

WPLYW ŻYWIENIA DIETĄ BEZBIAŁKOWĄ NA SKŁAD CHEMICZNY CIAŁA  
SZCZURÓW W RÓŻNYM WIEKU

Roman Bęza

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN, Jabłonna k. Warszawy

Mimo stosowania od kilkudziesięciu lat diety bezbiałkowej w badaniach nad metabolizmem białka u ludzi i zwierząt, w badaniach nad oceną jakości białek metodami biologicznymi oraz nad ilościową oceną zapotrzebowania azotu na byt, nie został dotąd kompleksowo zbadany wpływ diety bezbiałkowej na skład chemiczny ciała. Określenie endogennej przemiany azotowej lub zapotrzebowania na azot jako funkcji masy ciała nasuwa pytanie czy i w jakim stopniu skład chemiczny ciała zwierząt utrzymywanych w głodzie białkowym odpowiada składowi chemicznemu ciała zwierząt żywionych dietami zapewniającymi wzrost. Z przeglądu literatury wynika, że pod wpływem krótkotrwałego żywienia dietą bezbiałkową jedynie zawartość azotu, zarówno w całym ciele, jak i w poszczególnych narządach i tkankach, obniżała się istotnie. Dlatego uznano za celowe zbadanie zachowania się azotu, wody, popiołu i tłuszczu w ciele szczurów rosnących i dorosłych w okresie 16 dni trwania głodu białkowego. Przyjęte w doświadczeniu okresy żywienia dietą bezbiałkową uzasadniają badania bilansowe prowadzone na szczurach, w których 3-dniowy okres przyjmowany jest jako okres wstępny potrzebny do zaadaptowania się zwierząt do diety bezbiałkowej. Między 3 a 12 dniem przeprowadzane są ściśle pomiary wydalania azotu w moczu i kale. Przyjęty w niniejszych badaniach najdłuższy, 16-dniowy okres uznano za wystarczająco długi do ujawnienia się zmian w składzie chemicznym ciała, przy całkowitym pokryciu zapotrzebowania na energię, witaminy i składniki mineralne.

## MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie przeprowadzono na 473 samcach szczurów szczepu Wistar w wieku od 23 do 264 dni i indywidualnej masie początkowej od 37 do 430 g, pochodzących z hodowli Instytutu. Z liczby tej 143 szczury przeznaczono do grupy kontrolnej "zerowej", a 330 szczurów do ścisłego doświadczenia. Przed doświadczeniem, aż do osiągnięcia wymaganej masy ciała, wszystkie zwierzęta utrzymywano w warunkach hodowlanych i żywiono dietą standardową "Murigran" o zawartości 19,2% białka surowego i 13,5 kJ energii metabolicznej/g. Dobrane losowo do doświadczenia szczury podzielono na 13 grup, w których średnia masa ciała zwiększała się sukcesywnie od około 39 do około 405 g. W każdej grupie zwierzęta podzielono losowo na podgrupę "zerową" i grupę doświadczalną. Do tej ostatniej przeznaczono 25 sztuk, które z kolei podzielono na 5 podgrup czasowych. Przed doświadczeniem ścisłym, w celu opróżnienia przewodu pokarmowego z treści poprzedniej diety, wszystkie szczury żywiono przez dwa dni dietą zastępczą składającą się w 25% z diety "standard" i w 75% z diety bezbiałkowej. Masę ciała, początkową i końcową, szczurów ustalano po głodzeniu; szczury w wieku 23-62 dni głodzono przez 14-16 godzin, starsze przez 17-20 godzin. Zwierzęta przeznaczone do doświadczenia ścisłego trzymano indywidualnie w klatkach metabolicznych, znajdujących się w pomieszczeniu o temperaturze 21-22°C.

Skład diety bezbiałkowej: smalec 6%, olej sojowy 4%, cukier 10%, celuloza 3%, mieszanka mineralna 4% oraz skrobia pszenna witalinizowana 73%. Dieta zawierała: suchej masy 90,83%, N-ogólnego 0,069% oraz 18 kJ ME/g suchej masy. W czasie doświadczenia ścisłego szczury żywiono ad libitum dietą bezbiałkową ze swobodnym dostępem wody. Zwierzęta z poszczególnych podgrup czasowych zabijano sukcesywnie po 0 (kontrolna), 3, 6, 9, 12 i 16 dniach żywienia dietą bezbiałkową. Całe szczury autoklawowano pod ciśnieniem 1,5-1,6 atmosfery przez 5 do 12 godzin w zależności od masy ciała, a następnie indywidualnie homogenizowano. Z homogenatu pobierano próby do oznaczania zawartości suchej masy, azotu ogólnego, popiołu i ekstraktu eterowego. Wyniki z analizy chemicznej przeliczano na zawartość składników w całym ciele. Dodatkowo obliczano zawartość: wody, masy beztłuszczowej (FFB) i suchej beztłuszczowej masy ciała (FFDB).

## WYNIKI

Masę ciała (SB), zawartość azotu (N), wody (W), ekstraktu eterowego (F) i popiołu (A) po kolejnych okresach żywienia dietą bezbiałkową opracowano statystycznie na wartościach zlogarytmowanych, stosując model regresji liniowej  $y = a + bx$ , który po zdelogarytmowaniu ma postać funkcji potęgowej  $Y = A \cdot X^b$ . W celu prześledzenia zmian w zawartości składników chemicznych ciała pod wpływem diety bezbiałkowej, rozpatrzono otrzymane wielkości jako funkcję czasu żywienia (t). Zależności te, w każdej grupie wieku (po włączeniu odpowiedniej podgrupy "zerowej"), wyznaczono na wartościach średnich, natomiast zależności między zawartością danego składnika a masą ciała w każdym z 6 okresów żywienia wyznaczono na wartościach indywidualnych. W tym celu utworzono 6 grup czasowych, w których zawartość każdego składnika chemicznego rozpatrywano jako funkcję masy ciała, zwiększającej się wraz z wiekiem szczurów.

Stwierdzono, że masa ciała, zawartość azotu i wody, rozpatrywane jako funkcja czasu trwania głodu białkowego (tab. 1) obniżały się w czasie istotnie, niezależnie od wieku zwierząt. Wartości współczynników b w obrębie każdej cechy nie różniły się między sobą istotnie, a wyznaczone wspólne współczynniki regresji ( $b_c$ ) wynosiły dla: masy ciała  $-0,062 \pm 0,0075$ , azotu  $-0,054 \pm 0,0097$  i wody  $-0,075 \pm 0,0098$  i okazały się wysoce istotnie mniejsze od zera. Natomiast stałe a między grupami wieku różniły się wysoce istotnie. Zależności dla masy ciała, azotu i wody można było opisać równaniem  $Y = A \cdot t^{b_c}$ .

Dla masy ciała wskaźnik determinacji ( $r^2 \cdot 100$ ) we wszystkich grupach wieku wynosił ponad 86%. Możliwość wyznaczenia wspólnego dla wszystkich grup wieku  $b_c = -0,062$  wskazuje, że tempo obniżania się masy ciała nie było istotnie związane z wiekiem. Końcowe masy ciała szczurów wyrażone w procencie początkowej masy ciała wykazały, że największe straty wystąpiły w ciągu pierwszych 6 dni żywienia dietą bezbiałkową, w których masa ciała obniżyła się do 90%, a przez następne 10 dni do 83% masy początkowej.

Azot. Mimo że zależność N (t) okazała się istotna, to wskaźnik determinacji, wahający się w zakresie od 76 do 95%, wskazuje na znaczny związek zmienności w zawartości N ze zmiennością inną niż

Zależności między masą ciała, zawartością azotu i wody w ciele a okresem żywienia dietą białkową szczurów w różnym wieku.  $Y = A \cdot X^D$  wyznaczone na wartościach średnich. (Wart.  $Y$  w g;  $X = t$  w dobach 1-16). The relationships between shrunken body mass (SB), body-nitrogen (N), body-water (W) and duration of protein-free feeding (t) for male rats of different age. Calculated on mean values, according to the equation  $Y = A \cdot X^D$ ;  $Y$  in grams;  $X = t$  in days 1-16

Wiek zwierząt w dniach Age of rats in days	Masa ciała (SB) Shrunken body mass (SB)				Azot ciała (N) Body nitrogen (N)				Woda ciała (W) Body water (W)			
	A	b	S <sub>E</sub>	r	A	b	S <sub>E</sub>	r	A	b	S <sub>E</sub>	r
23	39,6	-0,058	0,0032	-0,993	1,23	-0,048	0,0055	-0,975	28,64	-0,071	0,0072	-0,979
26	49,9	-0,059	0,0050	-0,985	1,59	-0,065	0,0119	-0,938	36,22	-0,072	0,0061	-0,986
29	53,6	-0,066	0,0055	-0,986	1,71	-0,052	0,0094	-0,942	39,00	-0,086	0,0089	-0,979
35	78,3	-0,080	0,0081	-0,980	2,66	-0,069	0,0088	-0,968	56,10	-0,101	0,0082	-0,987
39	114,6	-0,074	0,0145	-0,931	3,91	-0,061	0,0167	-0,875	82,04	-0,099	0,0111	-0,976
42	120,2	-0,066	0,0052	-0,987	4,09	-0,051	0,0072	-0,962	86,10	-0,090	0,0050	-0,994
52	165,6	-0,072	0,0074	-0,979	5,74	-0,060	0,0129	-0,916	115,35	-0,086	0,0077	-0,984
62	207,5	-0,057	0,0052	-0,984	7,50	-0,051	0,0072	-0,962	141,91	-0,071	0,0065	-0,984
78	266,7	-0,052	0,0061	-0,973	9,75	-0,054	0,0112	-0,924	179,06	-0,068	0,0052	-0,988
98	305,5	-0,063	0,0069	-0,977	10,72	-0,048	0,0096	-0,928	201,84	-0,065	0,0069	-0,978
125	332,7	-0,051	0,0035	-0,991	12,11	-0,049	0,0079	-0,951	219,28	-0,057	0,0063	-0,976
158	359,7	-0,060	0,0059	-0,981	12,76	-0,049	0,0067	-0,965	238,78	-0,069	0,0067	-0,981
264	410,2	-0,047	0,0061	-0,968	14,22	-0,044	0,0107	-0,898	263,03	-0,042	0,0085	-0,926
$b_c \pm S_b$		-0,062	$\pm$ 0,0075			-0,054	$\pm$ 0,0097			-0,075	$\pm$ 0,0098	

Regresje istotne dla  $P < 0,01$ ;  $b$  wspólne ( $b_c$ )  $< 0^{**}$  dla  $P < 0,01$ .  
Regression significant for  $P < 0,01$ ; common  $b$  ( $b_c$ )  $< 0^{**}$  for  $P < 0,01$ .

Zależności między składnikami chemicznymi a masą ciała szczerów samców żywiących dietą bezbiałkową.  $Y = A \cdot X^b$  (wyznaczone na wartościach indywidualnych). Składniki (Y) i masa ciała (X) w gramach  
 The relationships between chemical components and shrunken body mass ( $SB_t$ ) of male rats fed on a protein-free diet. Calculated on individual values according to the equation  $Y = A \cdot X^b$ . Chemical components (Y) and  $SB_t$  (X) in grams

Składniki Components	Okres dośw. (w dniach), t Experimental Period (in days), t	Liczba- ność Number of rats	$A_t$	$b \pm S_b$	t-test	$S_E$	r	$b_c \pm S_b$ (0 to 16 d.)	$A_t$ dla b $A_t$ for b c
Azot (N) Nitrogen (N)	0	143	0,0243	$1,0655 \pm 0,0041$	$b > 1$	0,0181	0,9989		0,0250
	3	65	0,0276	$1,0487 \pm 0,0057$	$b > 1$	0,0143	0,9991		0,0261
	6	65	0,0271	$1,0544 \pm 0,0061$	$b > 1$	0,0173	0,9989	$1,0597 \pm 0,0173$	0,0264
	9	65	0,0263	$1,0578 \pm 0,0062$	$b > 1$	0,0173	0,9989	$b > 1$	0,0261
	12	60	0,0264	$1,0576 \pm 0,0048$	$b > 1$	0,0126	0,9994		0,0262
	16	75	0,0255	$1,0626 \pm 0,0061$	$b > 1$	0,0199	0,9988		0,0258
Woda (W) Water (W)	0	143	0,8582	$0,9565 \pm 0,0026$	$b < 1$	0,0114	0,9995		0,8386
	3	65	0,8257	$0,9606 \pm 0,0050$	$b < 1$	0,0136	0,9991		0,8236
	6	65	0,8198	$0,9614 \pm 0,0028$	$b < 1$	0,0079	0,9997	$0,9611 \pm 0,0111$	0,8206
	9	65	0,8097	$0,9615 \pm 0,0035$	$b < 1$	0,0097	0,9996	$b < 1$	0,8174
	12	60	0,7746	$0,9697 \pm 0,0037$	$b < 1$	0,0096	0,9995		0,8067
	16	75	0,7936	$0,9641 \pm 0,0033$	$b < 1$	0,0107	0,9996		0,8049
Popiół (A) Ash (A)	0	143	0,0358	$0,9957 \pm 0,0134$	$b < 1$	0,0591	0,9874		0,0484
	3	65	0,0418	$0,9828 \pm 0,0123$	$b < 1$	0,0340	0,9951		0,0496
	6	65	0,0515	$0,9456 \pm 0,0148$	$b < 1$	0,0415	0,9924	$0,9531 \pm 0,0385$	0,0513
	9	65	0,0549	$0,9390 \pm 0,0139$	$b < 1$	0,0387	0,9931	$b = 1$	0,0528
	12	60	0,0547	$0,9455 \pm 0,0189$	$b < 1$	0,0489	0,9886		0,0528
	16	75	0,0540	$0,9524 \pm 0,0087$	$b < 1$	0,0270	0,9972		0,0539
Tłuszcz (F) Fat (F)	0	143	0,0109	$1,3305 \pm 0,0320$	$b > 1$	0,1404	0,9616		0,0120
	3	65	0,0081	$1,3882 \pm 0,0470$	$b > 1$	0,1290	0,9657	$1,3111 \pm 0,1216$	0,0119
	6	65	0,0117	$1,2233 \pm 0,0426$	$b > 1$	0,1288	0,9689	$b > 1$	0,0124
	9	65	0,0150	$1,2383 \pm 0,0386$	$b > 1$	0,1071	0,9732	$b > 1$	0,0141
	12	60	0,0197	$1,2592 \pm 0,0402$	$b > 1$	0,0973	0,9740		0,0154
	16	75	0,0210	$1,2492 \pm 0,0308$	$b > 1$	0,1002	0,9785		0,0156
Beztłuszczowa masa ciała (FFB) Fat-free body mass (FFB)	0	143	1,0453	$0,9783 \pm 0,0028$	$b < 1$	0,0123	0,9994		1,0427
	3	65	1,0607	$0,9754 \pm 0,0026$	$b < 1$	0,0074	0,9998	$0,9788 \pm 0,0093$	1,0430
	6	65	1,0454	$0,9779 \pm 0,0024$	$b < 1$	0,0074	0,9998	$b < 1$	1,0411
	9	65	1,0344	$0,9785 \pm 0,0030$	$b < 1$	0,0085	0,9997		1,0330
	12	60	1,0132	$0,9820 \pm 0,0028$	$b < 1$	0,0075	0,9997	$b < 1$	1,0285
	16	75	1,0160	$0,9808 \pm 0,0022$	$b < 1$	0,0079	0,9998		1,0259
Beztłuszczowa sucha masa (FFDB) Fat-free dry body (FFDB)	0	143	0,1990	$1,0434 \pm 0,0040$	$b > 1$	0,0181	0,9989		0,1989
	3	65	0,2175	$1,0337 \pm 0,0050$	$b > 1$	0,0139	0,9993		0,1993
	6	65	0,2301	$1,0247 \pm 0,0054$	$b > 1$	0,0152	0,9991		0,1991
	9	65	0,2318	$1,0236 \pm 0,0064$	$b > 1$	0,0179	0,9988		0,1988
	12	60	0,2325	$1,0235 \pm 0,0060$	$b > 1$	0,0155	0,9990		0,1990
	16	75	0,2257	$1,0287 \pm 0,0060$	$b > 1$	0,0195	0,9980		0,1980
	16	75	0,2277	$1,0266 \pm 0,0026$	$b > 1$	0,0167	0,9989		0,1989

czas żywienia bezbiałkowego. Natomiast obniżanie się zawartości azotu w ciele szczurów w przyjętych okresach żywienia dietą bezbiałkową okazało się niezależne od wieku zwierząt, co potwierdzają także zmiany względne; w ciągu pierwszych 6 dni zawartość azotu obniżyła się do 93,7%, a w ciągu dalszych 10 dni do 85,2% zawartości azotu początkowego.

Woda. W zależności  $W(t)$  wskaźniki determinacji w grupach wynosiły ponad 86%. Wspólny  $b_c$  wskazuje, że tempo obniżania się zawartości wody w czasie 16 dni żywienia dietą bezbiałkową pozostaje niezależne od wieku zwierząt. Zawartość wody obniżyła się w ciągu pierwszych 6 dni do 89%, a w ciągu dalszych 10 dni do 80% zawartości początkowej.

Ekstrakt eterowy i popiół. W odróżnieniu od azotu i wody, zmiany w zawartości tłuszczu i popiołu nie wykazały istotnego związku z czasem żywienia dietą bezbiałkową, chociaż w obu tych składnikach, szczególnie u zwierząt do wieku około 80 dni, zaznaczyła się tendencja do zwiększania się ich zawartości po 9, 12 i 16 dniach żywienia dietą bezbiałkową. Procent ekstraktu eterowego zwiększył się w tym czasie średnio do 110, 111 i 125%, a popiołu średnio do 105, 105 i 104% w stosunku do zawartości początkowej.

Przedstawione wyniki wykazały, że w czasie trwania głodu białkowego najszybciej obniżała się zawartość wody, potem masa ciała, a najwolniej zawartość azotu.

Wpływ okresu skarmiania diety bezbiałkowej na zależność między składnikami chemicznymi a zmieniającą się w czasie żywienia i z wiekiem masą ciała szczurów, przedstawiono w tabeli 2. Wszystkie składniki wykazują wysoce istotną dodatnią korelację z masą ciała, a zależności mają istotnie liniowy przebieg. Współczynniki kierunkowe  $b$  dla każdego z badanych składników nie różniły się między sobą istotnie, a wspólne  $b_c$  wynoszą: dla azotu  $1,059 \pm 0,0173$ ; wody  $0,9611 \pm 0,0111$ ; ekstraktu eterowego  $1,3111 \pm 0,1216$  i dla beztłuszczowej masy ciała (FFB)  $0,9788 \pm 0,0093$ . Dla popiołu i beztłuszczowej suchej masy (FFDB) stwierdzono istotną różnicę między zależnością dla grupy "zerowej" a zależnościami dla grup bezbiałkowych. Przebieg zmian w zawartości azotu, wody, popiołu, ekstraktu eterowego oraz dodatkowo obliczonej FFB i FFDB na jednostkę zmieniającej się masy ciała, był niezależny od czasu żywienia dietą bezbiałkową. Natomiast zawartość składników w ciele (z wyjątkiem FFDB)

zmieniała się istotnie wraz z czasem trwania głodu białkowego, o czym świadczą różnice między wartościami  $A_t$ . Wyznaczone równania wskazują, że zawartość azotu, wody i FFB w całkowitej masie ciała zmniejszała się, a zawartość popiołu i tłuszczu zwiększała się wraz z przedłużaniem okresu żywienia dietą bezbiałkową. Jedynie zawartość FFDB nie zmieniała się istotnie w zależności od okresu żywienia. We wszystkich składnikach największe statystycznie istotne różnice stwierdzono między stałą  $A_0$  w grupie "zerowej" a stałymi  $A_{3-16}$  w grupach bezbiałkowych. Koncentracja popiołu i FFDB była z reguły większa w ciele szczurów żywionych dietą bezbiałkową niż w grupie "zerowej". Przy jednakowych masach ciała 40 g i 350 g popiół w grupie "zerowej" wynosił 3,52% i 3,49%, natomiast w grupach bezbiałkowych po 3 dniach żywienia wynosił 3,92 i 3,78%, a po 16 dniach odpowiednio 4,53 i 4,09%.

Procent FFDB przy tych samych masach ciała wynosił w grupie "zerowej" 23,3 i 25,7%, a w bezbiałkowych nie zmieniał się istotnie między 3 a 16 dniem żywienia i wynosił przy 40 g 25,1%, a przy 350 g - 26,6%.

Zmiany w składzie chemicznym ciała szczurów w ciągu 16 dni żywienia dietą bezbiałkową wskazują na dwa przebiegające równoległe procesy, tj. obniżania się zawartości azotu i wody, a odkładanie ekstraktu eterowego i popiołu. Największy ze wszystkich składników ubytek wody w ciele wskazuje na odwodnienie organizmu. Ubytki masy ciała były spowodowane przede wszystkim stratami wody, szczególnie w ciągu pierwszych 6 dni żywienia. Najbardziej stałym komponentem ciała była FFDB. Jej stałość wynika prawdopodobnie z przyrostu popiołu i obniżania się zawartości białka, co przemawiałoby za występowaniem autokorelacji między tymi składnikami.

R. Bęza

#### THE INFLUENCE OF PROTEIN-FREE FEEDING ON THE CHEMICAL BODY COMPOSITION OF RATS OF DIFFERENT AGE

#### S u m m a r y

The experiments were carried out on 473 male Wistar rats in

13 groups, their age ranging from 23 to 264 days, and the individual initial body mass in fasting state from 37 to 430 grams. Each group was divided into 6 subgroups of which the rats were killed at the start of the experiment (control) and after 3, 6, 9, 12 and 16 days of feeding on the protein-free diet (PFD). The bodies were autoclaved, homogenized and analyzed for total nitrogen (N), moisture (W), ash (A) and diethyl ether extract (F). The results were analyzed statistically using the model of linear regression for logarithmic values.

Each of the chemical components was related to the protein-free periods ( $t = 0-16$  days) and to the shrunk body mass (SB). The results showed that the SB as well as the N and W contents decreased significantly ( $P < 0.01$ ) with  $t$  according to  $Y = AX^b$ , regardless of the age of rats (Tabl. 1).

After 6 days SB decreased to about 90% and after 16 days to about 83%, N content to about 94 and 85%, and W content to about 89 and 80% of the initial values, respectively. The changes in F and A contents did not correlate significantly with  $t$  but tended to increase with prolonged  $t$  of PFD, especially in young animals up to 80 days old. The concentration of F in the body increased to 110, 111 and to 125% after 9, 12 and 16 days on PFD. While A increased in young animals up to 105, 105 and 104% of the initial values.

Relationship between chemical components and SB of rats at different age after different periods of PFD-feeding could also be described with power functions (Tabl. 2).

The results indicated that PFD influenced significantly the relationships investigated, independently of SB increasing with age but decreasing with duration of protein-free feeding.

During PFD-feeding there was a decrease of N and W contents in the body and a deposition of F and A. The most reduced W content in the body may suggest dehydration of the organism.



Р. Бэнза

ВЛИЯНИЕ КОРМЛЕНИЯ БЕЗБЕЛКОВОЙ ДИЕТОЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕЛА  
КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА

## Резюме

Опыт проведен на 473 крысах-самцах типа Вистар в 13-ти возрастных группах с индивидуальной начальной массой тела от 37 до 430 г и возрастом от 23 до 264 дней. Периоды безбелкового кормления, после которых постепенно убивали животных, составляли 0 (контроль), 3, 6, 9, 12 и 16 дней. Крыс индивидуально целиком автоклавировали, гомогенизировали и анализировали на содержание азота ( $N$ ), воды ( $W$ ), золы ( $A$ ) и эфирного экстракта ( $F$ ). Результаты обработали статистически применяя для логарифмированных величин модель линейной регрессии, относя исследуемые вещества к продолжительности белкового голода ( $t = 0-16$  дней) и массы тела после голодания ( $SB$ ).

Констатировано, что  $SB$ , содержание  $N$  и  $W$  в теле крыс существенно понижаются ( $P < 0,01$ ) с продолжительностью белкового голода по функции  $Y = Ax^b$ , независимо от возраста (табл. 1). Масса тела ( $SB$ ) понижалась в течение 6-ти дней до 90%, а после 16 дней до 83%. Содержание  $N$  понижалось в том периоде до около 94% и 83%, а содержание  $W$  до 89 и 80% в отнесении до начальных величин. Изменения в содержании  $F$  и  $A$  не были существенно коррелированы с продолжительностью белкового голода но показывали тенденцию к увеличению со временем, в особенности у молодых животных до 80 дня жизни. Относительное содержание эфирного экстракта в теле увеличивалось после 9, 12 и 16 дней до 110, 111 и 125%. Относительное содержание золы тоже увеличилось с течением времени у молодых животных до 105, 105 и 104% в отнесении до начального содержания.

Зависимости между химическими веществами ( $N$ ,  $W$ ,  $A$  и  $F$ ) у крыс разного возраста после очередных периодах кормления безбелковой диетой можно было тоже описать степенной функцией (Табл. 2).

Показали они, что продолжительность кормления безбелковой диетой повлияло существенно на исследуемые зависимости независимо

от массы тела увеличивающейся с возрастом но уменьшающейся с продолжением периодов безбелкового кормления.

В теле крыс кормленных безбелковой диетой понижается содержание азота и воды, но откладывается жир и зола. Самое большое понижение касается воды, что указывает на дегидротацию организма.