

Wpływ wysokich temperatur na lochy i ich potomstwo

Adam Mirowski

Komfort cieplny jest jednym z czynników kształtujących dobrostan zwierząt i ma istotny wpływ na wyniki produkcyjne. W ostatnich latach dużą wagę przywiązuje się do wpływu wysokich temperatur na zwierzęta gospodarskie. Jest to związane ze wzrostem temperatur w miesiącach letnich i coraz częściej występującymi falami upałów, podczas których wysoka temperatura powietrza utrzymuje się przez kilka dni z rzędu. Wysokie temperatury otoczenia stwarzają ryzyko stresu cieplnego, który ma niekorzystny wpływ na organizm.

W wysokiej temperaturze otoczenia dochodzi do aktywacji mechanizmów prowadzących do ograniczenia wytwarzania ciepła i nasilenia wydzielania go do otoczenia. Następuje wzrost temperatury ciała, zwiększenie liczby oddechów i zmniejszenie pobrania paszy. Zmienia się przepływ krwi przez poszczególne tkanki i narządy, a ponadto dochodzi do zahamowania procesów metabolicznych, w których wytwarza się ciepło. Według badań przeprowadzonych na świnich w 2. miesiącu życia, które trzymane w temperaturze otoczenia wynoszącej 23 lub 33°C, wysoka temperatura powietrza powoduje zmniejszenie przepływu krwi przez mięśnie o prawie 50%. Jednocześnie dochodzi do zwiększenia przepływu krwi przez skórę (o 44%) oraz przeponę (o 45%) i płuca (o prawie 60%), które biorą udział w wydzielaniu ciepła z organizmu (1).

Narażenie świń na działanie zbyt wysokiej temperatury otoczenia może przynieść niekorzystne efekty na każdym etapie rozrodu. Japońscy naukowcy zainteresowali się wpływem temperatury i wilgotności powietrza w okresie krycia (począwszy od 21. dnia przed pokryciem do 15. dnia po pokryciu) na liczbę prosiąt w miocie. Stwierdzono, że w gorących i wilgotnych miesiącach wraz ze wzrostem o 1°C dobowej temperatury maksymalnej przed pokryciem loszek dochodzi do zmniejszenia liczby prosiąt w miocie o 0,05. Wartości dobowej temperatury maksymalnej po pokryciu i średniej dobowej wilgotności powietrza nie mają w tym względzie większego znaczenia. W przypadku loch wzrost dobowej temperatury maksymalnej z 25 do 30°C przed pokryciem powoduje zmniejszenie liczby prosiąt w miocie o 0,4–0,6. Taki wzrost temperatury po pokryciu powoduje zmniejszenie

Influence of high environmental temperature on sows and their progeny

Mirowski A.

This paper presents the important issue of challenging environmental conditions in rearing pigs. High temperatures compromise animals welfare and decrease reproductive and productive performance during hot, summer months. Heat stress is an important problem in swine production in tropical and subtropical regions, but high temperatures have also negative influence on animal well-being in temperate climate. Heat stress during gestation period increases risk of embryonic and fetal death. Exposure of pregnant sows to high ambient temperature poses a serious long-term risk for their progeny. Perturbations of follicular development and function during hot weather are equally important problems in swine production. Lactating sows are highly susceptible to the deleterious effects of heat stress. When kept in high environmental temperature, they consume less energy, lose body weight and produce less milk. These alterations lead to impaired growth performance of piglets. Here, important aspects connected with the influence of high environmental temperature on sows and their progeny were discussed.

Keywords: high temperature, heat stress, sow, piglets.

liczby prosiąt o 0,1–0,4. Wysoka wilgotność powietrza przed pokryciem jest niepożądana, a po pokryciu nie wywiera istotnego wpływu na liczbę prosiąt (2). Według obserwacji przeprowadzonych w niemieckich fermach wysoka temperatura i wartość wskaźnika THI (temperature humidity index – wartość tego wskaźnika zależy od temperatury i wilgotności powietrza) 5 dni przed pokryciem i 14 dni po pokryciu powodują zmniejszenie liczby prosiąt w miocie o 0,01–0,03 (3).

Lochy ciężarne narażone na stres cieplny stają się mniej aktywne, co może spowodować zmiany w składzie ciała przejawiające się wzrostem stosunku tkanki tłuszczowej do tkanki mięśniowej. Zmniejszenie aktywności fizycznej może być sposobem radzenia sobie ze stresem cieplnym. Efektem narażenia ciężarnych loch na działanie stresu cieplnego może być krótsza ciąża i niższa masa ciała prosiąt w dniu porodu. Ciąża może ulec skróceniu nawet o ponad półtora dnia, a urodzeniowa masa ciała

prosiąt obniżeniu o ponad 200 g. Niemniej jednak jeżeli lochy po porodzie przebywają w warunkach termoneutralnych, to narażenie na stres cieplny w okresie ciąży nie musi mieć istotnego wpływu na odsadzeniową masę ciała prosiąt. Stres cieplny działający w okresie życia płodowego wywiera niekorzystny wpływ na rozwój układu rozrodczego (4). Potomstwo loch narażonych na działanie stresu cieplnego w okresie ciąży może gromadzić więcej tłuszczu w organizmie, kosztem tkanki mięśniowej. Potwierdzają to badania, w których ciężarne lochy przebywały w warunkach termoneutralnych (w dzień 22°C, a w nocy 15°C) lub w wysokiej temperaturze otoczenia (w dzień 37°C, a w nocy 27°C). Istotne różnice w tempie odkładania tkanki mięśniowej i tłuszczowej wystąpiły, gdy świnię ważyły między 60 a 80 kg. Potomstwo loch narażonych na stres cieplny odkładało kilkanaście procent mniej białka, a więcej tłuszczu (średnio o ponad 70 g dziennie) (5).

Warto podkreślić, że narażenie ciężarnych loch na działanie stresu cieplnego może pogorszyć jakość siary. Lochy przebywające pod koniec ciąży w temperaturze otoczenia przekraczającej 30°C wytwarzają siarę o niższej zawartości białka i immunoglobulin IgG. Potomstwo takich loch charakteryzuje się niższym stężeniem immunoglobulin IgG we krwi w pierwszych tygodniach życia (6). Stężenia immunoglobulin w sianie loch mogą ulegać pewnym wahaniom w zależności od pory roku. Siara wytwarzana w miesiącach letnich zawiera mniej tych składników (7, 8). Według obserwacji przeprowadzonych w niemieckich fermach podwyższone temperatury i wartości wskaźnika THI przed porodem powodują zmniejszenie liczby prosiąt żywo urodzonych i zwiększenie liczby prosiąt martwo urodzonych. Jednocześnie zauważono, że wysokie wartości tych parametrów w dniu porodu mają niekorzystny wpływ na liczbę prosiąt odsadzonych (3).

Na wystąpienie stresu cieplnego w dużym stopniu narażone są lochy trzymane w klatkach porodowych, które utrudniają regulowanie temperatury ciała. Można w tym miejscu przytoczyć badania, w których oceniono wpływ temperatury powietrza (20 lub 25°C) na lochy w okresie okołoporodowym (przed porodem temperaturę stopniowo podwyższono z 20 do 25°C, a po porodzie stopniowo obniżono do wartości początkowej). Podwyższenie temperatury powietrza powoduje zwiększenie liczby oddechów, jednak nie wystarczy to do utrzymania prawidłowej temperatury ciała. Wyższej temperaturze ciała towarzyszy wyższa temperatura powierzchni gruczołu sutkowego (o prawie 1°C). Stwierdzono, że nawet krótkotrwałe narażenie rodzących loch na stres cieplny wywiera negatywny wpływ na wzrost ich potomstwa. Lochy pobierają mniej paszy, co ma odzwierciedlenie w niższej odsadzeniowej masie ciała prosiąt (9).

Narażenie loch na stres cieplny w okresie laktacji ma szereg negatywnych konsekwencji. Powstaje ryzyko wytwarzania mniejszych ilości mleka. Zwiększenie przepływu krwi przez skórę powoduje zmniejszenie ilości krwi przepływającej przez różne narządy wewnętrzne. Przypuszcza się, że wytwarzanie mniejszych ilości mleka przez lochy trzymane w warunkach wysokiej temperatury otoczenia może wynikać z ograniczonego dopływu krwi do gruczołu sutkowego. Drugą przyczyną niższej wydajności jest spadek pobrania paszy. Według jednych danych wzrost temperatury otoczenia z 18 do 28°C powoduje, że lochy pobierają o 40% mniej paszy,

wytwarzają o 20% mniej ciepła, a ilość wytwarzanego mleka zmniejsza się o 25% (10). Według obserwacji dokonanych w USA lochy latem pobierają mniej paszy, więc tracą na wadze, a ich mioty są lżejsze niż zimą. Latem lochy karmiące pobierały 3,85 kg paszy dziennie, chudły 0,83 kg dziennie, a masa miotów w 21. dniu wynosiła 49,6 kg. Dla porównania w miesiącach zimowych wartości te wynosiły odpowiednio 4,68; 0,46 i 52,8 kg (11).

Sporym problemem w hodowli trzody chlewnej w wielu regionach świata jest pogarszanie się płodności svin w okresie letnio-jesiennym, co przejawia się głównie dłuższym okresem odpoczynku po odsadzeniu prosiąt i mniejszą skutecznością krycia. Według badań przeprowadzonych we Francji główną rolę odgrywa fotoperiod (długość dnia świetlnego), a stres cieplny jest dodatkowym czynnikiem przyczyniającym się do rozwoju zaburzeń płodności w gorących miesiącach letnich (12). Zespół letniej niepłodności występuje w prawie 70% amerykańskich ferm trzody chlewnej (13). W badaniach przeprowadzonych w Hiszpanii ponad 17% loch, od których mioty odsadzono w okresie letnio-jesiennym, nie wykazywało objawów rujowych w okresie 14 dni po odsadzeniu. W przypadku odsadzenia miotów w okresie zimowo-wiosennym wartość ta wynosiła tylko 2%. Prawie wszystkie świnię z tej grupy zaczęły wykazywać objawy rujowe w ciągu 3-6 dni po odsadzeniu. W drugiej grupie odsetek takich svin nieznacznie przekraczał 70%. Po odsadzeniu prosiąt w okresie letnio-jesiennym świnię mają mniejsze pęcherzyki jajnikowe i mniej pęcherzyków tuż przed owulacją. Notuje się niższy odsetek ciężarnych loch. Ponadto lochy te rodzą mniej prosiąt (14).

Australijscy naukowcy zwrócili uwagę na zmiany morfologiczne w jajnikach i zmiany hormonalne, które mogą przyczyniać się do zaburzeń płodności. Zauważono, że w miesiącach letnich plyn pęcherzykowy zawiera znacznie mniej progesteronu niż w miesiącach zimowych (15). Obniżone stężenie progesteronu może wywierać niekorzystny wpływ na jakość oocytów. Mniej oocytów wyizolowanych z dużych pęcherzyków jajnikowych osiąga w tym okresie stadium blastocysty (16). Komórki bronią się przed szkodliwym działaniem stresu cieplnego poprzez zwiększenie ekspresji białek szoku cieplnego, które kontrolują proces fałdowania białek. Mechanizm ten jest aktywowany w oocytach, jednak nie wykryto tego w odniesieniu do komórek wzgórek jajonośnego. Takich obserwacji dokonano zarówno w warunkach *in vitro* (jajniki świnię trzymano przez godzinę w temperaturze 41,5°C), jak i w warunkach *in vivo* (kompleksy oocyt-wzgórek jajonośny izolowano z jajników pozyskanych w miesiącach letnich i zimowych). Mechanizm ten nie zapewnia zatem pełnej ochrony oocytów przed stresem cieplnym (17).

Problem stresu cieplnego nie ogranicza się do krajów położonych w regionach tropikalnych i subtropikalnych. Wysokie temperatury powietrza stwarzające zagrożenie dla loch i ich potomstwa notuje się również w strefie klimatu umiarkowanego. Problem ten może pojawić się w gorących miesiącach letnich, zwłaszcza w czasie fal upałów, podczas których wysoka temperatura powietrza utrzymuje się przez kilka dni z rzędu. Według badań przeprowadzonych w duńskich fermach zajmujących się ekologiczną hodowlą trzody chlewnej w miesiącach letnich zwiększa się problem prosiąt martwo urodzonych (18). Obserwacje przeprowadzone w niemieckich fermach wskazują, że najlepszym

wskaźnikiem stopnia narażenia loch na stres ciepły w okresie lata jest liczba prosiąt żywo urodzonych (3).

W miesiącach letnich szczególną uwagę trzeba zwracać na zapewnienie zwierzętom nieograniczonego dostępu do wody pitnej. Można w tym miejscu przytoczyć badania, w których oceniono efekty zmniejszenia przepływu wody w poidłach z 700 do 76 ml/min. Odnotowano mniejsze pobranie paszy i większą utratę masy ciała loch w okresie laktacji. Nie stwierdzono istotnych różnic w wielkości ani masie miotów (11). Badacze zainteresowali się wpływem temperatury wody na lochy w okresie laktacji przebywające w temperaturze otoczenia przekraczającej 25°C. Okazało się, że lochy pojęne chłodniejszą wodą (15°C zamiast 22°C) więcej piją i pobierają więcej paszy. Dzięki temu wytwarzają więcej mleka, a ich potomstwo szybciej rośnie i uzyskuje wyższą odсадzeniową masę ciała. Chłodniejsza woda ogranicza wzrost liczby oddechów i temperatury ciała loch (19).

Piśmiennictwo

- Collin A., Lebreton Y., Fillaut M., Vincent A., Thomas F., Herpin P.: Effects of exposure to high temperature and feeding level on regional blood flow and oxidative capacity of tissues in piglets. *Exp. Physiol.* 2001, **86**, 83–91.
- Iida R., Koketsu Y.: Interactions between pre- or post-service climatic factors, parity, and weaning-to-first-mating interval for total number of pigs born of female pigs serviced during hot and humid or cold seasons. *J. Anim. Sci.* 2014, **92**, 4180–4188.
- Wegner K., Lambertz C., Das G., Reiner G., Gauly M.: Effects of temperature and temperature-humidity index on the reproductive performance of sows during summer months under a temperate climate. *Anim. Sci. J.* 2016, **87**, 1334–1339.
- Lucy M.C., Safranski T.J.: Heat stress in pregnant sows: Thermal responses and subsequent performance of sows and their offspring. *Mol. Reprod. Dev.* 2017, **84**, 946–956.
- Johnson J.S., Sanz Fernandez M.V., Patience J.F., Ross J.W., Gabler N.K., Lucy M.C., Safranski T.J., Rhoads R.P., Baumgard L.H.: Effects of in utero heat stress on postnatal body composition in pigs: II. Finishing phase. *J. Anim. Sci.* 2015, **93**, 82–92.

- Machado-Neto R., Graves C.N., Curtis S.E.: Immunoglobulins in piglets from sows heat-stressed prepartum. *J. Anim. Sci.* 1987, **65**, 445–455.
- Inoue T.: Possible factors influencing immunoglobulin A concentration in swine colostrum. *Am. J. Vet. Res.* 1981, **42**, 533–536.
- Inoue T., Kitano K., Inoue K.: Possible factors influencing the immunoglobulin G concentration in swine colostrum. *Am. J. Vet. Res.* 1980, **41**, 1134–1136.
- Muns R., Malmkvist J., Larsen M.L., Sørensen D., Pedersen L.J.: High environmental temperature around farrowing induced heat stress in crated sows. *J. Anim. Sci.* 2016, **94**, 377–384.
- Black J.L., Mullan B.P., Lorsch M.L., Giles L.R.: Lactation in the sow during heat stress. *Livestock Science* 1993, **35**, 153–170.
- Leibbrandt V.D., Johnston L.J., Shurson G.C., Crenshaw J.D., Libal G.W., Arthur R.D.: Effect of nipple drinker water flow rate and season on performance of lactating swine. *J. Anim. Sci.* 2001, **79**, 2770–2775.
- Auvigne V., Leneveu P., Jehannin C., Peltoniemi O., Sallé E.: Seasonal infertility in sows: a five year field study to analyze the relative roles of heat stress and photoperiod. *Theriogenology* 2010, **74**, 60–66.
- Knox R.V., Rodriguez Zas S.L., Slotter N.L., McNamara K.A., Gall T.J., Levis D.G., Safranski T.J., Singleton W.L.: An analysis of survey data by size of the breeding herd for the reproductive management practices of North American sow farms. *J. Anim. Sci.* 2013, **91**, 433–445.
- Lopes T.P., Sanchez-Osorio J., Bolarin A., Martinez E.A., Roca J.: Relevance of ovarian follicular development to the seasonal impairment of fertility in weaned sows. *Vet. J.* 2014, **199**, 382–386.
- Bertoldo M., Holyoake P.K., Evans G., Grupen C.G.: Follicular progesterone levels decrease during the period of seasonal infertility in sows. *Reprod. Domest. Anim.* 2011, **46**, 489–494.
- Bertoldo M., Holyoake P.K., Evans G., Grupen C.G.: Oocyte developmental competence is reduced in sows during the seasonal infertility period. *Reprod. Fertil. Dev.* 2010, **22**, 1222–1229.
- Pennarossa G., Maffei S., Rahman M.M., Berruti G., Brevini T.A., Gandolfi F.: Characterization of the constitutive pig ovary heat shock chaperone machinery and its response to acute thermal stress or to seasonal variations. *Biol. Reprod.* 2012, **87**, 119.
- Rangstrup-Christensen L., Krogh M.A., Pedersen L.J., Sørensen J.T.: Sow-level risk factors for stillbirth of piglets in organic sow herds. *Animal* 2017, **11**, 1078–1083.
- Jeon J.H., Yeon S.C., Choi Y.H., Min W., Kim S., Kim P.J., Chang H.H.: Effects of chilled drinking water on the performance of lactating sows and their litters during high ambient temperatures under farm conditions. *Livestock Science* 2006, **105**, 86–93.

Lek. wet. mgr inż. zoot. mgr biol. Adam Mirowski,
e-mail: adam_mirowski@o2.pl

Analizator parametrów krytycznych EDAN i15

Elektrolity/gazometria/metaboliety

Zalety:

1. 60 sec/test
2. Automatyczna kalibracja
3. Łatwy w użyciu, 140 µl krwi/badanie
4. Kartridże jednorazowe do 10 parametrów
5. Ekonomiczny nawet przy 0–20 ozn/dzień
6. Lekki, precyzyjny, przenośny



PARAMETRY OZNACZANE

pH	pCO ₂	pO ₂	Na+	K+	Cl-	Ca++	Hct	Glu	Lac
----	------------------	-----------------	-----	----	-----	------	-----	-----	-----

www.AnalizatoryWeterynaryjne.pl

Tel.: 601 845 055 (Marek) • 726 300 777 (Dominika)