

Reakcja na stres a wyniki produkcyjne królików

Dorota Kowalska¹, Andrzej Gugolek²

¹Institut Zootechniki 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 prostych testów behawioralnych (test „reki”, test SIH), reakcji królików na bodźce stresowe oraz określenie, jak zachowanie zwierząt pod wpływem stresu wpływa na ich produktywność. W ocenie dobrostanu przyjęto bazowy poziom kortyzolu oraz liczbę zachowań stereotypowych. 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 uzyskanych wyników badań można wysunąć hipotezę, że niektóre króliki są gorzej przystosowane do chowu fermowego. Mała odporność na stres ma odbicie w wynikach produkcyjnych, dlatego powinny być one eliminowane ze stada.

SŁOWA KLUCZOWE: króliki / testy behawioralne / stres / produktywność

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) spowodowało zmiany w genotypie i fenotypie, które mogą predysponować zwierzęta do chorób i zakłócają 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. U królików, jako odpowiedź na stres, obserwuje się dość często tzw. śmierć sercową.

Dobrostan królików kojarzony bywa przede wszystkim z wymogami prawa odnośnie standardów utrzymania. Wyrażają one jednak tylko minimalne wartości, przy których poziom dobrostanu zwierząt oceniać można, w najlepszym razie, jako podstawowy lub zadowalający. Dobrostan powinien być jednak rozpatrywany w trzech płaszczyznach: statusu fizycznego, statusu mentalnego (odczuć) oraz ekspresji naturalnych zachowań. Pomiary dobrostanu oparte są na mechanizmie reakcji stresowej. Zakłada on reakcje osi przysadkowo-korowo-nadnerczowej na działanie tzw. stresora – bodźca, którego siła przekracza pewną wartość progową, zmuszając organizm do dostosowania się, czyli poradzenia sobie z nową jakością środowiska. Jeżeli zwierzę ma do czynienia z jednym stresorem z reguły potrafi sobie poradzić, jednak w rzeczywistości jest to wiele jednocześnie oddziaływujących stresorów o wartościach podprogowych. Ich efekt zwiększa bazowe poziomy hormony: kortyzolu i kortykotropiny. Na zasadzie dodatkowych i ujemnych sprzężeń zwrotnych powodują one wiele zmian w funkcjach sekrecji i stanie całego organizmu.

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 na przykład 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 jednym z czynników decydujących o powodzeniu w przetrwaniu.

Reakcja organizmu na stres jest uzależniona od wielu czynników. Najważniejsze z nich to cechy indywidualne – 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, do określania reakcji na bodźce stresowe, powszechnie stosują pomiar tzw. hipertermii indukowanej przez stres (SIH).

Celem prowadzonych badań było sprawdzenie, za pomocą prostych testów behawioralnych (test „ręki”, test SIH), reakcji królików na bodźce stresowe oraz określenie, jak zachowanie zwierząt pod wpływem stresu wpływa na ich produktywność. W ocenie dobrostanu przyjęto bazowy poziom kortyzolu oraz liczbę zachowań stereotypowych.

Materiał i metody

Materiał doświadczalny stanowiły króliki rasy nowozelandzkiej białej w ilości 80 sztuk (45 samic i 35 samców). Obserwacje prowadzono w okresie od odsadzenia zwierząt, tj. w wieku 35 dni, do osiągnięcia dojrzałości płciowej i wydania pierwszego miotu. Wszystkie króliki były klinicznie zdrowe i w tej samej grupie wiekowej. Zwierzęta utrzymywane były w okresie od odsadzenia do wieku 90 dni w klatkach piętrowych z siatki punktowo zgrzewanej (po 4 sztuki tej samej płci), a następnie przeniesione pojedynczo do kojców na głębokiej ściółce. W trakcie całego doświadczenia utrzymywano ten sam poziom dobrostanu.

Króliki żywiono jednakową pełnoporcjową mieszanką granulowaną. Wybrane do doświadczenia zwierzęta zostały poddane testowi „ręki” (obserwacje w macierzystej klatce w obecności człowieka) oraz testowi SIH (hipertermia indukowana przez stres) wraz z pomiarem ilości oddechów.

Test „ręki” przeprowadzono w 60. dniu życia zwierząt. Polegał on na 3-minutowej obserwacji zwierząt przy otwartych drzwiczkach klatki. Eksperymentator otwartą dłonią dotykał karmidła. Prowadzone obserwacje dotyczyły: aktywności ruchowej jako naturalnego zachowania – swobodne poruszanie się po klatce, obwąchiwanie otoczenia, dotykanie dłoni człowieka, wychodzenie na zewnątrz; aktywności ruchowej jako zachowania pod wpływem stresu – objawy agresji, ucieczka w kącie klatki, bieganie wokół klatki, wyskakiwanie; brak aktywności ruchowej – bezruch.

Test SIH 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.

Od wszystkich zwierząt pobrano krew w celu oznaczenia kortyzolu. Hormon oznaczono przy użyciu zestawu Cortisol RIA (Spectria) Orion Diagnostica.

Na podstawie prowadzonych testów oraz wyniku oznaczenia kortyzolu zwierzęta podzielono na 2 grupy, wybierając do każdej po 10 samic i 10 samców o najbardziej skrajnych wynikach, odzwierciedlających stopień reakcji zwierząt na stres. W wieku 5,5 miesiąca wszystkie samice w grupach zostały pokryte samcami ze swojej grupy. Zbierano dane dotyczące skuteczności pokryć, liczebności miotu przy urodzeniu i odsadzeniu, masy miotu, rejestrowano przyczyny upadków oraz liczbę zachowań stereotypowych. Od zwierząt przeznaczonych do rozrodu pobrano krew w celu oznaczenia poziomu progesteronu (Testosterone RIA, Spectria, Orion Diagnostica).

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

Wyniki i dyskusja

Wyniki uzyskane po przeprowadzeniu testu „ręki” pozwoliły na podział zwierząt na dwie grupy. Do grupy I zaliczono zwierzęta spokojne, ufne, które swobodnie poruszały się po klatce, do grupy II – zwierzęta, które nie wykazywały żadnej aktywności ruchowej, skupiające się zazwyczaj w rogu klatki lub wykazujące aktywność ruchową, którą przyjęto jako zachowanie pod wpływem stresu (bieganie wokół klatki, agresja wobec eksperymentatora – tzw. forma obrony przed nieznanym). Agresja bywa nieraz zachowaniem obronnym, u podstawy którego leży strach i lęk, co ma ścisły związek z procesem szacowania ryzyka [3].

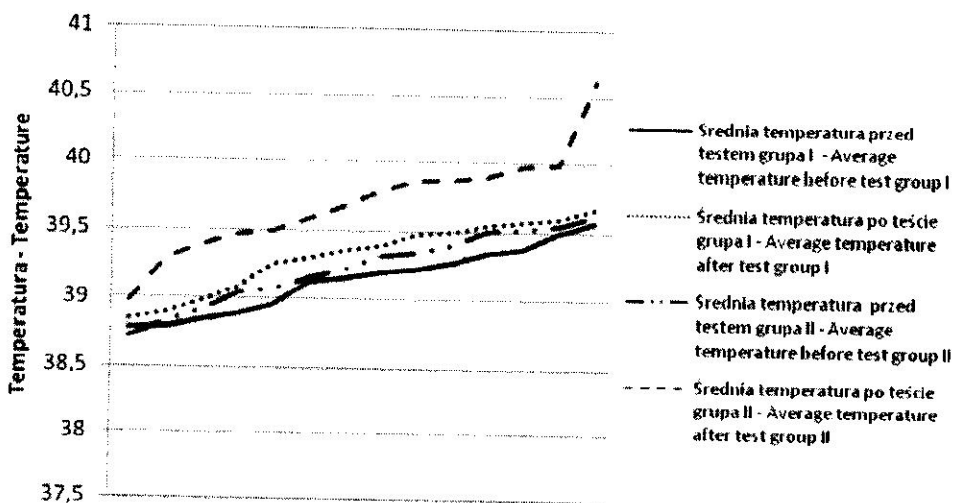
U królików średnia temperatura ciała waha się w granicach od 38,5 do 39,5°C, za niską gorączkę przyjmuje się temperaturę 40,5°C, a za wysoką – powyżej 41,5°C. Przeprowadzony test SIH był w 80% potwierdzeniem wcześniejszego przydzielenia zwierząt do określonych grup. Po przeprowadzeniu obydwu testów do grupy I przydzielono 54 króliki (33 samice i 24 samce), do grupy II – 23 króliki (12 samic i 11 samców).

Na rysunku 1 przedstawiono temperaturę rektalną przed i po teście SIH (średnia dla obydwu testów) w poszczególnych grupach. W grupie I temperatura przed testem mieściła się w granicach od 38,78 do 39,57°C, po teście – od 38,84 do 39,67°C; w grupie II – przed testem od 38,72 do 39,62°C, po teście – od 38,98 do 40,61°C.

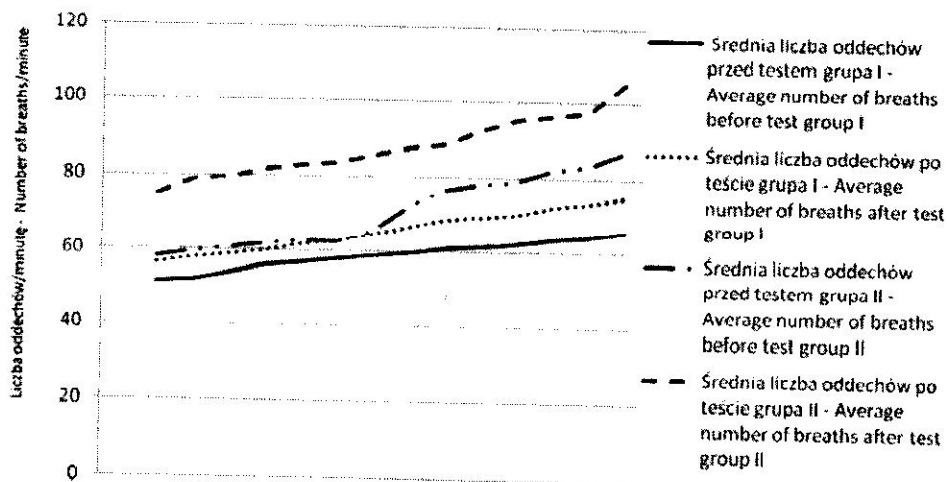
Z temperaturą ściśle skorelowana była liczba oddechów. Ze względu na znaczną wrażliwość i płochliwość królików w sytuacji stresowej dochodzi do znacznego przyspieszenia akcji oddechowej, jednak po kilku lub kilkunastu minutach odchylenia te powinny powrócić do normy [2]. Za normę u królików przyjmuje się od 50-60 oddechów na minutę, przy stresie może ona dochodzić do 150/minutę. Na rysunku 2 przedstawiono liczbę oddechów na minutę przed i po teście SIH. W grupie I średnia liczba oddechów/minutę przed testem mieściła się w granicach od 51,12 do 65,92 i po teście – od 56,12 do 75,12; w grupie II przed testem – 58,12-87,12 i po teście – 75,12-105,12.

Bezpośrednio po przeprowadzeniu drugiego testu SIH (80 dzień dni życia zwierząt) od wszystkich królików w poszczególnych grupach pobrano z żyły usznej krew, w celu oznaczenia w surowicy krwi poziomu kortyzolu. Oznaczony poziom 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, dla grupy II – 18,4 nmol/l. Pomiędzy 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 [4].

Na podstawie testów „ręki” i SIH oraz oznaczenia poziomu kortyzolu wybrano po 10 samców i samic (w każdej z grup) o najbardziej skrajnych wynikach. Króliki przeniesiono do klatek na głębokiej ściółce. Jak można przypuszczać wszystkie systemy utrzymania królików, z punktu widzenia dobrostanu, charakteryzują się zarówno korzystnymi, jak i mniej korzystnymi warunkami. Chów na głębokiej ściółce jest jednak godny polecenia, gdyż stwarza zwierzętom wygodną powierzchnię legowiska do wypoczynku i pozwala na budowę gniazd wykotowych bezpośrednio w ściółce, tak jak zwierzęta to robią w warunkach naturalnych. W wieku 5,5 miesięcy króliki pokryto w obrębie grup.



Rys. 1. Temperatura rektalna przed i po teście SIH (°C)
 Fig. 1. Rectal temperature before and after the SIH test (°C)



Rys. 2. Liczba oddechów przed i po teście SIH
 Fig. 2. Respiratory rate before and after the SIH test

W tabeli przedstawiono porównanie wyników produkcyjnych oraz wybranych wskaźników dobrostanu w obydwu grupach doświadczalnych. W ocenie dobrostanu przyjęto bazowy poziom kortyzolu oraz liczbę zachowań stereotypowych. Zachowania te są objawami licznych, złożonych zaburzeń psychicznych, przede wszystkim stanów lekowych o różnym podłożu. Można je zdefiniować jako regularne powtarzające się zachowania, nie zatrzymujące się samoistnie i nie służące żadnemu konkretnemu celowi.

Tabela – Table
Wyniki produkcyjne królików
Reproductive results

Wyszczególnienie Specification	Grupa I Group I	Grupa II Group II
Procent samców kryjących Percent of mounting males	90,0 ^A	40,0 ^B
Procent samic pokrytych Percent of mated females	100,0	90,0
Procent samic wykończonych Percent of whelping females	100,0	88,8
Liczba królików żywo urodzonych Number of rabbits born alive	75	63
Liczba królików martwo urodzonych Number of rabbits stillborn	3 ^A	11 ^B
Średnia liczebność miotu (szt.): Mean litter size (heads):		
przy urodzeniu – at birth	7,5	7,0
w 35. dniu życia – in 35 day of life	6,7 ^A	5,1 ^B
Procent królików odchowanych Percent of rabbits reared	89,3 ^A	72,8 ^B
Średnia masa ciała w wieku 35 dni (g) Mean body weight at the age of 35 days (g)	834,6 ^A	784,4 ^B
Kortyzol (nmol/l) – Cortisol (nmol/l):		
samce – males	9,6 ^A	13,3 ^B
samice – females	14,2 ^A	18,4 ^B
Stereotypie (x/24 h) Stereotyped behaviours (x/24 h)	–	3,8

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 $P \leq 0,01$

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. Stwierdzono wysokie (%) różnice w płodności samców między grupami, dlatego od zwierząt pobrano ponownie krew i oznaczono poziom testosteronu. W warunkach prowadzonego doświadczenia odnotowano wysoko istotne różnice w poziomie testosteronu u samców w grupach, i tak w grupie I wynosił on średnio 5,41 nmol/l, a w grupie II – 3,26 nmol/l. U samic nie stwierdzono różnic, a poziom testosteronu mieścił się w granicach 0,20-0,21 nmol/l.

Pomiędzy badanymi grupami stwierdzono wysoko istotne różnice w procencie odchowanych królicząt. Liczba królików odsadzonych w miocie uzależniona jest, ogólnie rzecz ujmując, od czynników genetycznych i środowiskowych. Cechy użytkowości

rozplodowej należą do niskoodziedziczalnych. Zdecydowaną więc rolę odgrywają czynniki środowiskowe.

Obserwacje behawioralne wykazały istnienie wyraźnej dysproporcji, jaka występowała w zakresie aktywności ruchowej zwierząt. Za zachowania stereotypowe u królików uznano nadpobudliwość – nadaktywność, zamieranie w bezruchu, rozrzucanie młodych w gnieździe, bieganie w kółko, wzmożoną wrażliwość na bodźce zewnętrzne.

Obserwacje samic, prowadzone między 14 a 28 dniem po pokryciu, pozwoliły na określenie zachowań poprzedzających wykot. Samice z grupy I zachowywały się spokojnie, a objawem nadchodzącego wykotu było najczęściej trzymanie słomy w pyszczku. Samice z grupy II wykazywały przed porodem nadpobudliwość ruchową, objawiająca się skakaniem po klatce, szarpaniem karmidła czy wspinaniem po siatce.

Zauważono również różnice pomiędzy grupami w typie budowanego gniazda. Odrucho budowy gniazda związany jest ze wzrostem stosunku estrogenów do progesteronu i zapoczątkowaniem sekrecji prolaktyny. W grupie I obserwowano budowę gniazd słomiano-puchowych na powierzchni ściółki, w grupie II – 40% stanowiły gniazda w formie głębokich jam oraz kopcowe ponad powierzchnią ściółki. Królice grupy I kociły się do wcześniej zbudowanych gniazd, natomiast w grupie II obserwowano wykoty w kilku miejscach w klatce. Samice grupy II były mało opiekuńcze w stosunku do młodych, stres powodował u nich tłumienie instynktu macierzyńskiego.

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. U zwierząt tej grupy często obserwowano bieganie w kółko po klatce, przy czym wykazywały one silną tigmotaksję, poruszając się przy samych ściankach klatki. Znacznie mocniej reagowały także na wszelkie bodźce ruchowe i słuchowe. Można zatem przyjąć, że zwierzęta z grupy II wykazały obniżony poziom zdolności adaptacyjnych w sytuacjach stresowych, obserwowano u nich ograniczenie naturalnych reakcji i behawioru, co przełożyło się na ich wyniki produkcyjne. Podobne różnice w płodności, plenności i odchowcie królików uzyskał w swych badaniach Daniewski [1].

Verga i wsp. [5] podają, że u królików strachliwych, jeżeli stres utrzymuje się dłużej, może dochodzić do upośledzenia przepływu krwi, a co za tym idzie do dysfunkcji narządów nim objętych. Dlatego u takich królików 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.

PIŚMIENNICTWO

1. 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.

2. DE BOER J., ARCHIBALD J., DOWNIE H.G., 1975 – An introduction to experimental surgery. A guide to experimenting with laboratory animals. American Elsevier Publishing Company, Inc., New York.
3. KAVALIERS M., CHOLERIS E., 2001 – Antipredator responses and defensive behavior: ecological and ethological approaches for the neurosciences. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 25, 577-586.
4. KOWALSKI A., 1996 – Behawioralne i hormonalne wskaźniki adaptacyjne u szczurów i świń. Praca habilitacyjna. ART w Olsztynie.
5. 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.

Dorota Kowalska, Andrzej Gugolek

Response to stress and productivity of rabbits

S u m m a r y

The aim of the study was to test the response of rabbits to stress stimuli using simple behavioral tests (hand test, SIH test) and to determine how the behaviour of animals exposed to stress affects their productivity. Basic cortisol levels and the number of stereotypies were used for welfare assessment. The animal response to stress depends on many factors. Performed trials indicate that most important are individual traits. It appeared that the same situation can cause very strong stress for one animal but may have no effect on other animals. The obtained results suggest, that some rabbits with low resistance to stress are less suited to farm breeding. Since the low resistance to stress is reflected in productive results, these rabbits should be eliminated from the herd.