinotoku. Czynnikiem prognostycznym jest liczba hematokrytowa mówiąca o stopniu zagęszczenia krwi. Odwodnienie powoduje wzrost oporów w naczyniach krwionośnych co w konsekwencji prowadzi do niedotlenienia określonych tkanek. Zależnie od stopnia przegrzania, zaburzenia występują z różnym nasileniem. Przyjmuje się, że dla sztuk o wadze powyżej 60 kg temperatura 20°C przy dużej wilgotności jest już zjawiskiem niepożądanym. W okresach letnich temperatury powyżej 20°C są dość często notowane w chlewniach.

Jeśli procesy adaptacyjne są na tyle wydolne, że nie dochodzi do przełamania systemów odpornościowych, to zaburzenia ograniczają się do osłabienia apetytu, zmniejszenia przyrostów wagowych. Często jednak dochodzi do załamania odporności czego dowodem jest fakt, że w

okresach letnich notuje się zwiększenie zachorowań na różycę, zaburzenia przewodu pokarmowego. Często spotyka się liczne zachorowania i dość szybkie zejścia dużych sztuk, u których z przewodu pokarmowego izolowane są tylko β -hemol. *E. coli*. Te stany mają swą przyczynę między innymi w przegrzaniu organizmu.

Przedstawione uwagi w powyższym opracowaniu mają na celu wyjaśnienie szeregu mechanizmów, które w efekcie doprowadzają do poważnych strat w hodowli trzody chlewnej. Intensyfikacja hodowli doprowadziła do sytuacji, w której problem środowiska odgrywa zasadniczą rolę. Należy zdać sobie sprawę, że w aktualnej sytuacji hodowlanej należy przede wszystkim postępowaniem profilaktycznym objąć zagadnienia środowiska ponieważ w tej dziedzinie poczyniono dotychczas najwięcej błędów.

Adres autora: prof. dr Jerzy Mazurczak, Warszawa, ul. Grochowska 272.

FOWLER E. H., FELDMAN M. K., WILSON G. P.: Histochemiczna ocena aktywności dehydrogenazy hydroksysteroidowej w jajnikach suk z nowotworami gruczołów mlecznych. (Histochemical evaluation of ovarian hydroxysteroid dehydrogenase activity in bitches with mammary neoplasms). Am. J. vet. Res., 2045—2053, 1970 (11).

Badania histochemiczne wykazały aktywność dehydrogenazy hydroksysteroidowej i reduktazy (NAD) cytochromu C w jajnikach suk z nowotworami gruczołów mlecznych. U suk z nowotworami gruczołów aktywność badanych enzymów w pęcherzykach jajnika było znacznie obniżona. U suk zdrowych i chorych aktywność tych enzymów w ciałkach żółtych i w komórkach stromy jajników była identyczna. Obniżenie aktywności dehydrogenazy hydroksysteroidowej i reduktazy (NAD) cytochromu C w pęcherzykach autorzy wiążą z działaniem hamującym steroidów wytwarzanych przez tkankę nowotworową gruczołu mlecznego. Nie stwierdzono istnienia korelacji pomiędzy zmianami w macicy, w jajnikach i aktywnością badanych enzymów w stromie jajników i morfologią złuszczoonych komórek pochwy.

Z.

ZOOK B. C., MC CONNELL G. M., GILMORE C. E.: Bazofilowe nakropienie erytrocytów u psów ze szczególnym uwzględnieniem zatrucia ołowiem. (Basophilic stippling of erythrocytes in dogs with special reference to lead poisoning). J. Am. vet. med. Ass., 12, 2092-2099, 1970 (12).

Bazofilowe nakropienie erytrocytów stwierdzono we krwi 8 z 29 (28%) zdrowych psów i u 42% chorych na jedną z następujących chorób: nosówka, zatrucie talem, leptospiroza, zakaźne zapalenie wątroby, włókniste zapalenie nerek, cukrzyca, złośliwy chłoniak, hemangiosarcoma, idiopatyczna trombocytopeniczna plamica, autoimmunologiczna niedokrwistość hemolityczna i zatrucie rtęcią. Jedynie w jednym przypadku ilość erytrocytów nakrapianych przekraczała 10 komórek na 10 tys. badanych krwinek. Spośród 35 psów u których zdiagnozowano zatrucie rtęcią u 33 występowało bazofilowe nakrapianie krwinek czerwonych, przy czym ich ilość wynosiła średnio 80/10 tys. Autorzy uważają, że zwiększenie ilości nakrapianych erytrocytów ponad 15/10 tys. nasuwa podejrzenie zatrucia rtęcią, zaś powyżej 40 ma znaczenie rozpoznawcze. Wersenian sodowy i szczawian potasowy stosowane jako środki przeciwskrzepowe nie zwiększają ilości nakrapianych bazofilnie erytrocytów.

Z.