

## Wpływ stresu cieplnego na cielęta

Adam Mirowski, Anna Didkowska<sup>1</sup>

z Katedry Higieny Żywności i Ochrony Zdrowia Publicznego Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie<sup>1</sup>

W ostatnich latach przywiązuje się coraz większą wagę do problemu stresu cieplnego w produkcji zwierzęcej. Problem ten dotyczy w największym stopniu krajów położonych w rejonach tropikalnych i subtropikalnych. Niemniej zwierzęta mogą być narażone na stres cieplny również w krajach o klimacie umiarkowanym, zwłaszcza w czasie gorącego lata. Długotrwałe przebywanie zwierząt w wysokiej temperaturze otoczenia może mieć zły wpływ na stan zdrowia i osiągnięte wyniki produkcyjne. Temperatura powietrza nie jest jedynym czynnikiem wpływającym na wystąpienie stresu cieplnego. Inne czynniki to wilgotność powietrza, prędkość ruchu powietrza i natężenie promieniowania słonecznego. Znaczenie ma też zagęszczenie zwierząt, cechy okrywy włosowej i rasa. Ryzyko wystąpienia stresu cieplnego można ocenić na podstawie wskaźnika THI (temperature humidity index). Jego wartość zależy od temperatury i wilgotności powietrza. Według różnych źródeł bydło jest narażone na wystąpienie stresu cieplnego wówczas, gdy wartość THI osiągnie 72. Niemniej różnica między wartościami podawanymi przez różnych autorów dochodzi do kilku punktów. Wraz ze wzrostem wartości tego wskaźnika następuje nasilenie się stresu cieplnego (1). Stres cieplny powoduje duże straty ekonomiczne w hodowli zwierząt. Kilkanaście lat temu oszacowano, że straty w amerykańskiej produkcji zwierzęcej spowodowane stresem cieplnym wynoszą między 1,7 a 2,4 mld dolarów rocznie: 897–1500 mln dolarów w produkcji mleka, 370 mln dolarów w produkcji mięsa wołowego, 299–316 mln dolarów w produkcji trzody chlewnej i 128–165 mln dolarów w produkcji drobiarskiej. Największe straty występują w stanach Teksas, Kalifornia, Oklahoma, Nebraska i Karolina Północna (2). Większość badań nad problematyką stresu cieplnego w hodowli bydła przeprowadzono na dorosłych zwierzętach. Niemniej jednak niekorzystne skutki oddziaływania stresu cieplnego na organizm są widoczne już na etapie życia płodowego.

Stres cieplny objawia się podwyższoną temperaturą ciała i przyspieszonym oddechem. Z ekonomicznego punktu widzenia jednym z najważniejszych skutków

stresu cieplnego jest obniżone tempo wzrostu młodych zwierząt. Można przytoczyć badania, w których cielęta przebywały w temperaturze otoczenia wynoszącej 30 lub 23°C przez cały okres żywienia preparatem mlekozastępczym. Cielęta narażone na działanie wysokiej temperatury pobierały mniej paszy treściwej i wolniej przybierały na wadze. Cielęta te pobierały średnio 1,16 kg paszy treściwej dziennie, czyli 0,61 kg mniej niż cielęta nienarażone na stres cieplny. Średnie dzienne przyrosty masy ciała wynosiły odpowiednio 0,66 i 0,79 kg. Innym widocznym efektem stresu cieplnego jest zwiększone pobranie wody. W tych badaniach średnie dzienne pobranie wody wynosiło odpowiednio 3,92 i 2,34 l (3).

Już kilkadziesiąt lat temu dowiedziano, że długotrwały stres cieplny może zaburzać funkcjonowanie układu immunologicznego. W latach 80. ubiegłego wieku opublikowano badania, w których cielęta trzymane przez kilkanaście dni w temperaturze 35°C miały niższe stężenie IgG1 we krwi w porównaniu z cielętami przebywającymi w warunkach termoneutralnych (23°C). Jednocześnie nie odnotowano wpływu wysokiej temperatury na zawartość IgM. Efektem przebywania w wysokiej temperaturze była większa śmiertelność (4). W nowszych badaniach przeprowadzonych w klimacie śródziemnomorskim stwierdzono, że umiarkowany stres cieplny nie wywiera negatywnego wpływu na zawartość immunoglobulin w sierce krów rasy holsztyńskiej ani na stopień zaopatrzenia ich potomstwa w IgG (5).

Wrażliwość cieląt na temperaturę otoczenia może ulegać zmianom w okresie odchowu. Potwierdzają to badania przeprowadzone na japońskim bydłem mięsnym. Zauważono, że niskim wartościom THI w miesiącu narodzin towarzyszą niższe przyrosty masy ciała. Cielęta te są zatem wrażliwe na zimne środowisko bezpośrednio po porodzie. Inaczej sytuacja wygląda trzy miesiące po narodzinach. Wyższe wartości THI w tym okresie są związane z niższymi przyrostami masy ciała (6).

W błonie śluzowej żwacza pobranej od młodego bydła mięsnego, które przez kilka dni było narażone na działanie stresu cieplnego, obserwowano dłuższe brodawki, a ich szczyty były zwężone. Nie

### Influence of heat stress on calves

Mirowski A., Didkowska A.<sup>1</sup>, Department of Food Hygiene and Public Health Protection, Faculty of Veterinary Medicine, Warsaw University of Life Sciences – SGGW<sup>1</sup>

This paper aims at the pointing to the significance of heat stress in calves farming. Heat stress (HS), the exposure of animals to high ambient temperatures, is one of the major health problems in animal production in tropical and subtropical regions. It became however, increasingly important in temperate climate zone, especially during the hot summer months. HS has adverse effects on the growth performance and health of calves. HS has a negative impact on calves well-being. Moreover, it has been shown to be a factor that can lead to high economic losses. HS experienced by cows in late pregnancy may compromise functions of placenta. Calves born to cows exposed to HS during the dry period have lower birth weight and/or reduced daily weight gain. Parturition HS may impair transfer of passive immunity to the calf and first lactation milk yield. Heat stress is assessed by the temperature-humidity index (THI). This review gives the insight to the numerous disadvantages in calves farming, that are connected with HS.

**Keywords:** heat stress, growth performance, welfare, calves.

odnotowano jednak innych zmian w błonie śluzowej żwacza. Stres cieplny trwający kilka dni nie wywiera wpływu na strawność składników odżywczych i ekspresję genów kodujących białka uczestniczące we wchłanianiu lotnych kwasów tłuszczowych. Można stwierdzić, że to właśnie zmniejszone pobieranie paszy jest główną przyczyną gorszych przyrostów masy ciała u młodego bydła narażonego na stres cieplny (7, 8).

Zainteresowano się możliwością łagodzenia skutków stresu cieplnego poprzez odpowiednie postępowanie żywieniowe. Obiecujące wyniki uzyskano po wzbogaceniu diety młodego bydła mlecznego w chrom w formie organicznej. Średnia temperatura powietrza podczas badań wynosiła 35–40°C, a THI od 90 do 99. Bydło otrzymywało dodatek chromu w dawce wynoszącej 3 mg dziennie. Zwierzęta otrzymujące ten dodatek pobierały 10% więcej paszy i lepiej ją wykorzystywały. Suplementacja chromu spowodowała zwiększenie przyrostów i końcowej masy ciała, odpowiednio o 13 i 7,5% (9). Niedawno opublikowano badania przeprowadzone na młodych bawołach, które przebywały w wysokiej temperaturze. Dietę cieląt wzbogacono w sezonie letnim w chrom w formie nieorganicznej w dawkach wynoszących 0,5; 1,0 i 1,5 mg/kg suchej

masy. Dowiedziono, że suplementacja chromu sprawia, iż cielęta lepiej znoszą niesprzyjające warunki. Nie ma to jednak odzwierciedlenia w zwiększeniu pobrania suchej masy i poprawie tempa wzrostu (10).

Badania przeprowadzone na cielętach żywionych preparatem mlekozastępczym nie pozwalają na stwierdzenie, że istnieje możliwość łagodzenia skutków stresu cieplnego poprzez modulowanie ilości podawanego preparatu (3). Z kolei badania wykonane na starszych zwierzętach wskazują na znaczenie składu dawki pokarmowej. Młode bydło pobierało więcej paszy i miało wyższe przyrosty masy ciała zimą niż latem, odpowiednio o 7 i 20%. Analizując wpływ diety, zauważono, że pogorszenie tych parametrów w okresie letnim jest mniej nasilone wówczas, gdy dawka pokarmowa składa się z siana (50%), pszenicy (47,5%) i melasy (2,5%), zamiast tylko z siana (11).

Zwierzęta powinny mieć zapewnioną ochronę przed stresem cieplnym, począwszy od okresu płodowego. Dowiedziono, że stres cieplny działający w okresie zasuszenia krów może wywierać długotrwałe negatywne efekty na ich potomstwo. Krowy, które nie są chłodzone za pomocą wentylatorów i zraszaczy, lecz mają tylko dostęp do cienia, często rodzą lżejsze cielęta. Różnice w urodzeniowej masie ciała mogą dochodzić do kilku kilogramów. Narażenie matek na działanie wysokiej temperatury powoduje, że ich nowo narodzone potomstwo ma wyższą temperaturę ciała. Ponadto stwierdzono, że takie cielęta gorzej przyswajają immunoglobuliny z siary i mogą wolniej rosnać. Różnice w masie ciała mogą utrzymywać się przez kilkanaście miesięcy po porodzie, choć mogą ulec znacznemu zatarciu już przed odsadzeniem. Działanie stresu cieplnego w okresie zasuszenia może zatem zahamować wzrost płodu i(lub) cielęcica. Pogorszony wzrost płodu wynika z zaburzeń funkcji łożyska prowadzących do niedożywienia płodu. Co więcej, niższa urodzeniowa masa ciała może mieć związek z krótszą ciążą. W jednych badaniach narażenie krów w okresie zasuszenia na działanie stresu cieplnego spowodowało skrócenie ciąży o cztery dni. Pogorszony wzrost w okresie życia postnatalnego może być efektem pobierania mniejszych ilości paszy. Narażenie na stres cieplny w okresie życia płodowego może mieć zły wpływ na aktywność cieląt, nawet w okresie okołoodsadzeniowym. Warto podkreślić, że może dojść do pogorszenia użytkowania mlecznego. Według jednych obserwacji mniej samic dożywa do pierwszej laktacji, a u pozostałych notuje się obniżoną wydajność

mleczną. W badaniach dotyczących tej problematyki narażenie na działanie stresu cieplnego w okresie życia płodowego spowodowało obniżenie wydajności mlecznej o około 5 kg dziennie, mimo braku istotnych różnic w kondycji i masie ciała przy wycieleniu (12, 13, 14, 15, 16, 17, 18).

Problem stresu cieplnego w produkcji zwierzęcej nabrał szczególnego znaczenia w ostatnich latach. W pewnym stopniu może to mieć związek z doniesieniami o ocieplaniu się klimatu. Problem stresu cieplnego nie jest jednak niczym nowym nawet na terenach położonych w bardzo dużej odległości od równika. Można przytoczyć obserwacje przeprowadzone kilkadziesiąt lat temu w Szwecji, które dotyczyły śmiertelności młodych reniferów. W pewnych latach była ona bardzo wysoka w czasie miesięcy letnich. Mogło to wynikać przynajmniej w pewnym stopniu z oddziaływania stresu cieplnego (19).

### Podsumowanie

Stres cieplny powoduje zaburzenia dobrostanu. Co więcej, wywiera bezpośredni wpływ na wyniki produkcyjne. W przypadku cieląt straty ekonomiczne związane ze stresem cieplnym wynikają ze zwiększonej śmiertelności i pogorszonego wzrostu. Można sądzić, że narażenie cieląt na stres cieplny obniża wydajność mleczną w pierwszej laktacji. Warto pamiętać, że nawet narażenie na stres cieplny w okresie życia płodowego może mieć długotrwałe konsekwencje.

### Piśmiennictwo

1. Angrecka S., Herbut P.: Prognozowanie możliwości wystąpienia stresu cieplnego u bydła mlecznego. *Wiadomości Zootechniczne* 2012, **4**, 99–105.
2. St-Pierre N.R., Cobanov B., Schnitkey G.: Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *J. Dairy Sci.* 2003, **86** (Supplement), 52–77.
3. Chavez T.M.: Adjusting Milk Replacer Intake During Heat Stress and Non-heat Stress as a Means of Improving Dairy Calf Performance. *Praca magisterska*, Texas A&M University, TX, USA, 2011.
4. Kelley D.W., Osborne C.A., Evermann J.F., Parish S.M., Gaskins C.T.: Effects of chronic heat and cold stressors on plasma immunoglobulin and mitogen-induced blastogenesis in calves. *J. Dairy Sci.* 1982, **65**, 1514–1528.
5. Lacetera N., Bernabucci U., Ronchi B., Scalia D., Nardone A.: Moderate summer heat stress does not modify immunological parameters of Holstein dairy cows. *Int. J. Biometeorol.* 2002, **46**, 33–37.
6. Nabenishi H., Yamazaki A.: Effects of temperature-humidity index on health and growth performance in Japanese black calves. *Trop. Anim. Health Prod.* 2017, **49**, 397–402.
7. O'Brien M.D., Rhoads R.P., Sanders S.R., Duff G.C., Baumgard L.H.: Metabolic adaptations to heat stress in growing cattle. *Domest. Anim. Endocrinol.* 2010, **38**, 86–94.
8. Yazdi M.H., Mirzaei-Alamouti H.R., Amanlou H., Mahjoubi E., Nabipour A., Aghaziarati N., Baumgard L.H.: Effects of heat stress on metabolism, digestibility, and rumen epithelial characteristics in growing Holstein calves. *J. Anim. Sci.* 2016, **94**, 77–89.
9. Soltan M.A., Almujailli A.M., Mandour M.A., El-Shinway Abeer M.: Effect of Dietary Chromium Supplementation

on Growth Performance, Rumen Fermentation Characteristics and Some Blood Serum Units of Fattening Dairy Calves under Heat Stress. *Pakistan Journal of Nutrition* 2012, **11**, 849–854.

10. Kumar M., Kaur H., Deka R.S., Mani V., Tyagi A.K., Chandra G.: Dietary Inorganic Chromium in Summer-Exposed Buffalo Calves (*Bubalus bubalis*): Effects on Biomarkers of Heat Stress, Immune Status, and Endocrine Variables. *Biol. Trace Elem. Res.* 2015, **167**, 18–27.
11. Ray D.E.: Interrelationships among water quality, climate and diet on feedlot performance of steer calves. *J. Anim. Sci.* 1989, **67**, 357–363.
12. Dahl G.E., Tao S., Monteiro A.P.: Effects of late-gestation heat stress on immunity and performance of calves. *J. Dairy Sci.* 2016, **99**, 3193–3198.
13. Laporta J., Fabris T.F., Skibiell A.L., Powell J.L., Hayen M.J., Horvath K., Miller-Cushon E.K., Dahl G.E.: In utero exposure to heat stress during late gestation has prolonged effects on the activity patterns and growth of dairy calves. *J. Dairy Sci.* (w druku).
14. Monteiro A.P., Guo J.R., Weng X.S., Ahmed B.M., Hayen M.J., Dahl G.E., Bernard J.K., Tao S.: Effect of maternal heat stress during the dry period on growth and metabolism of calves. *J. Dairy Sci.* 2016, **99**, 3896–3907.
15. Monteiro A.P., Tao S., Thompson I.M., Dahl G.E.: Effect of heat stress during late gestation on immune function and growth performance of calves: isolation of altered colostrum and calf factors. *J. Dairy Sci.* 2014, **97**, 6426–6439.
16. Monteiro A.P., Tao S., Thompson I.M., Dahl G.E.: In utero heat stress decreases calf survival and performance through the first lactation. *J. Dairy Sci.* 2016, **99**, 8443–8450.
17. Tao S., Dahl G.E.: Invited review: heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. *J. Dairy Sci.* 2013, **96**, 4079–4093.
18. Tao S., Monteiro A.P., Hayen M.J., Dahl G.E.: Short communication: Maternal heat stress during the dry period alters postnatal whole-body insulin response of calves. *J. Dairy Sci.* 2014, **97**, 897–901.
19. Rehinder C.: The calf mortality of the Angesa reindeer herd (author's transl). *Nord. Vet. Med.* 1975, **27**, 241–252.

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