Tabela 7
Liczba młodych buhajów zakwalifikowanych do hodowli, pochodzących z obór 20 Spółek ANR przodujących pod względem wydajności mleka

Lp.	Spółka	Rok 2001	2002	2003
1	Kamieniec Ząbkowicki	11	9	15
2	Dębołęka	4	4	3
3	Golejewko	7	3	1
4	Osięciny	61	77	60
5	Chodeczek	4	–	2
6	Żołędnica	–	–	–
7	Polanowice	2	1	2
8	Osowa Sień	18	15	23
9	Nowe Jankowice	–	–	–
10	Bobrowniki	2	5	3
11	Knyszyn	–	–	–
12	Dobrzyniewo	22	25	28
13	Osiek	5	4	1
14	Michałów	–	–	3
15	Garzyn	1	–	1
16	Pępowo	–	–	–
17	Kietrz	–	–	–
18	Gajewo	–	1	2
19	Szelejewo	8	–	–
20	Głogówek	13	22	13
	Ogółem ANR	**167**	**182**	**168**

na które w kraju jest coraz większe zapotrzebowanie, może w istotny sposób poprawić efektywność ekonomiczną produkcji mleka. Rozwój hodowli bydła bierze swój początek od zapotrzebowania na jałowice hodowlane, a obecnie ma to miejsce.

Ośrodki hodowlane należące do Agencji Nieruchomości Rolnych odgrywają szczególną rolę w realizacji krajowego programu hodowli bydła mlecznego i doskonaleniu populacji masowej. Dobitnie świadczy o tym duża liczba buhajów dopuszczonych do wykorzystania w inseminacji. Według ostatniej listy, zatwierdzonej przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w lutym 2003 roku, do inseminacji w rasie czarno-białej dopuszczono 65 rozpłodników hodowli krajowej, z czego 37 sztuk (60%) wyhodowano w Spółkach Agencji. Natomiast w rasie czerwono-białej na 7 buhajów hodowli krajowej, aż 6 sztuk (85,7%) pochodziło z dwóch Spółek ANR – 5 szt. z Głogówka i 1 szt. z Kamieńca Ząbkowickiego. Pozostałe Spółki, z których pochodziły rozpłodniki dopuszczone do unasieniania zestawiono w tabeli 8.

Tabela 8
Buhaje hodowli krajowej rasy czarno-białej i czerwono-białej dopuszczone do unasieniania

Spółka	Rasa c.b.	Rasa cz.b.
Osowa Sień	11	
Osięciny	8	
Bobrowniki	3	
Gajewo	3	
Golejewko	3	
Żołędnica	2	
Dobrzyniewo	2	
Szelejewo	2	
Osiek	1	
Mścice	1	
Walewice	1	
Głogówek		5
Kamieniec Ząbkowicki		1
Kraj	**65**	**7**
ANR	**37** (56,9%)	**6** (85,7%)

Artykuł jest kontynuacją informacji o hodowli bydła w oborach Agencji Nieruchomości Rolnych zamieszczonej w ubiegłym roku w „Przeglądzie Hodowlanym" nr 8.

Badania nad łagodzeniem skutków stresu transportowego i adaptacyjnego u cieląt (cz. I)

Witold Janeczek, Krystyna Pogoda-Sewerniak, Mariusz Korczyński

AR we Wrocławiu

Zdrowotność cieląt jest jednym z ważniejszych aspektów chowu i hodowli bydła. Wprawdzie wychów osesków stanowi jedynie niewielki fragment ich rozwoju, to jednak ma on decydujący wpływ na późniejszą wydajność i opłacalność pod względem ekonomicznym. W pierwszym okresie życia cielęta są eksponowane na rozliczne sytuacje stresowe, takie jak: odłączanie od matek, przerzuty, transporty czy też zmiany systemów żywienia. Skrzypek i wsp. [17] wskazali, że warunki hodowli wielkostadnej działają bardziej stresogennie niż środowisko obory tradycyjnej. W wyniku działania czynników stresogennych, poprzez wzrost stężenia hormonów stresowych działających immunosupresyjnie, obserwuje się zmiany stężenia globulin w surowicy krwi cieląt. Najczęściej zmiany warunków środowiskowych mają miejsce w czasie, kiedy u cieląt następuje wygasanie odporności laktogennej, co (przy ograniczonej w tym okresie życia zdolności produkcji własnych przeciwciał) prowadzi do pogłębienia niedoboru immunologicznego. Kontakt z nowym antygenem, przy obniżonej odporności, sprzyja zwiększonej zapadalności na rozliczne schorzenia, szczególnie układu oddechowego i pokarmowego (o przebiegu w postaci ostrej lub przewlekłej), obejmujące często całą stawkę cieląt. W przypadku infekcji przebieg jej powoduje dalsze obniżenie odporności siarowej, spowodowane zaangażowaniem przeciwciał matczynych w neutralizacji antygenu.

Stres o charakterze polietiologicznym, według definicji Fitki [5, 6], jest w praktyce hodowlanej nie do uniknięcia, a dostępnymi sposobami przeciwdziałania może być ustalenie optymalnego czasu odłączania oraz stosowanie środków profilaktycznych, łagodzących jego skutki. W ubiegłych latach pojawiały się w piśmiennictwie prace, dotyczące zastosowania różnego typu neuroleptyków i trankwilizerów jako środków antystresowych i proadaptacyjnych, w których wykazywano ich korzystne działanie na kondycję i reakcje behawioralne zwierząt [7, 8]. Badano różne preparaty z grupy neuroleptyków (fenaktil, promazyna, metofenozina) i trankwilizatorów (mepromabat, benaktizin, trankwilina, diazepam) pod kątem ich przydatności w łagodzeniu stanów stresowych u zwierząt [2, 4, 7, 8].

Innym skutecznym środkiem przeciwstresowym, w stanach obciążeń transportowych i adaptacyjnych, mogą być związki chromu trójwartościowego w postaci naturalnie występującej molekuły biologicznej, będącej połączeniem Cr(III) z resztą kwasu nikotynowego, stabilizowanej przez niektóre aminokwasy lub pikolinianu chromu, lub też związku nieorganicznego $CrCl_3$ [14, 15].

Niniejsze opracowanie jest przeglądem prac badawczych, prowadzonych przez zespół pod kierunkiem prof. Witolda Janeczka [9, 10, 11, 12, 13, 16, 18], w ramach projektu badawczego KBN Nr 5P06E 02217. Badania miały na celu określenie, na podstawie kształtowania się wybranych elementów układu odpornościowego, optymalnego terminu przeniesienia cieląt do nowego środowiska oraz zapobieganie jego immunosupresyjnego działania poprzez zastosowanie środków antystresowych i proadaptacyjnych.

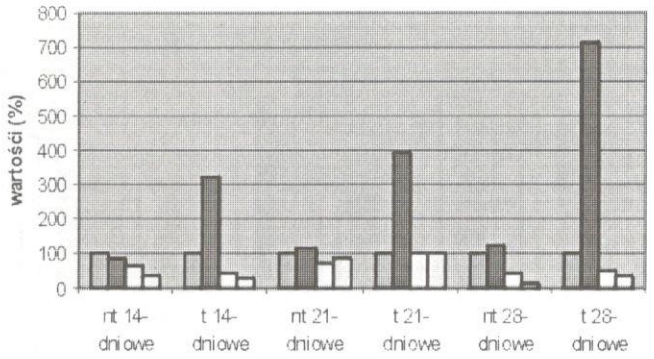
Badania wykonano w gospodarstwie hodowlanym, w którym utrzymywano ogółem 500 krów mlecznych. Według technologii, przyjętej w tym gospodarstwie, cielęta w pierwszym okresie odchowu utrzymywane były w miejscu urodzenia, w indywidualnych kojcach ściołowych, a następnie (w wieku między 14 a 28 dniem życia) przemieszczane były do cielętników.

Badania wykonano w dwóch etapach. W etapie I badaniem objęto 42 cielęta mieszańce ras c.b. x h.f. (z udziałem genów odpowiednio: 25 i 75%), które po urodzeniu pozostawały przy matkach aż do ich przeniesienia do cielętnika. Cielęta te przydzielone zostały do jednej z 6 grup (3 grupy doświadczalne i 3 kontrolne), po 7 sztuk w każdej. Zwierzęta grup doświadczalnych były transportowane do cielętnika w wieku: 14 dni (grupa 1), 21 dni (grupa 2) i 28 dni (grupa 3). Transport do cielętnika, oddalonego od obory o 10 km, trwał 40 minut, licząc od momentu rozpoczęcia załadunku cieląt do ich umieszczenia w kojcach.

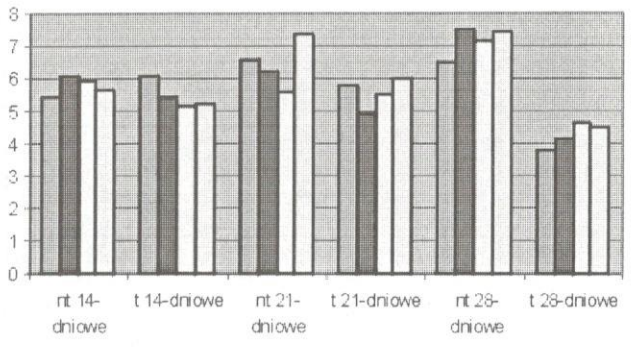
Wzrost stężenia kortyzolu w surowicy jest klasyczną wewnątrzwydzielniczą odpowiedzią na stres. Skala wzrostu stężenia kortyzolu, trwającego do kilku godzin, zależy od natężenia, czasu działania czynników stresowych, jak również od zdolności adaptacyjnych zwierząt. Wzrostowi stężenia tego hormonu towarzyszy, w pierwszym etapie reakcji stresowej, wzrost stężenia glukozy. Dlatego też w celu określenia natężenia stresu wykonano oznaczenia stężenia tych parametrów w surowicy krwi badanych cieląt. Uwalniane w trakcie stresu glikokortykoidy oddziałują na prawie wszystkie organy oraz tkanki, regulując praktycznie każdy komponent odpowiedzi immunologicznej, zarówno obronnej jak i zapalnej, m.in. wywołują zmiany w koncentracji komórek układu immunologicznego [1, 3].

Odpowiedź immunologiczną zwierząt na stres transportowy i adaptacyjny oceniano na podstawie oznaczonych parametrów: liczby białych krwinek oraz subpopulacji limfocytów, posiadających receptory CD4 (limfocyty wspomagające), CD8 (limfocyty cytotoksyczne, supresorowe) i CD21 (limfocyty B) – w pełnej krwi oraz stężenia immunoglobulin IgG1, IgG2 i IgM – w surowicy krwi. Krew od cieląt pobierano: bezpośrednio przed załadunkiem na platformę transportową, bezpośrednio po załadunku, 24 godziny po transporcie i kolejno w: 3, 7, 14 i 21 dniu po transporcie, który stanowił ostatni dzień doświadczenia. Ponadto cielęta ważono dwukrotnie, w pierwszym i ostatnim dniu doświadczenia.

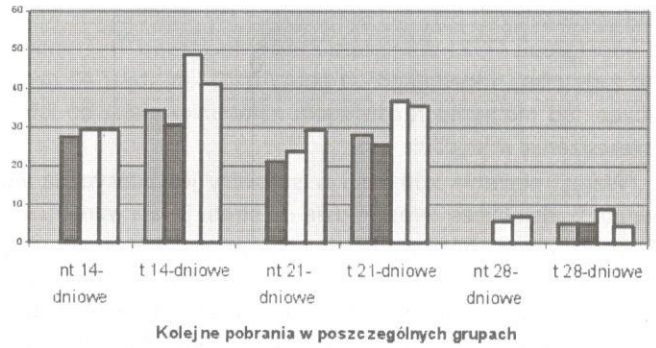
Przeprowadzone doświadczenie w etapie I wykazało, że stres transportowy i adaptacyjny spowodował najwyższy wzrost stężenia kortyzolu u cieląt najstarszych (28-dniowych) – o 712,6%, natomiast najniższy (prawie dwukrotnie) u cieląt 14-dniowych – o 320,9% (rys. 1). Zmianom stężenia kortyzolu towarzyszyły również zmiany stężenia glukozy, jednak nie korelowały one ze sobą. Bezpośrednio po transporcie, u cieląt 14- i 21-dniowych, nastąpił nieznaczny spadek stężenia glukozy, który trwał dłużej u cieląt 21-dniowych, do 24 godz. po transporcie. U cieląt najstarszych nie stwierdzono wpływu transportu na stężenie glukozy (rys. 2).



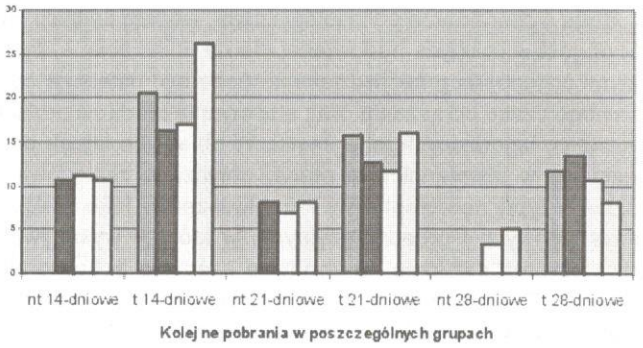
Rys. 1. Procentowe zmiany stężenia kortyzolu w surowicy cieląt w wieku 14, 21, 28 dni, przyjmując I pobranie za 100%, (nt – nietransportowane, t – transportowane), w kolejnych pobraniach (kolejne słupki): tuż przed transportem, tuż po, oraz 24 i 72 godziny po transporcie



Rys. 2. Średnie stężenie glukozy (mmol/l) w surowicy krwi cieląt w wieku 14, 21, 28 dni (nt – nietransportowane, t – transportowane), w kolejnych pobraniach (kolejne słupki): tuż przed transportem, tuż po, oraz 24 i 72 godziny po transporcie



Rys. 3. Procentowa zawartość limfocytów CD4 we krwi cieląt w wieku 14, 21, 28 dni (nt – nietransportowane, t – transportowane), w kolejnych pobraniach (kolejne słupki): tuż przed transportem, tuż po, oraz 24 i 72 godziny po transporcie



Rys. 5. Procentowa zawartość limfocytów CD21 we krwi cieląt w wieku 14, 21, 28 dni (nt – nietransportowane, t – transportowane), w kolejnych pobraniach (kolejne słupki): tuż przed transportem, tuż po oraz 24 i 72 godziny po transporcie

Stres transportowy istotnie wpłynął na liczbę komórek białokrwinkowych u cieląt najstarszych (28-dniowych). Tuż po transporcie nastąpił u nich wzrost leukocytów, trwający do 72 godz., a następnie, aż do końca doświadczenia, obserwowano ich spadek. W przypadku limfocytów tendencja była odwrotna, w 24 godz. po transporcie stwierdzono wyraźny spadek liczby tych komórek, a w kolejnych pobraniach krwi, sukcesywny ich wzrost. W pozostałych grupach wiekowych cieląt wahania koncentracji tych komórek nie były tak wyraźnie zaznaczone (rys. 3).

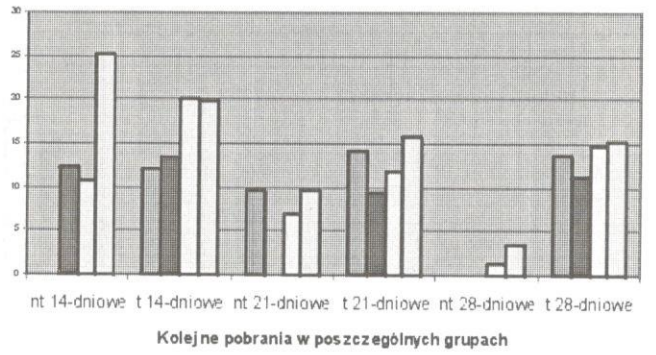
Stres transportowy w połączeniu z adaptacyjnym spowodował większe zmiany w koncentracji badanych subpopulacji limfocytów u wszystkich grup wiekowych cieląt transportowanych, w porównaniu z cielętami pozostawionymi w oborze. Jednakże 14-dniowe cielęta doświadczalne wykazywały większą reakcję komórkową i specyficzną humoralną, w porównaniu do grupy kontrolnej cieląt będących w tym samym wieku, niż cielęta 21- i 28-dniowe.

Przez cały okres doświadczenia koncentracja limfocytów CD4 była niższa w obu grupch cieląt 28-dniowych, w stosunku do pozostałych grup. Bezpośrednio po transporcie nastąpił nieznaczny spadek koncentracji limfocytów CD4, a w 24 godziny później wzrost o 30% – u cieląt 14-dniowych i o 40% – u cieląt 21-dniowych. Do końca doświadczenia koncentracja komórek posiadających receptor CD4 u tych cieląt zmniejszała się i w ostatnim dniu badań była niższa od wartości wyjściowych i od wartości stwierdzonych u cieląt kontrolnych. Natomiast u cieląt 28-dniowych koncentracja tej subpopulacji limfocytów była najniższa 24 godziny po transporcie, a najwyższa w 7 dniu po transporcie (rys. 3).

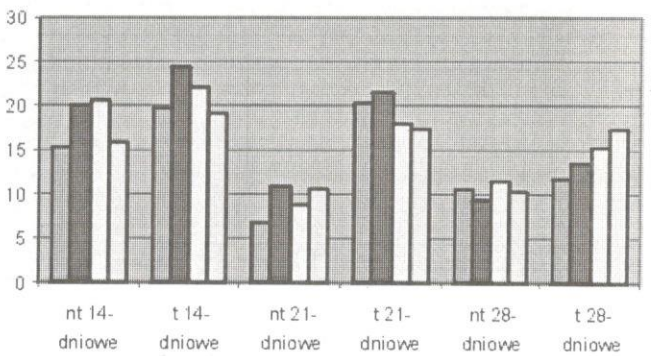
Maksymalną koncentrację komórek CD8 u cieląt 14- i 28-dniowych zaobserwowano w 3 dniu po transporcie, a następnie, podobnie jak w przypadku komórek CD4, ulegała ona zmniejszeniu do końca doświadczenia i w ostatnim dniu była istotnie niższa niż w badaniu pierwszym. U cieląt 28-dniowych najwyższą koncentrację limfocytów CD8 zanotowano między 3 a 7 dniem doświadczenia. W 21 dniu koncentracja tych komórek była niższa niż w dniu rozpoczęcia badań, a także niższa niż u cieląt kontrolnych (rys. 4).

Bezpośrednio po transporcie we krwi cieląt 21- i 28-dniowych zaobserwowano spadek koncentracji limfocytów CD21, natomiast u cieląt 14-dniowych wzrost liczby tych komórek. We wszystkich grupach cieląt najwyższy odsetek komórek CD21 zaobserwowano w 3 dniu po transporcie. W następnych etapach badań koncentracja tych komórek zmniejszała się i w ostatnim dniu badań była niższa niż na początku doświadczenia. U najstarszych, 28-dniowych transportowanych cieląt, zmiany koncentracji tej subpopulacji limfocytów były bardziej wyraźne w porównaniu ze zmianami zaobserwowanymi u cieląt z pozostałych grup wiekowych (rys. 5).

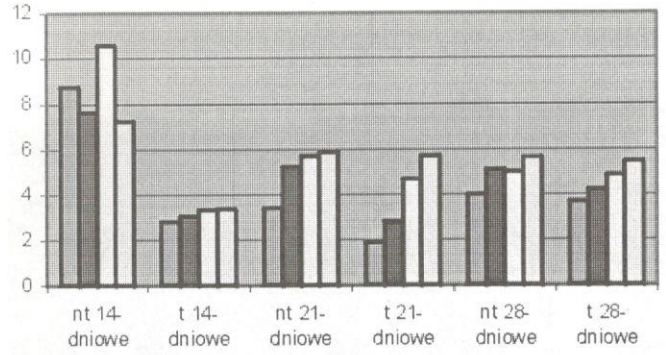
Transport zwierząt nie wpłynął znacząco na stężenie immunoglobulin w surowicy ich krwi. W przypadku IgG1 można



Rys. 4. Procentowa zawartość limfocytów CD8 we krwi cieląt w wieku 14, 21, 28 dni (nt – nietransportowane, t – transportowane), w kolejnych pobraniach (kolejne słupki): tuż przed transportem, tuż po, oraz 24 i 72 godziny po transporcie



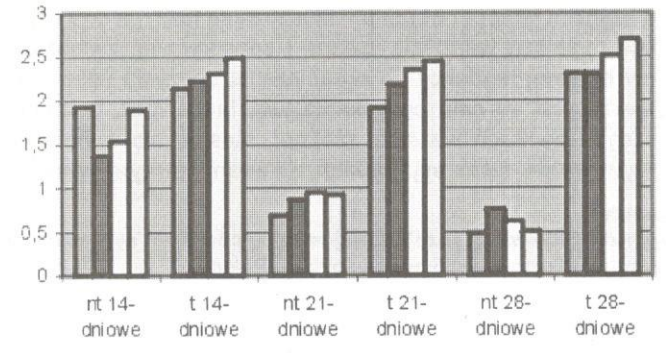
Rys. 6. Stężenie immunoglobuliny IgG1 (mg/ml) w surowicy krwi cieląt w wieku 14, 21, 28 dni (nt – nietransportowane, t – transportowane), w kolejnych pobraniach (kolejne słupki): tuż przed transportem, 1 tydzień, 2 i 3 tygodnie po transporcie



Rys. 7. Stężenie immunoglobuliny IgG2 (mg/ml) w surowicy krwi cieląt w wieku 14, 21, 28 dni (nt – nietransportowane, t – transportowane), w kolejnych pobraniach (kolejne słupki): tuż przed transportem, 1 tydzień, 2 i 3 tygodnie po transporcie

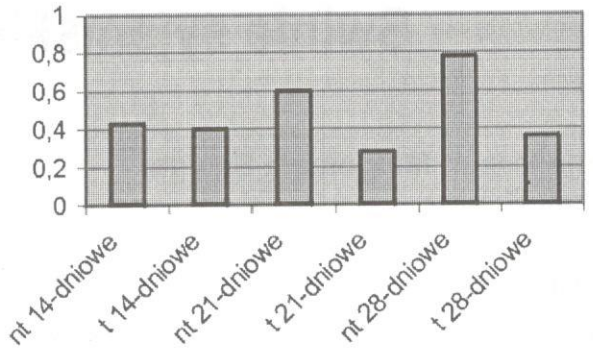
było zauważyć pewną tendencję wzrostową w 7 dniu po transporcie, a następnie spadek u cieląt 14- i 21-dniowych, zaś u cieląt najstarszych obserwowano stałą tendencję wzrostową stężenia aż do końca badań. U cieląt kontrolnych stwierdzono niewielkie, nieregularne wahania. U cieląt najmłodszych i najstarszych frakcja immunoglobulin IgG2 wykazywała niewielki wzrost stężenia po transporcie. Z kolei u cieląt 21-dniowych obserwowano, przez cały okres doświadczenia, systematyczny wzrost stężenia tej immunoglobuliny. Najwyższą wartość zanotowano w 21 dniu po przeniesieniu cieląt do nowego pomieszczenia, a różnica między stężeniem w pierwszym a ostatnim dniem doświadczenia była największa w porównaniu z cielętami pozostałych grup (rys. 6, 7).

W przypadku IgM jedynie u 21-dniowych cieląt transportowanych stwierdzono jej wzrost. Wśród cieląt kontrolnych z grupy zwierząt 14-dniowych, w pierwszym tygodniu badań zawartość IgM obniżyła się w stosunku do pierwszego pobrania, a w następnych pobraniach wykazywała tendencję wzrostową (rys. 8).



Rys. 8. Stężenie immunoglobuliny IgM (mg/ml) w surowicy krwi cieląt w wieku 14, 21, 28 dni (nt – nietransportowane, t – transportowane), w kolejnych pobraniach (kolejne słupki): tuż przed transportem, 1 tydzień, 2 i 3 tygodnie po transporcie

Rozpatrując z kolei dobowe przyrosty masy ciała zaobserwowano, że cielęta pozostawione w miejscu urodzenia, niezależnie od wieku, charakteryzowały się wyższymi przyrostami masy ciała w porównaniu do tych, które przemieszczono do nowych pomieszczeń. Wśród transportowanych najwyższymi przyrostami dobowymi charakteryzowały się cielęta najmłodsze (14-dniowe), a najniższymi cielęta 21-dniowe. Można więc przypuszczać, że stres transportowy i adaptacyjny występujący u cieląt najmłodszych miał najmniejszy wpływ na zahamowanie tempa przyrostu masy ciała.



Rys. 9. Średnie dobowe przyrosty (kg) masy ciała badanych cieląt (nt – nietransportowane, t – transportowane)

Biorąc pod uwagę oceniane w przeprowadzonych badaniach parametry można stwierdzić, że natężenie czynników stresogennych, podczas transportu i umieszczenia badanych cieląt w nowych warunkach środowiskowych, było stosunkowo niewielkie. Mimo tego największą reakcję na te czynniki zaobserwowano u cieląt najstarszych, 28-dniowych. Bezpośrednio po transporcie nastąpił u nich istotny wzrost stężenia kortyzolu oraz spadek koncentracji badanych subpopulacji limfocytów we krwi obwodowej. Łagodny stres transportowy, w połączeniu z adaptacyjnym, spowodował u cieląt transportowanych (wszystkich grup wiekowych) wzrost intensywności reakcji immunologicznej, zarówno komórkowej jak i humoralnej. Jednakże ten wzrost był większy u cieląt doświadczalnych 14-dniowych, w porównaniu do cieląt doświadczalnych 21- i 28-dniowych oraz do cieląt grupy kontrolnej w tym samym wieku. Z tego też względu następny etap doświadczenia wykonano na cielętach 14-dniowych.

Literatura: 1. Dagebriele R., Fell L., 2001 – Immunol. Cell. Biol. 79(6), 583-587. **2. Droumev D., Dołow P., Georgijew B., Kojczew K., Kynewski S.,** 1978 – Nowości weterynaryjne 8, 2, 159-167. **3. Eicher S.D.,** 2001 – Current research and future directions. J. Dairy Sci. 84, suppl. E19-E23. **4. Fitko R., Walczak J., Wojtatowicz Z.,** 1967 – Stany stresowe u zwierząt, zapobieganie i zwalczanie. Ośrodek Informacji Naukowej Polfa. Biuro Wyd. Chemia, Warszawa. **5. Fitko R.,**1987 – Nowości weterynaryjne 43, 179. **6. Fitko R., Jakubowski K., Roszko E., Potrzuska J., Zieliński H.,** 1992 – Medycyna Weterynaryjna 48, 29. **7. Fitko R., Kulisiewicz B., Jakubowski K.,** 1972 – Zeszyty Naukowe WSR Olsztyn, 28, 863, 221-234. **8. Fitko R., Troszyński W.,** 1975 – Nowości weterynaryjne 5, 3, 323-326. **9. Janeczek W., Dach-Oleszek I., Pogoda-Sewerniak K.,** 2000 – Noworodek a środowisko, 38-44. Wyd. Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Puławach, Poznań. **10. Janeczek W., Pogoda-Sewerniak K., Chełmońska-Soyta A., Stefaniak T.,,** 2003 – Mat. Konf. „International Society for Animal Hygiene", 221-225, Mexico 2003. **11. Janeczek W., Pogoda-Sewerniak K., Chełmońska-Soyta A., Stefaniak T.,**2002 – Ann. Anim. Sci., Suppl., 1, 99-103. **12. Janeczek W., Pogoda-Sewerniak K., Kupczyński R.,** 2003 – Mat. Konf. „Żywienie a zdrowie zwierząt oraz aktualne problemy higieny i prewencji weterynaryjnej", 43-45. Ciechocinek, 2003. **13. Janeczek W., Stefaniak T., Pogoda-Sewerniak K., Chełmońska-Soyta A.,** – Mat. Konf. „Schorzenia układu oddechowego ptaków – etiologia, diagnostyka i zwalczanie" oraz „Profilaktyka chorób młodych zwierząt oraz higiena ich wychowu", 95-96. Polanica Zdrój, 2002. **14. Mowat D.N., Chang X., Yang W.Z.,,** 1993 – Can. J. Anim. Sci., 73, 1, 49-55. **15. Mowat D.N., Chang X.,** 1992 – Feedstuffs May, 64, 20, 20-22. **16. Pogoda-Sewerniak K., Janeczek W.,,** 2002 – Prace Naukowe Centrum Biomonitoringu, Biotechnologii i Ochrony Ekosystemów Dolnego Śląska, 201-208. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław. **17. Skrzypek R., Dorynek Z.,** 1985 – Medycyna Weterynaryjna 53, 11, 308-310. **18. Stefaniak T., Janeczek W., Pogoda-Sewerniak K., Chełmońska-Soyta A.,** 2002 – Folia Veterinaria, 46, 2, Supp., 22-24.