

мунолактоглобулинов. Они показали также, что учет в этих рассуждениях возраста коров еще точнее подчеркивает существующую зависимость.

Balbierz H., Kuchar L. — **Remarks on the relation of relative density of colostrum from the age of examined cows**

The aim of the examinations was to present the method of the determination of quantity of lacto-immunoglobulins on the basis of a relative density

of colostrum using statistical methods. The results were elaborated on the basis of a linear regression. By the use of discriminate function two age groups of cows were selected. First group — young cows up to the age of 4 years, and one cows at the age over 5 years. The obtained results confirmed once more a high agreement between a relative density of colostrum and a quantity of colostrum immunoglobulins. They also showed that taking into consideration the age of cows more precisely accentuate the existing relationship.

JAN ZIELIŃSKI

Badania nad poziomem immunoglobulin surowicznych cieląt noworodków w warunkach hodowli wielkostatdnej

Wojewódzkie Laboratorium Weterynaryjne, ul. Świętlechowska 88, 64-100 Leszno

W okresie neonatalnych cieląt kluczowym czynnikiem warunkującym ich humoralną odporność przeciwzakazną są immunoglobuliny surowicze. Piśmiennictwo podaje wiele danych wykazujących istotne powiązanie między poziomem immunoglobulin w surowicy krwi a chorobami i śmiertelnością cieląt (10, 12, 14, 17, 19, 21).

Motywyem do podjęcia badań stało się wzmożone występowanie w gospodarstwach wielkostatdnych przypadków hipogammaglobulinemii cieląt i związane z tym trudności w ich odchowcie.

Celem badań było określenie wpływu wartości immunologicznej siary i zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej krów matek na poziom immunoglobulin surowicznych pochodzących od nich cieląt.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 90 krowach z gospodarstw wielkostatdnych woj. leszczyńskiego, rasy nizinnej czarno-białej, w wieku od 3 do 6 lat oraz pochodzących od nich 90 cieląt w wieku 2—3 dni w okresie od stycznia do maja 1984 r.

Badane cielęta noworodki podzielono na 2 grupy: I. cielęta nie wykazujące objawów choroby, pochodzące od matek zdrowych,

II. cielęta z objawami choroby, pochodzące od matek z niedoborem rezerwy alkalicznej.

Ponadto dokonano podziału badanych cieląt na 4 grupy w zależności od wartości immunologicznej siary ich matek (zła, mierna, dobra, bardzo dobra). Krew do badań od krów pobierano w okresie wysokiej ciąży lub tuż po porodzie (w przedziale czasowym: 14 dni przed porodem lub 2—3 dni po porodzie), od cieląt w wieku 2—3 dni. Siarę pobierano z pierwszego udoju po porodzie. W surowicy krwi cieląt oznaczano zawartość białka całkowitego i gammaglobulin oraz poziom wodorowęglanów w osoczu. W siarze krów oznaczano poziom immunolaktoglobulin, a w osoczu stężenie wodorowęglanów.

Białko całkowite oznaczano metodą refraktometryczną, a immunoglobuliny testem zmętnieniowym z siarczanem cynku — ZST-test (20). W teście tym jed-

na jednostka ZST jest ekwiwalentem 0,09 g immunoglobulin na 100 ml surowicy. Wzorce kalibracyjne do odczytu uzyskano sporządzając wzrastające stężenia standardowego roztworu siarczanu baru otrzymane przez kolejne, malejące rozcieńczenia macierzystego roztworu chlorku baru w 0,2 n kwasie siarkowym. Stężenie wodorowęglanów określano metodą miareczkową wg Benjamina (5). Uzyskane anaerobowo osocze (krew żylna heparynizowana pod warstwą oleju parafinowego) po dodaniu 0,1 n kwasu azotowego miareczkowano w obecności fenolftaleiny przy użyciu 0,1 n wodorotlenku sodu do trwałej barwy goździkowej. Poziom immunolaktoglobulin określano metodą kolostrometryczną wg wcześniej opracowanej i zweryfikowanej ze standardowymi metodami (elektroforeza bibułowa) oceny immunologicznej (4). Wyniki badań opracowano statystycznie testem t-Studenta przy poziomie istotności $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,001$.

Wyniki i omówienie

Przeprowadzone badania wykazały bardzo zróżnicowane ilości immunoglobulin w surowicy cieląt od ilości śladowych do 1,8 g/100 ml. Średnia zawartość immunoglobulin wynosiła 0,81 g/100 ml, była więc niska, biorąc pod uwagę, że cielęta były w wieku, na który przypada szczyt poziomu wchłoniętych immunoglobulin siarowych (2, 11, 25). Ponadto 23,3% cieląt osiągnęło poziomy poniżej 0,5 g/100 ml, a więc niewiele przewyższające poziomy pre-kolostralne, mogące w niektórych warunkach dochodzić do 0,3 g/100 ml (28). Tylko u 7,8%

Tab. 1. Poziom immunolaktoglobulin w siarze krów oraz białka całkowitego i immunoglobulin w surowicy cieląt

Badane zwierzęta	Średnia zawartość w g/100 ml (n=90)	Ocena wartości immunologicznej siary - odsetek prób oraz poziom BCl 7g w surowicy cieląt (g/100 ml)			
		zła poniżej 4,0 g/100 ml	mierna 4,1 - 7,0 g/100 ml	dobra 7,1 - 12,0 g/100 ml	b. dobra powyżej 12,0 g/100 ml
Krowy	7g w siarze - 6,3	35,7	24,3	32,8	2,2
Cielęta	białko całe - 5,1 (0,8) ZST	4,8 (5,1) ZST	3,4 (3,3) ZST	3,6 (1,07) ** (11,9) ZST	5,9 (1,53) ** (17,0) ZST

Objaśnienia: różnice statystycznie istotne — * przy $p \leq 0,05$, ** przy $p \leq 0,001$.

badanych cieląt stwierdzono poziomy powyżej 1,35 g/100 ml, uznawane za mogące zapewnić cielęciu dostatecznie silną obronność (6, 7, 21).

Spośród wielu czynników mających wpływ na odporność noworodka, istotne znaczenie ma jakość siary — pierwszego źródła swoistej i nieswoistej obrony cielęcia. Wyniki zebrane w tab. 1 wskazują na znaczne zróżnicowanie poziomów immunolaktoglobulin w siarze z pierwszego udoju — od 0,08 do 12,75 g/ml. W większości jednak przypadków zapewniały cielętom bierną osłonę immunologiczną, którą zgodnie z panującą opinią (4) ocenić można jako mierzalną lub niewystarczającą. W siarze 14,5% badanych krów stwierdzono zawartość immunolaktoglobulin poniżej 0,5 g/100 ml, a więc zbliżoną do poziomu, jaki występuje w mleku w miesiąc po porodzie (28).

Wartość immunologiczną siary kształtuje wiele czynników, a niektóre z nich mają wpływ bardzo odległy, sięgający okresu laktacji poprzedzającej zasuszenie i wycielenie (3). Wartość ta zależy w dużej mierze od pielęgnacji cielnej krowy, szczególnie zaś w okresie zasuszenia. Poczynione obserwacje wykazały, że przypadku braku lub niewystarczającej do odpojenia cielęcia ilości siary po wycieleniu, siara chorobowo zmieniona (wg oceny organoleptycznej czy bakteriologicznej) i niska wartość immunologiczna są skutkiem nieprzestrzegania zasad obowiązujących w tym okresie. Z tab. 1 wynika, że cielęta pojęne siarą o dużej zawartości immunolaktoglobulin osiągały wyższe poziomy immunoglobulin surowiczych niż pojęne siarą pod względem immunologicznym gorszą, przy czym różnice były znaczne i statystycznie istotne. Analiza indywidualnych przypadków wskazuje na sporadyczne odstępstwa od tej zasady. Świadczy to, że poziom immunolaktoglobulin mimo istotnego znaczenia, nie jest jednak bezwzględny i jedynym czynnikiem warunkującym poziom immunoglobulin u cieląt noworodków. Za przyczynę słabszego wchłaniania immunoglobulin w okresie fizjologicznej przepuszczalności przewodu pokarmowego noworodka, pomimo ich wysokiego stężenia w siarze, uważa się istnienie przeszkód natury endogennej. Mogą one być spowodowane enzymatyczną degradacją immunoglobulin lub tzw. blokiem resorpcyjnym, stwierdzonym u cieląt w ok. 10,9% przypadków (9, 13, 22).

Badania innych autorów (2, 25) wykazały, że poziom immunoglobulin surowiczych cieląt noworodków zależy w decydującym stopniu od masy przyjętych gammaglobulin. Główną przyczyną stwierdzenia niskich poziomów immunoglobulin u badanych cieląt było — jak wykazała analiza takich przypadków — niespełnienie tego warunku. Wynikało to z nieprzestrzegania zasad prawidłowego odchowu cielęcia noworodka. Błędy organizacyjne, nieumiejętność lub niesumienność ludzi zajmują-

cych się odchowem powodowały między innymi opóźnianie pierwszego, decydującego odpojenia siarą po urodzeniu (szczególnie cieląt urodzonych w nocy), zbyt małą częstotliwość pojenia w ciągu pierwszej doby, podawanie za małej ilości siary itp.

Z innych przyczyn mogących mieć wpływ na odporność noworodka wymienia się warunki żywienia i utrzymania krów matek, a szczególnie zaburzenia w metabolizmie (8, 15, 24).

Dla prawidłowego przebiegu przemiany materii organizmu niezbędne jest utrzymanie równowagi kwasowo-zasadowej. Stan ten w płynach ustrojowych zapewniają układy buforowe; spośród nich najważniejszy jest układ wodorowęglanowy, na który przypada około 95% zdolności buforującej osocza (27). Przeprowadzone badania wykazały prawidłowe, tj. mieszczące się w zakresie 24—27 mEq/l (16, 18) stężenie wodorowęglanów w osoczu tylko u 21,2% krów. U pozostałych stwierdzono niedobory tego buforu, niekiedy znacznego stopnia, świadczące o metabolicznej kwasicy. U 13,3% krów poziom wodorowęglanów wynosił poniżej 15,0 mEq/l. Jest to niewątpliwie wpływ niebilansowanego żywienia — badane krowy karmione były dużymi ilościami kiszzonek; podobne powiązania stwierdzali również inni autorzy (15). Z poczynionych w trakcie badań spostrzeżeń wynika, że łagodna kwasica metaboliczna może niekiedy przebiegać — zwłaszcza u krów — bez wyraźnych objawów klinicznych. Gdy jednak stężenie wodorowęglanów w osoczu spadło poniżej 15 mEq/l, z reguły pojawiały się objawy kliniczne, szczególnie wyraźnie po porodzie. Ujawniały się one w postaci zaburzeń w motoryce macicy (subinwolucje, zatrzymanie łożyska), stanów zapalnych macicy i wymienia. Stwierdzone zachwiania metaboliczne u krów miały szczególnie niekorzystny wpływ na stan zdrowia ich potomstwa; cielęta od takich matek rodziły się w stanie kwasicy metabolicznej. U 64,4% cieląt stwierdzono niedobory wodorowęglanów. Deficyt ten (base excess) wynosił średnio — 3,1 mEq/l, a u 6,8% cieląt stężenie wodorowęglanów kształtowało się poniżej 15 mEq/l. Noworodki takie rodziły się z niedowagą, słabe kondycyjnie, bardzo często z biegunką występującą w chwili lub bezpośrednio po porodzie. Wykazywały osłabiony wigor, trudności stania i poruszania się, niechęć do ssania gruczołu mlekowego matki lub pobierania siary systemem sztucznego pojenia. Opisany stan kliniczny odpowiada obrazowi zespołu słabego cielęcia (WSC — Weak Calf Syndrome). O wpływie metabolicznej kwasicy na tle niedoborów wodorowęglanów na występowanie WCS, powodującego masowe padnięcia cieląt w okresie neonatalnym, donoszą również inni autorzy (1, 24).

Stwierdzone niedyspozycje u cieląt powodowały, że przyjmowały one pierwszą po urodzeniu porcję siary ze znacznym opóźnieniem, wy-

pijały też małe jej ilości. Zmniejszyło to szanse cieląt na wchłonięcie odpowiednio dużych ilości gammaglobulin pomimo wysokiego niekiedy ich stężenia w siarze. Znalazło to też swe odbicie w istotnie niższym poziomie immunoglobulin surowiczych u cieląt z niedoborem wodorowęglanów w porównaniu z cielętami z prawidłowym poziomem tego buforu (tab. 2).

Tab. 2. Stężenie wodorowęglanów oraz białka całkowitego i immunoglobulin we krwi cieląt

Badane zwierzęta	Średnie stężenie HCO_3^- (mEq/l)	Średnia zawartość g/100 ml	
		białka całkowitego	g
Cielęta nie wykazujące objawów choroby, pochodzące od matek zdrowych (n=32)	26,6	5,5	1,3 * (14,5 j ZST)
Cielęta z objawami chorobowymi, pochodzące od matek z zaburzeniami metabolicznymi (n=58)	17,7	4,9	0,7 * (8,2 j ZST)

Objaśnienie: różnica statystycznie istotna — * przy $p \leq 0,01$.

Stwierdzone poziomy immunoglobulin surowiczych zapewniały cielętom słabą odporność przeciwwzakąną. Wprawdzie trudno jest określić w jednostkach ilość immunoglobulin niezbędną dla obrony organizmu. Zależy ona w dużej mierze od naporu otaczającego środowiska. W dobrych warunkach wychowu nawet niski poziom immunoglobulin może zabezpieczyć wystarczającą obronność, natomiast w złych, w wypadku infekcji wymagana jest ich wyższa koncentracja. Boyd (6) w swych badaniach przeprowadzonych na 227 cielętach obliczył na podstawie logarytmicznych analiz prawdopodobieństwa stężenie immunoglobulin surowiczych zabezpieczające je przed zachorowaniem (PC — protective Concentration). W przypadku stężenia immunoglobulin wynoszącym 7 j ZST zabezpiecza ono cielęta w 50% (PC 50), a przy 14,5 j ZST w 95% (PC 95). Poziom poniżej 10 j ZST autor ten łączy z zachorowaniami o przebiegu śmiertelnym (7). Podobnie Rzedzicki (23) stwierdzał statystycznie istotne obniżenie immunoglobulin surowiczych w przypadkach zachorowań cieląt na kolibakteriozę, a także w okresie 1—2 dni przed śmiercią. Ślebodziński (26) stwierdzał różne stopnie zagrożenia na infekcje nieswoiste i swoiste oraz zróżnicowany procent śmiertelności w zależności od stężenia immunoglobulin surowiczych; śmiertelność ok. 60% przy poziomie 0—10 j ZST i 7% przy 20—30 j ZST. Stwierdzone w badaniach własnych niskie poziomy immunoglobulin surowiczych również znalazły swe odbicie w postaci wysokiej zachorowalności i śmiertelności cieląt. Analiza przypadków zachorowalności i padnięć cieląt wykazała, że dotyczą one z reguły sztuk z niskimi poziomami immunoglobulin surowiczych. Dlatego też określenie immunoglobulin surowiczych za pomocą testu ZST może znaleźć

duże zastosowanie w profilaktyce wychowu cieląt. Przede wszystkim może służyć jako kontrola poprawności odpojenia w okresie siarowym w dużych skupiskach cieląt. W farmach amerykańskich wykonanie testu zmętnieniowego i stwierdzenie wysokiego stężenia immunoglobulin służyć za podstawę decyzji o zakupie młodych cieląt.

Wnioski

1. Warunki odchowu w hodowli wielkostatnej nie zapewniają cielętom optymalnego poziomu immunoglobulin surowiczych.

2. Poziom immunolaktoglobulin w siarze jest bardzo ważnym, choć nie jedynym i bezwzględnie czynnikiem warunkującym poziom immunoglobulin surowiczych cieląt; stwierdzone poziomy immunolaktoglobulin w siarze klasyfikują jej wartość immunologiczną w znacznym odsetku jako złą lub mierną.

3. U większości krów i cieląt z gospodarstw wielkostatnych stwierdzone zaburzenia metaboliczne przejawiają się niedoborem rezerwy alkalicznej w osoczu i wpływają wyraźnie na zdrowotność i poziom immunoglobulin surowiczych cieląt.

Piśmiennictwo

- Balbierz H.: *Medycyna Wet.* 35, 455, 1979.
- Balbierz H., *Nikolaiczuk M.*: *Arch. Immun. Ther.* 16, 51, 1968.
- Balbierz H., *Nikolaiczuk M.*, *Zieliński J.*: *Medycyna Wet.* 37, 439, 1982.
- Balbierz H., *Nikolaiczuk M.*, *Zieliński J.*: *Medycyna Wet.* 39, 736, 1983.
- Benjamin M.*: *Outline of veterinary clinical pathology.* Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa 1978.
- Boyd J. W.: *Vet. Rec.* 91, 645, 1972.
- Boyd J. W., *Baker J. R.*, *Leyland A.*: *Vet. Rec.* 95, 310, 1974.
- Bröbst D.: *J. Am. vet. med. Ass.* 183, 773, 1983.
- Butler I. E.: *J. Dairy Sci.* 52, 1895, 1969.
- Dam A.: *Acta vet., Brno suppl.* 2, 87, 1971.
- Dorynek Z.: Kształtowanie się niektórych wskaźników fizjologicznych we krwi cieląt w zależności od ich wieku i żywienia matek. Praca hab., AR Poznań, 1983.
- Payet J. C.: *Acta vet., Brno, suppl.* 2, 93, 1972.
- Frerking H., *Henkel E.*, *Schwarz E.*: *Blauen Hefte Tierarzt* 62, 38, 1960.
- Hartman D. A., *Evert R. W.*, *Stock S. T.*, *Warner R. G.*: *J. Dairy Sci.* 5, 576, 1974.
- Hejlasz Z., *Nicpoń J.*: *Medycyna Wet.* 36, 602, 1980.
- Janiak T.: *Nowości Wet.* 11, 225, 1981.
- Logan E. F., *Penhale W. J.*, *Jones R. A.*: *Res. vet. Sci.* 14, 394, 1972.
- Lukomski M.: *Medycyna Wet.* 33, 222, 1977.
- Mc Beath D. G.: *Vet. Rec.* 16, 466, 1974.
- Mc Ewan A. D., *Fisher E. W.*, *Selman I. E.*, *Penhale W. J.*: *Clinica chim. Acta* 27, 155, 1970.
- Mc Ewan A. D., *Fisher E. W.*, *Penhale W. J.*: *J. comp. Path.* 80, 259, 1970.
- Penhale W. J., *Christie H.*, *Mc Ewan A. D.*, *Fisher E. W.*, *Selman I. E.*: *Br. vet. J.* 30, 126, 1970.
- Rzedzicki J.: *Medycyna Wet.* 37, 396, 1982.
- Samborski Z.: *Medycyna Wet.* 36, 587, 1980.
- Selman I. E., *Mc Ewan A. D.*, *Fisher E. W.*: *Res. vet. Sci.* 12, 1, 1971.
- Ślebodziński A., *Brzezińska-Ślebodzińska E.*, *Lipczak W.*, *Rosa E.*: *Medycyna Wet.* 37, 442, 1982.
- Wojtczak A.: *Kliniczne zespoły zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej w „Podręczniku chorób wewnętrznych”* pod red. E. Szczeklika. PZWL, 1975.
- Zieliński J.: *Weterynaria, Wrocław* 36, 5, 1978.

Adres autora: dr Jan Zieliński, ul. Krobska 41, 64-125 Poniec

Зелинский Я. — Исследования уровня сывороточных иммуноглобулинов новорожденных телят в условиях крупнотатного разведения

Исследовалось влияние иммуноглобулиновой величины молозива и метаболических нарушений коров-матерей на уровень сывороточных иммуно-

глобулинов происходящих от них телят. Телята, поенные хорошим (отмеченным у 37,8% исследуемых коров) и очнеь хорошим молозивом (только у 2% коров), показывали на 2—3 дни жизни статистически существенные высшие уровни сывороточных иммуноглобулинов (среднее содержание 1,3 г/100 мл) чем телята, поенные плохим (у 35,7% коров) и посредственным молозивом (у 24,3% коров), у которых средний уровень иммуноглобулинов составил 0,55 г/100 мл. У 78,9% исследуемых коров и 64,4% телят отмечено метаболические расстройства, проявляющиеся в дефиците щелочного резерва в плазме; это состояние влияет отчетливо на здоровье и уровень иммуноглобулинов у телят. Телята без симптомов болезни и происходящие от здоровых матерей обладали статистически существенными высшими уровнями иммуноглобулинов (среднее содержание 1,3 г/100 мл) по сравнению с телятами с симптомами болезни и происходящими от матерей с метаболическими расстройствами (среднее содержание 0,7 г/100 мл).

Zieliński J. — Studies on the level of serum immuno-

globulins in new born calves in a large scale breeding

It was examined the influence of immunological value of colostrum and metabolic disorders in cows on the level of serum immunoglobulins in their progeny. Calves fed good colostrum (noted in 37.8% of the examined cows) and very good (only from 2.0% of cows) showed at the 2nd—3rd day of life statistically higher levels of serum immunoglobulins (a mean value 1.3 g/dl) in comparison to calves fed wrong (from 35.7% of cows) and mediocre colostrum (from 24.3% of cows). In these calves a mean level of serum immunoglobulins was 0.55 g/dl. In 78.9% of the examined cows and 64.4% of calves have been diagnosed metabolic disorders manifesting by a deficit of alkaline reserve in blood plasma; this state influenced significantly the healthy state and level of serum immunoglobulins in calves. The calves without any signs of disease and derived from healthy cows revealed statistically significantly higher levels of immunoglobulins (a mean value 1.3 g/dl) in comparison to these with the signs of disease and derived from cows with metabolic disorders (a mean value 0.7 g/dl).

JOLANTA CHICŁOWSKA, KRYSZYNA PERZ

Wpływ dodatku amoniakowanego ziarna jęczmienia do paszy LSM na wybrane wskaźniki fizjologiczne surowicy krwi szczurów

Katedra Fizjologii i Biochemii Zwierząt Wydziału Zootechnicznego, ul. Wołyńska 35, 60-637 Poznań

Woda amoniakalna jest w ostatnich latach jednym z bardziej preferowanych konserwantów wilgotnych pasz (1, 3, 4, 6, 12). Nadmiar amoniaku działa jednak toksycznie na organizm zwierząt, szczególnie ureotelicznych. Autorzy (9, 11) podkreślają niekorzystny wpływ hiperamonemii na centralny układ nerwowy, a także zjawisko usuwania α -ketoglutaranu z cyklu kwasów trójkarboksylowych w mitochondriach w wyniku stymulacji redukcyjnej aminacji α -ketoglutaranu przez jony NH_4 . Zastosowanie paszy amoniakowanej w karmieniu zwierząt przez dłuższy okres czasu, np. podczas tuczu może zatem wpłynąć na upośledzenie przebiegu glikozy tlenowej. Wobec powyższego celowe wydawało się sprawdzenie, w jakim stopniu jon amonowy wprowadzony z karmą ingeruje w niektóre funkcje fizjologiczne wątroby.

Materiał i metody

Dane dotyczące amoniakowania ziarna jęczmienia, zwierząt doświadczalnych, warunków żywieniowych i zoohigienicznych oraz układ badań podano w poprzedniej pracy (2): W analizie poubojowej określano masę wątroby oraz oznaczono w surowicy krwi: poziom mocznika wg Bohnou, białka całkowitego metodą Lowry'ego, frakcji białkowych metodą elektroforezy bibułowej niskonapieciowej, a także aktywność następujących enzymów: β -glukuronidazy (β -Gr), dehydrogenazy glutaminianowej (GLDH) i dehydrogenazy sorbitolowej (SDH). Przy wyborze enzymów uwzględniono bezpośrednią rolę GLDH w procesie redukcyjnej aminacji α -ketoglutaranu, a także wykryto fakt, że SDH i β -Gr są wyraźniejszymi

wskaźnikami uszkodzenia wątroby niż np. Aspat i Alat (7).

Obliczenia statystyczne przeprowadzono stosując analizę wariancji metodą Federera-Zelena.

Wyniki i omówienie

Z uwagi na to, że jon amonowy neutralizowany jest w cyklu mocznikowym w hepatocytach wątroby, określano masę tego gruczołu (tab. 1), mimo iż głównym przedmiotem analiz była krew. Zaobserwowano dla wszystkich etapów badań istotny statystycznie ($p \leq 0,01$) spadek masy tego narządu pod wpływem działania obu czynników doświadczalnych — paszy amoniakowanej i czasu skarmiania. Wyjątek w tych wynikach stanowiły dane dotyczące 4 grupy ostatniego etapu badań. Niewielki wzrost masy wątroby u tych zwierząt sugerować może pewne rozchwianie metabolizmu narządu, po 2 miesiącach stosowania paszy amoniakowanej w żywieniu szczurów. Sugestię taką potwierdzają zmiany w poziomie białka całkowitego surowicy krwi (tab. 2). U szczurów z grupy 3 i 4 doświadczenia 8-tygodniowego ilość białka całkowitego spada statystycznie istotnie ($p \leq 0,01$) w porównaniu z kontrolą o 7% i 8%. W pozostałych grupach doświadczalnych zmiany były niewielkie, wykazujące tendencję rosnącą przy najwyższym udziale amoniaku w paszy, po 4, 6 i 8 tygodniach obserwacji. Podobne wyniki uzyskali Southern i Clowson (8) po zastosowaniu większych ilości paszy amoniakowanej. Wzrost