

Stres a wyniki produkcyjne i jakość mięsa królików

Dorota Kowalska¹, Andrzej Gugolek²

¹Instytut Zootechniki – PIB w Krakowie,
Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt,
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice

²Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
Katedra Hodowli Zwierząt Futerkowych i Łowiectwa,
ul. Oczapowskiego 5, 10-718 Olsztyn-Kortowo

Celem prowadzonych badań było sprawdzenie, za pomocą testu SIH – tzw. hipertermii indukowanej przez stres, reakcji królików na bodźce stresowe oraz określenie jak stres wpływa na ich produktywność oraz jakość pozyskiwanego mięsa. W ocenie dobrostanu przyjęto bazowy poziom kortyzolu oraz glukozy w krwi u testowanych zwierząt. Reakcja organizmu na stres jest uzależniona od wielu czynników, jednym z najważniejszych są indywidualne cechy. Ta sama sytuacja może stać się źródłem bardzo silnego stresu dla jednego zwierzęcia, nie wywierając jednocześnie zauważalnego wpływu na inne zwierzęta. Na podstawie uzyskanych wyników badań można wysunąć hipotezę, że niektóre króliki są gorzej przystosowane do chowu fermowego. Mała odporność na stres ma odbicie zarówno w wynikach produkcyjnych, jak i jakości mięsa pochodzącego od tych zwierząt, dlatego powinny być one eliminowane ze stada.

SŁOWA KLUCZOWE: króliki / testy behawioralne / stres / produktywność / jakość mięsa

Przemysłowa hodowla zwierząt jest podstawą w idei maksymalizacji produkcji i zysków. Selektywny rozród dla uzyskania maksymalnej produktywności pod względem jednej z cech zwierzęcia (np. 10-11 miotów rocznie od królicy) spowodował zmiany w genotypie i fenotypie, które mogą predysponować zwierzęta do chorób i zakłócać dobrostan.

Warunki, w jakich są utrzymywane zwierzęta mogą wpływać na wiele wrodzonych zachowań, co do których uzewnętrznienia mają one silną motywację. Szybkość wprowadzania nowych rozwiązań w systemach chowu przewyższa szybkość procesów adaptacyjnych, jakim ulegają zwierzęta. W konsekwencji z jednej strony narażone są one na działanie układów bodźców, do których ich aparaty nerwowe nie są dostosowane, z drugiej zaś – pozbawione są bodźców koniecznych do realizacji wrodzonych popędów.

Króliki należą do zwierząt bardzo płochliwych i podatnych na stres, dlatego też wszelkie, szczególnie nagłe zmiany w środowisku ich bytowania mogą prowadzić do pogorszenia kondycji zwierząt, hipertrofii niektórych narządów, zmian parametrów biofizycznych, osłabienia odporności organizmu, a wszystkiemu towarzyszą zmiany behawioru.

Stres to również wysiłek adaptacyjny organizmu, którego celem jest przystosowanie się do funkcjonowania w istniejących warunkach zewnętrznych. Adaptacja taka może polegać zarówno na przystosowaniu się do zmian w otoczeniu, jak również dostosowaniu organizmu do funkcjonowania w stałych warunkach, jeśli odbiegają one od optymalnych. Często mówiąc o stresie mamy na myśli sytuację, jaka powstaje pod wpływem gwałtownych wydarzeń o dużym znaczeniu dla zwierzęcia. W warunkach naturalnych sytuacją wymagającą wzmocnienia wysiłku, a co się z tym wiąże zwiększenia możliwości organizmu, jest np. atak drapieżnika. Reakcja stresowa pozwala na większy wysiłek, szybszą ucieczkę lub bardziej efektywną walkę. Jest to więc reakcja ułatwiająca przystosowanie do wymagań otoczenia i w warunkach naturalnych jest to jeden z czynników decydujących o powodzeniu w przetrwaniu.

Reakcja organizmu na stres jest uzależniona od wielu czynników. Jednym z najważniejszych są indywidualne cechy. Ta sama sytuacja może stać się źródłem bardzo silnego stresu dla jednego zwierzęcia, nie wywierając jednocześnie zauważalnego wpływu na inne.

Na podstawie prowadzonych obserwacji na fermach króliczych można wysunąć hipotezę, że nie wszystkie zwierzęta potrafią przystosować się do stworzonych przez człowieka warunków, są mało odporne na stres. Stan zwierząt w określonym środowisku można sprawdzić na podstawie wskaźników fizjologicznych, behawioralnych i produkcyjnych. Zamiast standardowych pomiarów fizjologicznej reakcji na stres pomocne okazują się testy. Fińscy naukowcy powszechnie stosują do określania reakcji na bodźce stresowe pomiar tzw. hipertermii indukowanej przez stres (SIH).

Celem prowadzonych badań było sprawdzenie za pomocą testu SIH reakcji królików na bodźce stresowe oraz określenie jak zachowanie zwierząt pod wpływem stresu wpływa na ich produktywność oraz jakość pozyskiwanego od nich mięsa. W ocenie dobrostanu przyjęto bazowy poziom kortyzolu oraz glukozy w krwi.

Materiał i metody

Materiał doświadczalny stanowiły króliki rasy nowozelandzkiej białej w ilości 256 sztuk (132 samice i 124 samce). Obserwacje prowadzono w okresie od odsadzenia zwierząt, tj. w wieku 35 dni, do osiągnięcia dojrzałości płciowej i wydania pierwszego miotu. Warunki zoohigieniczne i technologiczne były zgodne z ogólnymi założeniami dla tego rodzaju produkcji. Zwierzęta objęte były programem profilaktyki weterynaryjnej, przewidzianej dla tej grupy zwierząt.

Króliki utrzymywane były w okresie od odsadzenia do wieku 90 dni w klatkach piętrowych z siatki punktowo zgrzewanej, po 4 sztuki tej samej płci w jednej klatce. Po tym okresie zwierzęta zakwalifikowane do dalszych badań przeniesiono pojedynczo do

kojców na głębokiej ściółce. Króliki żywno jednakową pełnoporcjową mieszanką granulowaną.

Test SIH – hipertermii indukowanej przez stres, przeprowadzono dwukrotnie w wieku 70 i 80 dni życia zwierząt. Polegał on na pomiarach temperatury ciała przed i po umieszczeniu zwierząt na 15 minut w zamkniętej drewnianej skrzynce. Kryterium selekcji stanowiła wysoka lub niska różnica pomiędzy pomiarem temperatury rektalnej na początku i na końcu działania czynnika stresowego oraz liczba oddechów przed i po wyjęciu zwierząt ze skrzynki. Temperatura mierzona była za pomocą termometru elektronicznego (o dokładności 0,01°C), a wynik odczytywany w momencie sygnału dźwiękowego, gdy odczyt temperatury ustabilizował się. Liczbę oddechów obliczono na podstawie obserwacji ruchów klatki piersiowej, bez kontaktu bezpośredniego ze zwierzęciem.

Na podstawie prowadzonych testów zwierzęta podzielono na dwie grupy, wybierając do każdej po 20 samic i 20 samców o najbardziej skrajnych wynikach, odzwierciedlających stopień reakcji zwierząt na stres. Do grupy I przydzielono zwierzęta spokojne, do II – nadpobudliwe.

W wieku 90 dni w każdej z grup ubito (po dobowym przegłodzeniu) po 10 samców i 10 samic. Ubój przeprowadzono zgodnie z obowiązującą metodyką dla tej grupy zwierząt, w jednakowych dla wszystkich grup warunkach technologicznych. Pozyskane tuszki, po wcześniejszym podzieleniu na trzy części (część przednia – cięcie prowadzone na wysokości ostatniego żebra, comber – cięcie na wysokości ostatniego kręgu lędźwiowego, część tylna – obejmująca nogi wraz z częścią krzyżową) poddano dysekcji, wg metodyki opisanej przez Bieńka [1]. Wydajność rzeźną obliczono jako stosunek masy tuszki ciepłej z głową do masy zwierzęcia przed ubojem po przegłodzeniu trwającym 24 godziny.

Dokonano pomiaru pH w 45 minut po uboju (pH_{45'}) oraz po 24-godzinnym chłodzeniu w temperaturze 4°C (pH_{24h}). Na podstawie uzyskanych wartości obliczono absolutny ($\Delta\text{pH}_{\text{abs.}}$) i względny ($\Delta\text{pH}_{\text{wzg.}}$) spadek pH między pomiarami w 45 minucie i po 24-godzinnym chłodzeniu. Pomiary pH mięsa wykonywano zawsze w tej samej okolicy mięśni udowych, za pomocą mikroprocesorowego pH-metru CyberScan PH 10 PMMV METER. Absolutny spadek pH ($\Delta\text{pH}_{\text{abs.}}$) i względny spadek pH ($\Delta\text{pH}_{\text{wzg.}}$) określono wg metody zaproponowanej przez Blasco i Piles [2].

Od pozostałych zwierząt pobrano krew w celu oznaczenia w osoczu poziomu glukozy i kortyzolu. Glukozę oznaczono metodą kolorymetryczną – zestaw diagnostyczny do oznaczania glukozy firmy CORMAY Liquick Cor-GLUCOSE nr kat 2-201. Hormon oznaczono przy użyciu zestawu Cortisol RIA (Spectria) Orion Diagnostica.

W wieku 5,5 miesiąca samice w grupach zostały pokryte samcami z tej samej grupy. Zbierano dane dotyczące skuteczności pokryć, liczebności miotu przy urodzeniu i odsadzeniu, masy 1 sztuki po urodzeniu i przy odsadzeniu w 35. dniu, rejestrowano przyczyny upadków oraz liczbę zachorowań stereotypowych.

Uzyskane dane liczbowe zostały poddane obliczeniom statystycznym przy użyciu programów statystycznych SAS.

Wyniki i dyskusja

U królików średnia temperatura ciała waha się od 38,5 do 39,5°C, za niską gorączkę przyjmuje się temperaturę 40,5°C, a za wysoką – powyżej 41,5°C [3]. W obydwu przeprowadzonych testach SIH temperatura mieściła się w granicach od 38,66 do 41,03°C.

Z temperaturą była ściśle skorelowana liczba oddechów. Ze względu na znaczną wrażliwość i płochliwość królików w sytuacji stresowej dochodzi do znacznego przyspieszenia akcji oddechowej, jednak po kilku lub kilkunastu minutach te odchylenia powinny powrócić do normy [3]. Za normę u królików przyjmuje się od 50-60 oddechów/minutę, przy stresie może ona dochodzić do 150. Liczba oddechów/minutę, badana bezpośrednio po teście SIH, mieściła się w obydwu pomiarach w granicach od 55 do 146.

Po przeprowadzeniu drugiego testu SIH wybrano do dalszych badań po 20 samców i samic do każdej z grup. Do grupy I przydzielono zwierzęta o najniższej wartości temperatury oraz najniższej liczbie oddechów/minutę, do grupy II – o najwyższych wartościach obydwu parametrów.

W tabeli 1 przedstawiono cechy umięśnienia i otłuszczenia tuszek króliczych z rozdziałem na skład tkankowy części przedniej, combra i części tylnej. Pomiedzy grupą I i II stwierdzono statystycznie wysoko istotną różnicę w masie ciała królicząt w wieku 90 dni. Zwierzęta bardziej podatne na stres cechowały się niższymi przyrostami masy ciała, tym samym uzyskano statystycznie wysoko istotne różnice dotyczące masy mięśni w poszczególnych częściach tuszki.

Tabela 1 – Table 1
Ocena jakości tuszek
Carcass quality evaluation

Wyszczególnienie Specification	Grupa I Group I	Grupa II Group II	SE
Masa ciała królika (g) Body weight of rabbit (g)	2462,0 ^A	1965,0 ^B	97,2
Masa tuszki ciepłej z głową (g) Hot carcass weight with head (g)	1252,0 ^A	927,0 ^B	39,4
Masa mięśni w tuszce (g) Weight of carcass muscles (g)	1041,0 ^A	722,0 ^B	30,3
Masa kości w tuszce (g) Weight of carcass bones (g)	186,0 ^A	164,0 ^B	13,9
Masa tłuszczu w tuszce (g) Weight of carcass fat (g)	36,0	30,0	5,8
Wydajność rzeźna (%) Dressing percentage (%)	50,85	47,17	2,1

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie: A, B – przy $P \leq 0,01$
Means denoted with different letters differ significantly: A, B – at $P \leq 0,01$

Wysoko istotne różnice uzyskano badając pH mięsa króliczego w 45. minucie i po 24 godzinach po uboju (tab. 2). Kwasowość mięsa jest najważniejszym i powszechnie stosowanym wskaźnikiem jakości mięsa i jego przydatności technologicznej, zależy od szeregu czynników genetycznych i środowiskowych, między innymi od postępowania ze zwierzętami przed ubojem i indywidualnej podatności na stres. Pod wpływem stresu następuje szybkie zużycie glikogenu, co z kolei niekorzystnie wpływa na procesy glikolizy zachodzące po uboju w tkance mięśniowej [8]. Od kwasowości mięsa w dużym stopniu zależą, między innymi, takie właściwości mięsa, jak: wodochłonność, kruchość, barwa i smak [5].

Tabela 2 – Table 2
Pomiary pH mięsa króliczego
Measurements of pH of rabbit meat

Wyszczególnienie Specification	Grupa I Group I	Grupa II Group II	SE
pH _{45'}	6,57 ^A	5,90 ^B	0,03
pH _{24h}	5,70 ^A	5,22 ^B	0,03
pH _{abs}	0,87 ^A	0,68 ^B	0,04
pH _{wzg}	0,13	0,11	0,01

pH_{abs} – absolutny spadek pH między pomiarami w 45 minucie i po 24 h – absolute decline of pH between the measurements at 45 min and after 24 h

pH^{wzg} – względny spadek pH między pomiarami w 45 minucie i po 24 h – relative decline of pH between the measurements at 45 min and after 24 h

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie: A, B – przy P≤0,01
Means denoted with different letters differ significantly: A, B – at P≤0.01

Mięso dobrej jakości charakteryzuje wartość pH mieszcząca się w przedziale 6,1-6,8, mierzona po uboju. Przy niższym pH mięso jest wodniste i ma gorsze wartości przetwórcze. Natomiast pH mierzone po 24 h po uboju mieści się, dla mięsa dobrej jakości, w granicach 5,4-5,8. Zbyt niskie pH powoduje defekt kwaśnego mięsa [7]. Oznaczone pH mierzone 45 minut po uboju przyjmowało dla grupy I średnią wartość 6,57, natomiast dla grupy II – 5,90, co wskazuje, że zwierzęta zaliczone do tej grupy posiadały mięso o mniejszej wartości przetwórczej. Oznaczone wielkości pH 24 h mięsa wynosiły średnio: dla grupy I – 5,70, co pozwala na zaliczenie mięsa do dobrej jakości, natomiast dla grupy II – 5,22, co predysponuje mięso do defektu tzw. kwaśnego mięsa. O podatności mięsa na rozkład decyduje poubojowe obniżenie kwasowości, które jest czynnikiem hamującym rozwój mikroflory. U zwierząt bardziej opornych na stres, u których proces glikolizy przebiega prawidłowo, pH mięsa szybciej obniża się. Średni absolutny spadek pH wyniósł dla grupy I – 0,87, a dla grupy II – 0,68, natomiast względny kształtował się, odpowiednio: dla grupy I – 0,13, a dla II – 0,11. W wymienionych parametrach kwasowości mięsa stwierdzono wysoko istotne różnice pomiędzy badanymi grupami. Nie stwierdzono natomiast różnic pomiędzy samicami a samcami, dlatego wyniki dotyczą obu płci łącznie.

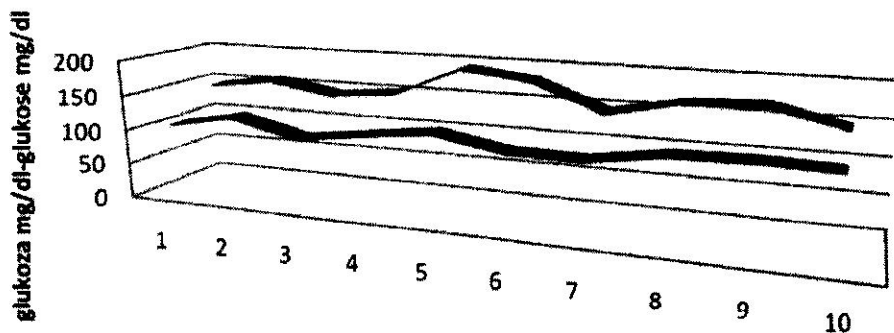
Od pozostałych w doświadczeniu sztuk (po 10 samic i samców w każdej grupie) pobrano z żyły usznej krew w celu oznaczenia w osoczu krwi poziomu glukozy i kortyzolu. Do fizjologicznych komponentów stresu należą m.in.: wzrost ciśnienia tętniczego, przyspieszenie akcji serca, zwiększenie stężenia glukozy w krwi czy charakterystyczne zmiany w gospodarce hormonalnej. W tabeli 3 oraz na rysunku 1 i 2 przedsta-

Tabela 3 – Table 3

Średni poziom glukozy i kortyzolu w surowicy krwi królików
Mean content of the glucose and cortisol in blood serum of rabbit

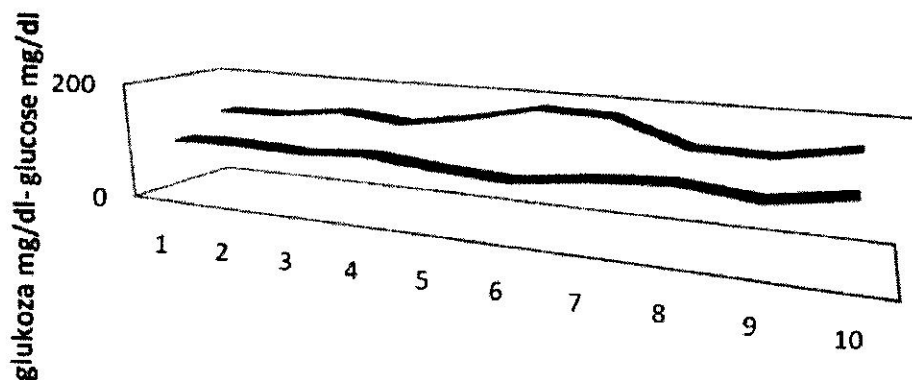
Wyszczególnienie Specification	Grupa I Group I	Grupa II Group II	SE
Glukoza (mg/dl) Glucose (mg/dl)			
samce – males	101,13 ^A	150,20 ^B	6,41
samice – females	112,98 ^A	159,90 ^B	6,14
razem – together	107,06 ^A	155,05 ^B	4,46
Kortyzol (nmol/l) Cortisol (nmol/l)			
samce – males	9,17 ^A	12,11 ^B	0,51
samice – females	11,91 ^A	21,18 ^B	1,35
razem – together	10,54 ^A	16,65 ^B	0,85

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie: A, B – przy $P \leq 0,01$
Means denoted with different letters differ significantly: A, B – at $P \leq 0,01$



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
■ grupa I - group I	105	123	99,8	112	123	105	104	119	121	118
■ grupa II - group II	146	158	143	152	193	182	145	165	169	146

Rys. 1. Średni poziom glukozy w osoczu krwi króliczej (samce)
Fig. 1. Mean content of glucose in blood serum of rabbit (males)

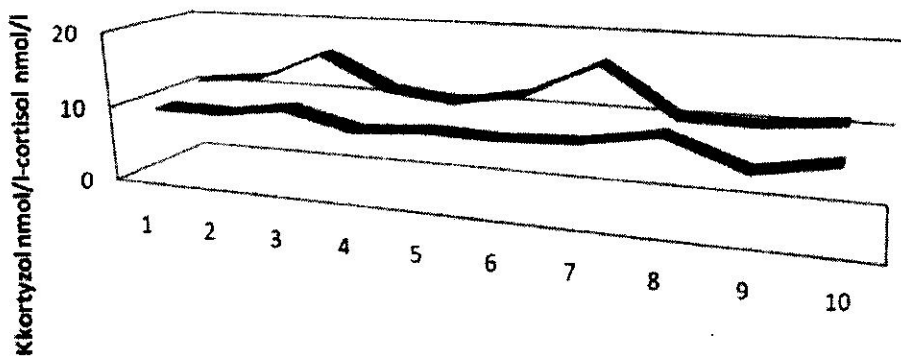


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
■ grupa I - group I	99,6	102	97,7	105	93,9	86,4	102	110	97,7	117
■ grupa II - group II	133	134	149	138	156	182	178	138	136	158

Rys. 2. Średni poziom glukozy w osoczu krwi króliczej (samice)
Fig. 2. Mean content of glucose in blood serum of rabbit (females)

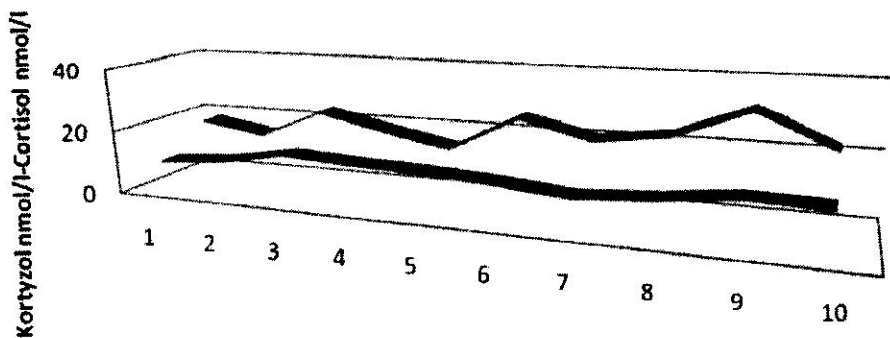
wiono poziom glukozy w osoczu krwi króliczej, z rozdziałem na płeć. Średni poziom glukozy dla samców i samic w osoczu krwi różnił się wysoko istotnie pomiędzy grupami, uzyskane wyniki mieściły się jednak w granicach wartości referencyjnych podstawowych badań laboratoryjnych (78-155 mg/dl), podawanych przez Winnicką [10]. U pojedynczych sztuk obserwowano jednak wyższe wartości. Oznaczony poziom kortyzolu w warunkach prowadzonego doświadczenia wynosił średnio dla samców grupy I – 9,6 nmol/l, grupy II – 13,3 nmol/l, u samic był wyższy i wynosił dla grupy I – 14,2 nmol/l, a dla grupy II – 18,4 nmol/l (tab. 3, rys. 3 i 4). Pomiedzy grupą I i II stwierdzono wysoko istotne różnice statystyczne. Można przyjąć, że podwyższony poziom kortyzolu jest ściśle związany z procesami adaptacyjnymi, które u osobników z grupy II nie przebiegały w sposób optymalny [6].

W wieku 5,5 miesięcy króliki pokryto w obrębie grup. U samic i samców przeznaczonych do rozrodu dokonano oceny wybranych wskaźników dobrostanu, w ocenie przyjmując liczbę zachowań stereotypowych. Zachowania te są objawami licznych, złożonych zaburzeń psychicznych, przede wszystkim stanów lękowych o różnym podłożu. Można je zdefiniować jako regularne powtarzające się zachowania, nie zatrzymujące się samoistnie i nie służące żadnemu konkretnemu celowi. U samic grupy II obserwowano bieganie w kółko po klatce (bez wyraźnej przyczyny), przy czym wykazywały one silną tigmotaksję, poruszając się przy samych ścianach klatki. Znacznie mocniej reagowały także na wszelkie bodźce ruchowe i słuchowe, często próbując wyskakiwać z klatki. Zauważono różnice pomiędzy grupami w typie budowanego gniazda. Odruch budowy gniazda związany jest ze wzrostem stosunku estrogenów do



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
■ grupa I-group I	9,46	9,39	10,51	8,38	9,05	8,78	9,16	10,77	7,27	8,98
■ grupa II-group II	11,08	11,96	15,89	11,42	10,46	12,06	16,52	10,41	10,23	11,11

Rys. 3. Średni poziom kortyzolu w osoczu krwi króliczej (samce)
 Fig. 3. Mean content of cortisol in blood serum of rabbit (males)



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
■ grupa I-group I	9,45	11,03	14,72	13,37	12,61	11,45	9,45	11,03	13,37	12,61
■ grupa II-group II	18	14,64	23,31	18,65	14,71	25,44	20,36	23,06	31,61	22,02

Rys. 4. Średni poziom kortyzolu w osoczu krwi króliczej (samice)
 Fig. 4. Mean content of cortisol in blood serum of rabbit (females)

progesteronu i zapoczątkowaniem sekrecji prolaktyny. W grupie I obserwowano budowę gniazd słomiano-puchowych na powierzchni ściółki. W grupie II 50% stanowiły gniazda w formie głębokich jam oraz kopcowe, 30% samic nie budowało gniazda, a 20% – słomiano-puchowe na powierzchni ściółki. Przed porodem samice grupy II

wykazywały nadpobudliwość ruchową, objawiającą się skakaniem po klatce, szarpaniem karmidła czy wspinaniem po siatce. Samice z grupy I zachowywały się spokojnie, a objawem nadchodzącego wykotu było najczęściej trzymanie słomy w pyszczku. Królice grupy I kocily się do wcześniej zbudowanych gniazd, natomiast w grupie II obserwowano wykoty w kilku miejscach w klatce.

W tabeli 4 przedstawiono porównanie wyników produkcyjnych. Samce z grupy II, mimo prawidłowej kondycji hodowlanej, przystępowały do krycia niezbyt pewnie i po dużo dłuższym czasie, w przeciwieństwie do samców grupy I, które kryły chętnie i szybko.

Pomiędzy badanymi grupami stwierdzono wysoko istotne różnice w procencie odchowanych królicząt. Liczba królików odsadzonych w miocie uzależniona jest, ogólnie

Tabela 4 – Table 4
Wyniki użytkowości rozplodowej królików
Reproductive results of rabbits

Wyszczególnienie Specification	Grupa I Group I	Grupa II Group II	SE
Procent samców kryjących w: Percent of mounting males in:			
pierwszym tygodniu – first week	80,0	20,0	
drugim tygodniu – second week	80,0	30,0	
trzecim tygodniu – third week	90,0	40,0	
czwartym tygodniu – fourth week	90,0	40,0	
Procent samic pokrytych w: Percent of mated females in:			
pierwszym tygodniu – first week	80,0	40,0	
drugim tygodniu – second week	20,0	20,0	
trzecim tygodniu – third week	–	40,0	
Procent samic wykończonych Percent of whelping females	100,0	90,0	
Liczba królików żywo urodzonych (szt.) Number of rabbits born alive (heads)	76	69	
Liczba królików martwo urodzonych (szt.) Number of rabbits stillborn (heads)	1	6	
Średnia liczebność w dniu urodzenia (szt.) Mean litter size at birth (heads)	7,6 ^a	6,9 ^b	2,61
Średnia liczebność miotu w 35. dniu życia (szt.) Mean litter size in 35 day of life (heads)	6,9 ^A	4,8 ^B	0,23
Procent upadków Percent mortality	9,21 ^A	30,43 ^B	0,95
Średnia masa 1 sztuki po urodzeniu (g) Mean body weight at birth (g)	55,2	53,2	0,88
Średnia masa 1 sztuki w 35. dniu życia (g) Mean body weight at the age of 35 days (g)	728 ^A	682 ^B	3,12

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie: a, b – przy $P \leq 0,05$; A, B – przy $P \leq 0,01$
Means denoted with different letters differ significantly: a, b – at $P \leq 0,05$; A, B – at $P \leq 0,01$

rzecz ujmując, od czynników genetycznych i środowiskowych. Cechy użytkowości rozplodowej należą do niskoodziedziczalnych. Zdecydowaną więc rolę odgrywają czynniki środowiskowe.

Samice grupy II były mało opiekuńcze w stosunku do młodych, stres powodował u nich tłumienie instynktu macierzyńskiego, stąd niski % odchowanych zwierząt. Głównymi przyczynami upadków królicząt w grupie II było zmarznięcie, spowodowane wyciągnięciem młodych poza gniazdo podczas karmienia przez nadpobudliwe samice lub zagniecenia, spowodowane nagłymi skokami na gniazdo. Wysoko istotne różnice pomiędzy grupami stwierdzono również w masie ciała odchowanych królicząt, co może wskazywać na niższą mleczność samic grupy II.

Można zatem przyjąć, że zwierzęta z grupy II wykazały obniżony poziom zdolności adaptacyjnych względem sytuacji stresowych, obserwowano u nich ograniczenie naturalnych reakcji i behawioru, co przełożyło się na wyniki produkcyjne. Podobne różnice w płodności, plenności i odchowie królików uzyskał Daniewski [4]. Verga i wsp. [9] podają, że u królików strachliwych, jeżeli stres utrzymuje się dłużej, może dochodzić do upośledzenia przepływu krwi, a co za tym idzie dysfunkcji narządów nim objętych, dlatego w tej grupie częściej obserwuje się rozwój biegunek czy zapalenia jelit.

Obserwacje reakcji behawioralnych zwierząt są ważnym składnikiem diagnozy ich zdrowia. Występujące w stadzie stereotypie behawioralne, czyli nienormalne formy zachowania, mogą być wskazówką dla hodowcy o konieczności nie tylko poprawy dobrostanu zwierząt, ale też ewentualnej eliminacji ze stada sztuk nadpobudliwych, nie przystosowanych do chowu przemysłowego. Taka selekcja pozwoli na podniesienie wyników produkcyjnych na fermie.

PIŚMIENNICTWO

1. BIENIEK J., 1997 – Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na użytkowość mięsną królików w warunkach chowu tradycyjnego. Praca habilitacyjna. Rozprawy, nr 233, AR Kraków.
2. BLASCO A., PILES M., 1990 – Muscular pH of the rabbit. *Annales de Zootechnie* 39, 133-136.
3. BOBOWIEC R., 2005 – Fizjologia królików z elementami patofizjologii. W: Choroby królików. PWRiL Warszawa, 28-48.
4. DANIEWSKI W., 2003 – Efektywność dwukierunkowej selekcji królików na aktywność ruchową w teście „otwartego pola” oraz jej wpływ na cechy skorelowane. Rozprawa doktorska. Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu.
5. HULOT F., OUHAYOUN J., 1999 – Muscular pH and related traits in rabbits: a review. *World Rabbit Science* 7, 15-36.
6. KAVALIERS M., CHOLERIS E., 2001 – Antipredator responses and defensive behavior: ecological and ethological approaches for the neurosciences. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 25, 577-586.
7. MAJ D., BIENIEK J., ŁAPA P., 2008 – Jakość mięsa królików rasy białej nowozelandzkiej i kalifornijskiej oraz ich mieszańców. *Medycyna Weterynaryjna* 64 (3), 351-353.
8. TROCINO A., XICCATO G., QUEAQUE P.I., SARTORI A., 2003 – Effect of transport duration and gender on rabbit carcass and meat quality. *World Rabbit Science* 11, 23-32.

9. VERGA M., LUZI F., CAREZI C., 2007 – Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmer and laboratory rabbits. *Hormones and Behavior* 52, 122-129.
10. WINNICKA A., 1997 – Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW Warszawa.

Dorota Kowalska, Andrzej Gugolek

Stress as related to production results and meat quality in rabbits

S u m m a r y

The aim of the study was to check the response of rabbits to stress-stimulating SIH (stress-induced hyperthermia) test and to determine how stress affected rabbit productivity and meat quality. Baseline cortisol and glucose levels in the animals tested were assumed in the evaluation of welfare. The body's reaction to stress depends on many factors; one of the most important being individual traits. The same situation can be a source of very strong stress for one animal while having no perceptible effect on other animals. It is hypothesized based on the results obtained that some rabbits show poorer adaptation to farm husbandry. Low resistance to stress is reflected in both productive results and meat quality of these animals, therefore, they should be eliminated from the herd.

