

## Poziom stresu wskaźnikiem dobrostanu zwierząt

Joanna Marć-Pieńkowska<sup>1</sup>, Paulina Topolińska<sup>1</sup>, Katarzyna Mitura<sup>2</sup>

*Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy,*

<sup>1</sup>*Zakład Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,  
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz, [zywienie@utp.edu.pl](mailto:zywienie@utp.edu.pl)*

<sup>2</sup>*Katedra Chemii Środowiska, Zakład Chemii Rolnej, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii,  
ul. Seminaryjna 5, 85-326 Bydgoszcz, [katarzyna.mitura@wp.pl](mailto:katarzyna.mitura@wp.pl)*

**P**roblem niehumanitarnego traktowania zwierząt w Polsce, jak chociażby przymusowego tuczu gęsi, tuczu świń w systemie tropik czy stosowania elektrycznych treserów dla bydła, jest już nieaktualny, jednak nowe intensywne technologie produkcji zwierzęcej i nadmierna obsada osobników mogą nieść ze sobą pewne zagrożenia w zakresie dobrostanu zwierząt. Należy zadbać o to, aby każda technologia, którą dopiero wprowadzamy lub modyfikujemy, była poprzedzona badaniami nad wpływem ewentualnego stresu na dobrostan zwierząt.

Celem opracowania jest analiza możliwości określenia dobrostanu zwierząt za pomocą obiektywnych miar poziomu stresu, to jest stężenia kortyzolu, kortykosteronu i aldosteronu we krwi.

### Co to jest dobrostan?

W świecie naukowym oraz środowisku hodowców praktyków zastanawiano się, w jaki sposób mierzyć dyskomfort psychiczny i fizyczny zwierząt oraz jak odpowiedzieć na pytanie, na co zwierzęta są szczególnie czułe w warunkach rolnictwa wielkotowarowego. W związku z tym przed kilkudziesięciami laty wprowadzono pojęcie „dobrostanu”, którego definicje spotyka się w wielu opracowaniach i regulacjach prawnych, dotyczących zwierząt hodowlanych (Brambell, 1965; Duncan i Dawkins, 1983; Bro-

om, 1996; Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt; Kołacz i Bodak, 1999). Według Brambell (1965), dobrostan jest szerokim pojęciem, obejmującym zarówno fizyczne, jak i psychiczne samopoczucie. Definicja weterynaryjna podaje z kolei, że jest to stan całkowitego fizycznego, psychicznego i społecznego samopoczucia przy braku obecności choroby albo osłabienia organizmu. Broom (1996) określa dobrostan jako stan, w którym organizm zwierzęcia może dostosować się do warunków otoczenia. Duncan i Dawkins (1983) uważają natomiast, że dobrostanem jest to, co zwierzę odczuwa. Termin ten pojawił się stosunkowo późno w słownictwie polskim (lata 80. ubiegłego wieku). Powszechnie dobrostanem określa się stan zdrowia fizycznego i psychicznego zwierzęcia, osiąganym w warunkach pełnej harmonii osobnika w środowisku jego bytowania. Do zaburzenia tego stanu może doprowadzić wiele czynników stresogennych, między innymi transport, utrzymywanie zwierząt, a przede wszystkim intensywna produkcja, która sprzyja powstawaniu sytuacji stresowych.

Termin „dobrostan” jest odpowiednikiem angielskiego terminu „welfare”, który określa światowe trendy w kształtowaniu warunków egzystencji życia zwierząt gospodarskich, domowych oraz laboratoryjnych, a także wolno żyjących w ekosystemach zurbanizowanych oraz ogrodach zoologicznych (Kołacz i Bodak, 1999).

Tabela 1. Zmiana stężenia kortyzolu po zadziałaniu czynnika stresogennego u różnych gatunków zwierząt (opracowanie własne na podstawie literatury)  
 Table 1. The change of the cortisol concentration after triggering a stress-inducing factor at different species of animals (own study on the basis of the literature on the subject)

Czynnik stresogenny <i>Stress-inducing factor</i>	Autor (rok) <i>Author (year)</i>	Gatunek zwierząt <i>Animal species</i>	Stężenie kortyzolu – <i>Cortisol concentration</i>		
			grupa kontrolna <i>control group</i>	grupa doświadczalna <i>experimental group</i>	różnica stężeń kortyzolu <i>differences in cortisol concentration</i>
Zmiana dawki pokarmowej – zwiększony udział włókna w dawce <i>Changes of the feed ration – increased participation of fibre in the dose</i>	Paschma i Kaczor (2008)	Lochy prośne <i>Pig sows</i> n=60	85,02±52,85 nmol/L	50,02±29,98 nmol/L	około/near 35 nmol/L
System utrzymania zwierząt <i>Housing system</i>	Barabasz i in. (2001)	nutrie nurias n=10	849,82±307 nmol/L	541,06±182 nmol/L	około/near 308 nmol/L
	Nowakowicz-Dębek i in. (2006)	lisy polarne <i>arctic foxes</i> n=40	6,73±6,78 µg/dL	4,62±4,57 µg/dL	około/near 2,1 µg/dL
Transport <i>Transport</i>	Pogoda-Sewerniak i in. (2005)	cielęta <i>calves</i> n=20	20,28±6,29 nmol/L	42,24±11,71 nmol/L	około/near 22 nmol/L
	Tokarzewski i in. (2006)	brojlery kurze <i>broiler chickens</i> n=10	7,405±2,89 nmol/L	28,068±1,842 nmol/L	około/near 25 nmol/L
Ciąża <i>Gestation</i>	Ramin i in. (2007)	owce <i>sheep</i> n=497; 242	22,5 ng/mL	13 ng/mL	około/near 9,5 ng/mL

n – liczba badanych osobników.  
 n – the number of individuals.

### Jak mierzyć dobrostan?

Do oceny dobrostanu służą metody obiektywne, w tym: diagnostyka kliniczna i laboratoryjna, analizy statystyczne, badania etologiczne oraz metody subiektywne, a wśród nich prowadzone na bieżąco obserwacje zachowania zwierząt oraz indywidualne odczucia stanu środowiska. Wskaźnikiem dobrostanu zwierząt jest, między innymi, stężenie hormonów, takich jak: kortyzol, kortyzon, kortykosteron i aldosteron, bowiem każdemu stresowi towarzyszy nadmierne ich wydzielanie. U zwierząt gospodarskich (trzoda chlewna, bydło, konie etc.) głównymi

kortykoidami są: kortyzol, kortyzon i aldosteron. U ptaków natomiast podstawowym „hormonem stresu” jest kortykosteron, którego stężenie jest 100-krotnie większe niż kortyzolu (De Jong i in., 2001). Zdecydowanie najwięcej publikacji poświęca się sekrecji kortyzolu (Broom, 1996; Pierzchała-Koziec i in., 2000; Barabasz i in., 2001; Szewczyk, 2003; Paschma i in., 2005; Pogoda-Sewerniak, 2005; Nowakowicz-Dębek i in., 2006; Tokarzewski i in., 2006; Ates i in., 2008; Shahryar i in., 2009).

Kortyzol to hormon glikokortykosteroidowy, produkowany przez korę nadnerczy, potocznie nazywany hormonem stresu. Powszechnie

nie znany jest jego wpływ na gospodarkę białkową, węglowodanową, tłuszczową oraz wodno-elektrolitową. Działa także przeciwzapalnie oraz immunopresyjnie. Kortykosteron jest również wydzielany przez korę nadnerczy, ale pod wpływem adrenokortykotropiny. Ma działanie zbliżone do kortyzolu. Wpływa stymulująco na proces glukoneogenezy. Katabolizm tych hormonów przebiega w wątrobie. Materiałami biologicznymi do oznaczenia stężenia hormonów steroidowych mogą być: krew, mocz, kał, a nawet włosy (Koren i in., 2002), sierść i pióra zwierząt (Lattin i in., 2011). Najczęściej analizy przeprowadza się jednak na krwi badanych zwierząt (tab. 1).

Badania takie wydają się być obarczone błędem, bowiem pobieranie krwi także generuje stres, a w pewnych warunkach jest po prostu niepraktyczne. Alternatywne nieinwazyjne metody oznaczania hormonów (w moczu, kale, piórach, włosach) pozwalają w dużej mierze ograniczyć stres, towarzyszący poborowi krwi, jednak zastosowanie ich również może być kłopotliwe, a niekiedy wręcz w ogóle niemożliwe.

### **Czym jest stres i jak go mierzyć?**

W ciągu doby na każdy z organizmów działa szereg bodźców, spośród których tylko nieliczne to czynniki stresogenne. Rośliny przeżywają stres wodny, ludzie stresują się choćby z powodu ważnych egzaminów czy rozmowy kwalifikacyjnej, a zwierzęta dotyka stres powodowany przez odstawienie młodych od matki, transport do rzeźni, temperaturę (zbyt niską bądź zbyt wysoką), niehumanitarne traktowanie, hałas, a nawet promieniowanie elektromagnetyczne (Pierzchała-Koziec i in., 2000; Barabasz i in., 2001; Pogoda-Sewerniak i in., 2005; Nowakowicz-Dębek i in., 2006; Paschma i Kaczor, 2008; Śmiecińska i in., 2011). Jak można zdefiniować pojęcie stresu? Zdaniem Selye (1978), jest „nie-swoistą reakcją organizmu na wszelkie stawiane mu żądania”.

Autor odróżnia stres od stanu, który określa terminem „distress”, rozumiejąc przez to samopoczucie trudne do adaptacji, powodujące cierpienie zwierząt. Długotrwałe działanie wysokiego poziomu stresu ogranicza działanie nadnerczy, zmniejsza znacznie rezerwy kortykoi-

dów, cholesterolu oraz witaminy C. Prowadzi to do zmian patologicznych, które mogą być nieodwracalne, a nawet kończyć się śmiercią zwierzęcia (Janeczek i in., 2001). Silny stres może prowadzić do zaburzenia homeostazy, czyli równowagi organizmu (Frindt i in., 2006). Odczuwanie bólu oraz stresu przez zwierzęta jest, według Kalety (2003), stosunkowo trudne do określenia. Oznaką cierpienia zwierzęcia może być: przybranie skulonej, usztywnionej pozycji, zaniechanie czyszczenia się, brak apetytu oraz oznaki odmiennego od standardowego behawioru. Jedną z obiektywnych metod określenia poziomu stresu zwierząt jest analiza stężenia hormonów, m.in. kortyzolu, kortykosteronu i aldosteronu.

Zagadnienie stresu i jego wpływ na dobrostan zwierząt jest tematem wielu publikacji. Najwięcej badań dotyczy stresu transportowego (Pierzchała-Koziec i in., 2000; Sowińska i in., 2000; Śmiecińska i in., 2011) oraz związanego ze sposobem utrzymania zwierząt (Barabasz i in., 2001; Nowakowicz-Dębek i in., 2006; Paschma i Kaczor, 2008). W literaturze porusza się ponadto temat wpływu żywienia na sekrecję hormonów, takich jak kortyzol i kortykosteron. Paschma i in. (2005) podają, że stężenie kortyzolu w płazmie krwi obniża się pod wpływem dodania do diety loch paszy objętościowej (słomy) i wysłodków, co skutkuje polepszeniem dobrostanu zwierząt. Z kolei, doświadczenie przeprowadzone na karpach przez Friedrich i Stephanowską (2000) pokazuje, że dieta z podwyższonym udziałem węglowodanów, w przeciwieństwie do diety z podwyższonym udziałem tłuszczu, spowodowała wzrost stężenia kortyzolu w surowicy krwi.

Eksperyment, wykonany przez Ates i in. (2008) na trzech grupach owiec: nie ciężarnych oraz ciężarnych w 105. dniu ciąży, karmionych paszą o normalnej wartości energetycznej oraz karmionych paszą o ograniczonej wartości energetycznej, dowiódł, że w 144. dniu ciąży owce, otrzymujące niskoenergetyczną paszę, miały niższe stężenie kortyzolu w surowicy krwi oraz obniżone stężenie jego metabolitu w kale. Rezultaty badań Paschmy i Kaczora (2008) sugerują, że zioła, zastosowane w paszy dla loch wieloródek w ilości 1–1,5% dawki pokarmowej, wpływają na zmniejszenie stężenia kortyzolu w moczu loch, a zatem i na osłabienie reakcji stres-

wych, przy jednoczesnym zwiększeniu liczebności miotu i jego żywotności. Janeczek i in. (2001) określili z kolei wpływ biokompleksu chromu na natężenie stresu transportowego i adaptacyjnego u cieląt. W doświadczeniu dowiedli, że zwierzęta, otrzymujące biokompleks chromu oraz preparat Polit CH, cechowały większe przyrosty masy ciała oraz jednocześnie odnotowali u nich zmniejszenie wyrzutu kortyzolu do krwi obwodowej. Eksperyment Pierzchały-Koziec i in. (2000) wskazuje, że można modelować stężenie kortyzolu w osoczu krwi. Wyniki tego badania, przeprowadzonego na owcach, potwierdzają wpływ opioidów (met-enkefalin i morfiny) oraz antagonisty tych receptorów (naltreksonu), zadawanych owcom pojedynczo lub w kombinacji z kortykoliberyną, na stężenie kortyzolu w osoczu krwi.

Jak już wspomniano, źródłem stresu dla zwierząt może być również transport, a jego oddziaływanie zależne jest od wielu czynników, m.in.: czasu trwania, pory dnia, zastosowanego środka transportu, jak też kondycji i wieku przewożonych zwierząt. Śmiecińska i in. (2011) w doświadczeniu na tucznikach wykazali, że transport powodował wzrost stężenia kortyzolu w surowicy krwi zwierząt.

Stężenie to było wyższe w grupie zwierząt badanych zaraz po transporcie i 24 godziny po odpoczynku. Tokarzewski i in. (2006) przeprowadzili podobny eksperyment na brojlerach kurzych. Różnice w stężeniu kortyzolu w surowicy 14-dniowych kurcząt brojlerów po transporcie i przed transportem były istotne. Średnie stężenie hormonu, oznaczone przed transportem, wynosiło  $7,405 \pm 2,89$  nmol/mL, natomiast bezpośrednio po transporcie  $28,068 \pm 1,842$  nmol/mL, podczas gdy 2 dni po transporcie wynosiło  $8,948 \pm 3,007$  nmol/mL (tab. 1). Wyniki uzyskane przez Tokarzewskiego i in. (2006) były zgodne z rezultatami otrzymanymi przez Mohameda i Hansona (1980), którzy potwierdzili, że niedojrzałe kurczęta, poddane czynnikom stresowym, miały podwyższone stężenie kortyzolu w surowicy krwi przez pierwsze 24 godziny po transporcie.

Odłączenie młodych od matki także generuje stres. Badanie Szewczyk (2003) nad zmianą stężenia kortyzolu w surowicy krwi u prosiąt odsadzanych w różnych terminach (21., 28., 35., 42. i 56. dzień życia) wykazało, że naj-

niższe stężenie tego hormonu odnotowano u młodych, odłączonych od matek w 42. dniu życia i jest to najlepszy czas na odsadzenie prosiąt. Sowińska i in. (1999), w wyniku doświadczenia, dotyczącego reakcji stresowej u jaśniąt, potwierdzili również, że odłączenie młodych od matek i transport do rzeźni powodują wzrost stężenia kortyzolu w osoczu krwi. Fortuńska i in. (2003) badali przydatność testów ACTH i SIH w określaniu temperamentu jeno-tów. Stwierdzono, że jenoty agresywne mają wyższe stężenie kortyzolu w plazmie krwi.

Wiele publikacji poświęca się także wpływowi sposobu utrzymywania zwierząt na sekrecję hormonów stresu. Wyniki badania Barabasa i in. (2001), wykonanego na nutriach, utrzymywanych w klatkach i na wybiegu, wskazują, że stężenie kortyzolu w osoczu krwi jest znacznie wyższe u zwierząt chowanych w klatkach. Podobne rezultaty uzyskali Nowakowicz-Dębek i in. (2006) w eksperymencie na lisach. Badanie przeprowadzone na trzech grupach lisów: utrzymywanych na fermie, w klatkach oraz w pomieszczeniu zamkniętym, wykazały, że miejsce przebywania zwierząt ma wpływ na stężenie kortyzolu w osoczu krwi. U samic chowanych na fermie stężenie hormonu wynosiło  $6,73$   $\mu\text{g/dL}$ , natomiast u trzymanyh w pomieszczeniu –  $4,62$   $\mu\text{g/dL}$ . Również u samców wyższe stężenie kortyzolu odnotowano u osobników chowanych na fermie.

Ramin i in. (2007) wykonali doświadczenie, którego celem było określenie toksemii u ciężarnych owiec, m.in. na podstawie stężenia kortyzolu w surowicy krwi. Badanie wykazało, że stężenie kortyzolu u ciężarnych owiec było wyższe niż u wykończonych, ale niższe niż u owiec po poronieniu. Wysokie stężenie kortyzolu u owiec w późnej ciąży z jednoczesną hipoglikemią i uremią wskazuje na toksemię, która wymaga interwencji lekarza weterynarii. Z kolei, Civelek i in. (2008) określili wpływ dystocji na stężenie kortyzolu w plazmie krwi i zaobserwowali, że ciężki poród powoduje wzrost stężenia tego hormonu, w przeciwieństwie do porodu bez komplikacji.

Lattin i in. (2011) zauważyli, że pióra ptaków, którym aplikowano kortykosteron, były jaśniejsze i słabsze. Fakt ten może sugerować, że wartość stężenia kortykosteronu może istotnie oddziaływać na zdrowie ptaków. Ciekawe wyni-

ki uzyskali również Shahryar i in. (2009). Celem ich badania było określenie wpływu pól elektromagnetycznych o częstotliwości 900 MHz, emitowanych z telefonów komórkowych, na stężenie trójiodotyroniny (T3), tyroksyny (T4) i kortyzolu w surowicy krwi syryjskich chomików. Wykazano, że utrzymujące się przez dłuższy czas pole elektromagnetyczne o tej częstotliwości powoduje wzrost stężenia kortyzolu i T4, przy jednoczesnym spadku stężenia T3.

Rezultaty te wskazują, że pole elektromagnetyczne o częstotliwości 900 MHz może negatywnie wpływać na układ wydzielania wewnętrznego.

W cytowanych publikacjach wzrost stężenia kortyzolu we krwi zwierząt towarzyszył potencjalnie stresogennym sytuacjom (transport, odsadzenie młodych od matki, ciężki poród, utrzymanie zwierząt, promieniowanie elektromagnetyczne). Wydaje się zatem, że analiza stężenia glikokortykosteroidów jest jedną z obiektywnych metod określenia poziomu stresu zwierząt.

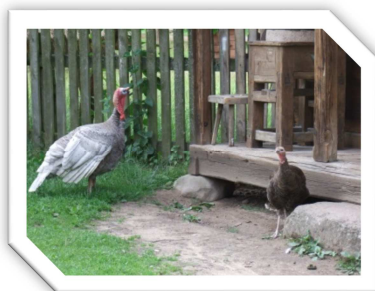
## Podsumowanie

1. Współczesne systemy utrzymywania zwierząt, ich nadmierna koncentracja i intensyfikacja produkcji znacznie ograniczają ich behavior i generują stres, który może negatywnie wpływać na wyniki produkcyjne, osiągnięte przez zwierzęta gospodarskie i może również pogarszać jakość otrzymywanych od nich produktów.
2. Jedną z obiektywnych metod określenia dobrostanu zwierząt i poziomu stresu jest badanie stężenia we krwi hormonów, takich jak kortyzol i kortykosteron.
3. Każda technologia w produkcji zwierzęcej, zarówno ta dopiero wprowadzana, jak i już stosowana i doskonała, powinna być poprzedzona badaniami nad wpływem ewentualnego stresu na dobrostan zwierząt.

## Literatura

- Ates A., Altiner A., Ozpinar A., Mostl E. (2008). Wpływ ograniczenia energii na kortyzol w surowicy krwi i jego kałowy metabolit (11,17 dioksyandrostan) u ciężarnych owiec. *Bull. Vet. Inst. Puławy*, 52 (3): 373–376.
- Barabasz B., Fortuńska D., Gacek L. (2001). Behavioural and physiological responses of nutria to different housing systems. *Ann. Anim. Sci.*, 1 (2): 179–186.
- Brambell F.W.R. (1965). Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals. H.M. Stationery Office, London.
- Broom D.M. (1996). Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. *Acta Agric. Scand., Sect. A – Anim. Sci.*, 27: 22–28.
- Civelek T., Celik H.A., Avci G., Cingi C.C. (2008). Effects of dystocia on plasma cortisol and cholesterol levels in holstein heifers and their newborn calves. *Bull. Vet. Inst. Puławy*, 52 (4): 649–654.
- Duncan I.J.H., Dawkins M.S. (1983). The problem of assessing 'well-being' and 'suffering' in farm animals. In: Smidt D. (ed.). *Indicators relevant to farm animal welfare*. Martinus Nijhoff Publishers, pp. 13–24.
- Fortuńska D., Zoń A., Lasek A. (2003). Przydatność testu ACTH i SIH w określeniu temperamentu jeno-tów (*Nyctereutes procyonoides*). *Zesz. Nauk. PTZ, Prz. Hod.*, 68 (6): 141–149.
- Friedrich M., Stepanowska K. (2000). Effects of intensive culture and feeding isoprotein diets with different FAT and carbohydrate contents on cortisol, total protein and protein fractions contents, ASPAT and ALAT activities, and on body composition and weight increments in Carp (*Cyprinus carpio* L.) fingerlings. *Acta Ichthyol. Piscat.*, 30 (1): 93–100.
- Frindt A., Zoń A., Bielański P. (2006). Stres jako forma zachowania się zwierzęcia. *Wiad. Zoot.*, XLIV (1): 15–18.
- Janeczek W., Dach-Oleszek I., Pogoda-Sewerniak K. (2001). Wpływ biokompleksu chromu na natężenie stresu transportowego i adaptacyjnego u cieląt. *Folia Univ. Agric. Stetin., Zoot.*, 42: 53–62.
- Jong I.C. de, Voorst A.S. van, Erkens J.H., Ehlhardt D.A., Blokhuis H.J. (2001). Determination of the circadian rhythm in plasma corticosterone and catecholamine concentrations in growing broiler breeders using intravenous cannulation. *Physiol. Behav.*, 74 (3): 299–304.

- Koleta T. (2003). Zachowanie się zwierząt – zarys problematyki. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 195 ss.
- Kończak R., Bodak E. (1999). Dobrostan zwierząt i kryteria jego oceny. *Med. Wet.*, 55 (3): 147–154.
- Koren L., Mokady O., Karaskov T., Klein J., Koren G., Geffen E. (2002). A novel method using hair for determining hormonal levels in wildlife. *Anim. Behav.*, 63: 403–406.
- Lattin C.R., Reed J.M., DesRochers D.W., Romero L.M. (2011). Elevated corticosterone in feathers correlates with corticosterone-induced decreased feather quality: a validation study. *J. Avian Biol.*, 42 (3): 247–252.
- Mohamed M.A., Hanson R.P. (1980). Effect of social stress on Newcastle Disease virus (LaSota) infection. *Avian Dis.*, 24 (4): 908–915.
- Nowakowicz-Dębek B., Mazur A., Saba L., Bis-Wencel H., Wnuk W., Chmielowiec-Korzeniowska A. (2006). Oddziaływanie czynników środowiskowych na sekrecję kortyzolu u lisów polarnych (*Alopex lagopus*). *Ann. UMCS, EE, XXIV (55)*: 397–401.
- Paschma J., Kaczor A. (2008). Wpływ zastosowanych ziół w paszy loch wieloródek na okołoporodowe reakcje stresowe, poziom kortyzolu w moczu i wyniki odchowu prosiąt. *Acta Biol. Cracov.*, 35 (2): 163–171.
- Paschma J., Walczak J., Pietras M. (2005). Wpływ zwiększonego udziału paszy objętościowej w dawkach pokarmowych na behavior i dobrostan loch prośnych utrzymywanych grupowo. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 32 (2): 91–102.
- Pierzchała-Koziec K., Kępy B., Drożdż A. (2000). Opioids modulate the plasma cortisol level in sheep. *Acta Agr. Silv., Ser. Zoot.*, 38: 101–107.
- Pogoda-Sewerniak K., Janeczek W., Kupczyński R., Korczyński M. (2005). Stres transportowy i adaptacyjny a obraz białokrwinkowy u cieląt. *Acta Sci. Pol.– Med. Vet.*, 4 (1): 37–48.
- Ramin A.G., Siamak A.R., Macali S.A. (2007). Evaluation of serum glucose, BHB, urea and cortisol concentrations in pregnant ewes. *Med. Wet.*, 63 (6): 674–677.
- Selye H. (1978). *Stress without distress*. PIW, Warszawa, 138 pp.
- Shahryar H.A., Lotfi A., Ghodsi M.B., Bonary A.R.K. (2009). Effects of 900 MHz electromagnetic fields emitted from a cellular phone on the T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, and cortisol levels in syrian hamsters. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 53 (2): 233–236.
- Sowińska J., Brzostowski H., Tański Z. (1999). Reakcja stresowa jagniąt na odłączenie od matek i transport do rzeźni. *Zesz. Nauk. PTZ, Prz. Hod.*, 43: 309–314.
- Sowińska J., Brzostowski H., Tański Z. (2000). Reakcja stresowa jagniąt różnych grup genetycznych na odłączenie od matek i transport do rzeźni. *Zesz. Nauk. Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Konferencje*, 30 (399): 293–298.
- Szewczyk A. (2003). Changes in serum cortisol level and incidence of stereotyped behaviour in piglets weaned at different times, as an indicator of their welfare. *Ann. Anim. Sci.*, 3 (2): 345–353.
- Śmiecińska K., Denaburski J., Sobotka W. (2011). Slaughter value, meat quality, creatine kinase activity and cortisol levels in the blood serum of growing-finishing pigs slaughtered immediately after transport and after a rest period. *Pol. J. Vet. Sci.*, 14 (1): 47–54.
- Tokarzewski S., Wernicki A., Kankofer M., Urban-Chmiel R., Arciszewski M. (2006). Transport jako czynnik wzmagających reakcje stresowe u brojlerów kurzych. *Ann. UMCS, LXI (15)*: 127–134.
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 roku o ochronie zwierząt (Dz. U. z 2003 r., nr 106, poz. 1002, z późn. zm.).

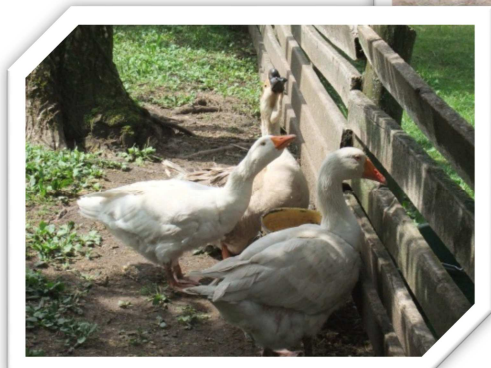


Fot.: D. Dobrowolska

## THE STRESS LEVEL AS AN INDICATOR OF ANIMAL WELFARE

### Summary

The modern systems of breeding animals, their excessive concentration and intensification of production restrict behaviour of animals and generate stress, which may adversely affect the production results achieved from livestock and may also impair the quality of products obtained from them. Each technology of livestock production, both the ones just being implemented as well as the ones, which are already applied and improved, should be preceded by a research study on the impact of stress on the animal welfare. The purpose of this study is to analyse possibilities to determine animal welfare with the use of objective measures of stress, i.e. the concentration level of cortisol and corticosterone. Since the increase in the concentration of cortisol in the blood of animals accompanies potentially stress-inducing situations (transport, weaning young animals from their mother, heavy labour, breeding animals, electromagnetic radiation), it seems that the analysis of the concentration of glucocorticoids is one of the objective methods to determine the level of stress.



Fot.: D. Dobrowolska