

УДК: 636.034.082:611.02

**Новак І. В.**, к.с.-г.н., науковий співробітник<sup>1</sup> (novagor@bigmir.net)**Федорович В. С.**, к.б.н., доцент<sup>2</sup>**Федорович Є. І.**, д.с.-г.н., професор<sup>1©</sup>

1. Інститут біології тварин НААН, м. Львів

2. Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького

## ХІМІЧНИЙ СКЛАД І МОРФОМЕТРІЯ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ БУГАЙЦІВ

*Досліджено в динаміці хімічний склад та гістологічні показники внутрішніх органів бугайців української чорно-рябої молочної породи. З віком тварин у внутрішніх органах вміст сухої речовини, жиру і калорійність збільшувалися, вміст золи змінювався незначно, а вміст води і білка – знижувався. Найкалорійнішою була печінка 15-місячних бугайців. Виявлено міжвікові відмінності за морфометричними показниками внутрішніх органів. Найбільша кількість серцевих волокон, ниркових клубочків, ядер гепатоцитів та площа просвіту альвеол в 1 мм<sup>2</sup> спостерігалася у 6-місячних тварин. З віком бугайців ці показники зменшувалися, а діаметр вищезазначених структурних одиниць – збільшувалися.*

**Ключові слова:** бугайці, внутрішні органи, хімічний склад, гістологія.

**Вступ.** Скотарство в Україні є провідною галуззю тваринництва, бо сьогодні саме від великої рогатої худоби отримуємо найбільше тваринницької продукції (більше 99 % молока і близько 40 % валового виробництва м'яса), цінність і різноманітність якої відіграє чи не найважливішу роль у харчуванні людей.

Харчова цінність таких внутрішніх органів як печінка, серце, нирки, легені, селезінка визначається, перш за все, вмістом у них білків, жирів і калорійністю продуктів. У складі білків печінки і нирок у значній кількості містяться всі незамінні амінокислоти, а також цінні в харчовому відношенні ліпіди і мінеральні речовини. Печінка є цінним продуктом за вмістом мінералів та вітамінів, головним чином водорозчинних групи В (особливо В<sub>12</sub>), холіну, а також А, К, Е. У нирках також міститься значна кількість вітамінів і такі важливі мінеральні елементи як Fe і P [1]. Серце і легені містять повноцінні білки в меншій кількості, ніж печінка і нирки, тому кулінарна цінність їх невелика, та все ж ці органи використовують у харчуванні в основному у поєднанні з іншими тканинами і з іншою сировиною. Крім харчової цінності внутрішні органи тварин використовують для виготовлення біологічних препаратів.

---

© Новак І. В., Федорович В. С., Федорович Є. І., 2013

При дослідженні росту й розвитку тварин важливо також застосувати “методи визначення просторової структури з допомогою вимірювань на площині” [2], встановити характерні морфометричні та цитокаріотипові зміни в клітинах і тканинах. Спостерігаючи під мікроскопом зміни в клітинах і тканинах внутрішніх органів, можна якісно охарактеризувати конкретний морфогенез, ріст і розвиток тварин в цілому [3]. Морфометричний та хімічний аналіз дозволяє математично описати закономірності морфогенезу, побудувати раціональну класифікацію різних змін і процесів в організмі. Саме це і було метою наших досліджень.

**Матеріал і методи.** Дослідження проведені на бугайцях української чорно-рябої молочної породи у племрепродукторі “Радехівське” Львівської області. Забій тварин здійснювали у віці 6, 12 і 15 місяців по 3 голови кожного віку. Для проведення хімічного та гістологічного аналізу відбирали середні проби правої нижньої частини кожного досліджуваного органу. У пробах визначали вміст вологи, сухої речовини та золи за загальноприйнятими методиками [4], білка – за Кельдалем, жиру – методом Сокслета [5]. Калорійність м'яса вираховували на підставі даних хімічного аналізу за формулою В. М. Александрова [4]. Гістометричні показники внутрішніх органів бугайців визначали за методикою Г. Г. Автанділова [3]. Досліджено кількість та діаметр серцевих волокон, ниркових клубочків, ядер гепатоцитів і площу просвіту легневих альвеол (за допомогою мікроскопа і окулярного гвинтового мікрометра МОВ-1) та кількість досліджуваних структурних одиниць в 1 мм<sup>2</sup> (за допомогою окулярної сітки для стереологічного аналізу в морфометрії) [3, 6, 7].

**Результати дослідження.** Встановлено, що за хімічним складом внутрішніх органів бугайці української чорно-рябої молочної породи різного віку відрізнялися між собою (табл. 1). Так, у серці та легенях вміст вологи з віком тварин зменшувався, вміст сухої речовини і жиру зростав, а вміст білка майже не змінювався. Енергетична цінність цих органів з 6- до 12-місячного віку бугайців зросла на 40,7 (P<0,001) і 119,1 (P<0,001), з 12- до 15-місячного – на 14,0 (P<0,05) і 41,5 (P<0,001) та з 6- до 15-місячного – на 54,7 (P<0,001) і 160,6 Ккал/кг (P<0,001) відповідно.

У печінці вміст вологи з віком тварин незначно зростав, а сухої речовини зменшувався. Найвищий вміст білка спостерігали у печінці 6-місячних бугайців, які переважали за цим показником 12- і 15-місячний молодняк на 1,19 і 2,22 % відповідно. За вмістом жиру 15-місячні тварини переважали 6-місячних на 2,97, 12-місячних – на 1,56 %, а за калорійністю – на 191,13 (P<0,001) та 105,90 Ккал/кг (P<0,001) відповідно.

У нирках найбільший вміст вологи і найменший вміст сухої речовини був у 6- і 12-місячних тварин. Вміст білка у нирках з віком бугайців усіх дослідних груп майже не змінювався. Вміст жиру найменшим був у тварин 6-місячного віку. За цим показником вони поступалися 12- і 15-місячним бугайцям на 0,52 і 1,86 % відповідно. Найвища енергетична цінність нирок

спостерігалася у 15-місячних тварин, які за цим показником переважали 6- і 12-місячних бугайців на 147,18 ( $P<0,001$ ) і 115,41 Ккал/кг ( $P<0,001$ ) відповідно.

У селезінці вміст вологи і сухої речовини з віком бугайців змінювався несуттєво, вміст білка дещо знижувався, а вміст жиру та енергетична цінність незначно підвищувалися.

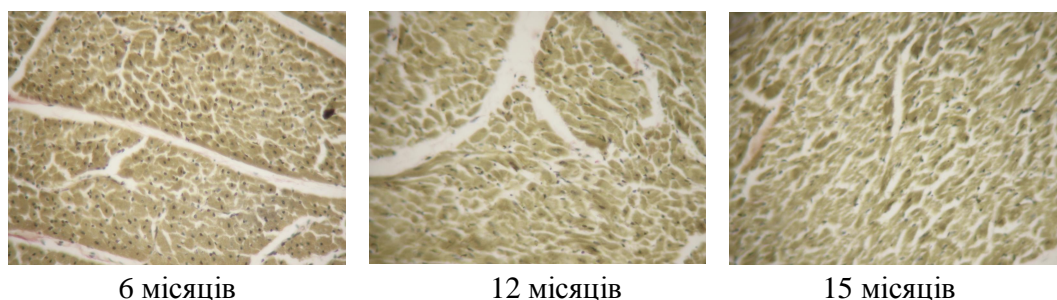
Таблиця 1

**Хімічний склад і калорійність внутрішніх органів бугайців,  $M\pm m$  ( $n=3$ )**

Назва органу	Хімічний склад, %					Калорійність, Ккал/кг
	волога	суха речовина	білок	жир	зола	
<b>6 місяців</b>						
Серце	79,75±0,90	20,25±0,76	15,06±0,36	4,19±0,83	1,00±0,07	1015,5±7,27
Печінка	73,88±1,34	26,12±0,96	17,94±0,14	7,02±1,00	1,16±0,08	1402,4±5,80
Нирки	78,10±0,93	21,90±0,93	16,94±0,54	3,82±0,44	1,14±0,06	1057,4±6,27
Легені	79,24±0,70	20,76±0,42	16,13±0,69	3,60±0,23	1,03±0,13	1003,3±1,90
Селезінка	76,77±1,22	23,23±1,11	16,70±0,64	5,26±1,38	1,27±0,18	1184,4±6,15
<b>12 місяців</b>						
Серце	79,31±0,31	20,69±0,39	15,01±0,20	4,64±0,59	1,04±0,02	1056,2±4,70
Печінка	73,58±0,22	26,42±0,62	16,75±1,82	8,43±0,90	1,24±0,12	1487,6±4,57
Нирки	78,00±2,51	22,00±2,34	16,51±0,49	4,34±0,79	1,15±0,05	1089,2±6,95
Легені	77,80±1,11	22,20±1,07	16,30±0,34	4,78±0,81	1,12±0,09	1122,4±6,65
Селезінка	76,15±0,73	23,85±0,61	16,44±0,70	6,16±0,23	1,25±0,06	1259,2±1,96
<b>15 місяців</b>						
Серце	78,98±0,37	21,02±0,68	15,19±0,45	4,71±0,35	1,12±0,09	1070,2±3,92
Печінка	72,97±0,73	27,03±0,78	15,72±1,23	9,99±0,88	1,32±0,20	1593,6±5,60
Нирки	76,88±1,37	23,12±1,52	16,22±1,55	5,68±1,11	1,22±0,15	1204,6±7,06
Легені	77,23±0,53	22,77±0,48	16,34±0,37	5,20±0,42	1,23±0,08	1163,9±4,15
Селезінка	76,01±1,10	23,99±1,23	15,16±0,87	7,49±1,05	1,34±0,04	1333,1±5,60

При спалюванні середньої проби внутрішніх органів тварин різного віку кількість золи суттєво не змінювалася і залежно від органу та віку бугайців знаходилася в межах 1,00-1,34 %.

У порівняльному аспекті морфометричні показники досліджуваних внутрішніх органів у піддослідних тварин різного віку значно відрізнялися між собою. (рис. 1-3, табл. 2).

**Рис. 1. Поперечний розріз волокон міокарда бугайців різного віку**

Найбільша кількість волокон міокарда в 1 мм<sup>2</sup> відмічена у 6-місячних тварин – 187,8 шт. (x300), у подальшому цей показник зменшувався і у 12-місячних

бугайців він був меншим на 28,0, а у 15-місячних – на 68,5 шт. ( $P<0,001$ ). Різниця за цим показником між 12- і 15-місячними тваринами складала 40,5 шт. ( $P<0,05$ ). Коефіцієнти варіації кількості волокон міокарда на  $1\text{ мм}^2$  були в межах 19,5-25,8 %.

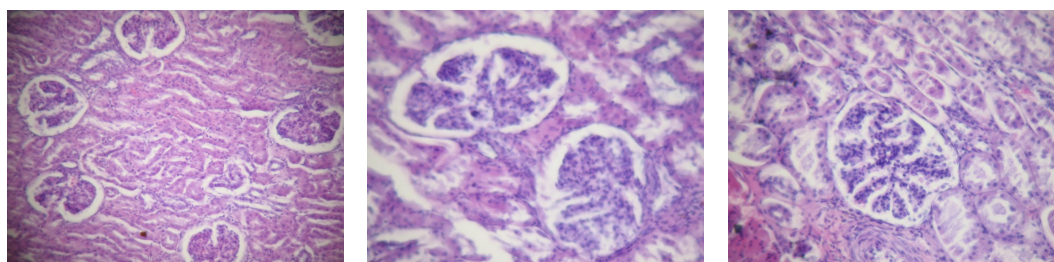
Таблиця 2

**Морфометричні показники внутрішніх органів бугайців, n=3**

Показник	Вік тварин, місяці					
	6		12		15	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
<b>Нирки</b>						
Кількість клубочків на $1\text{ мм}^2$ , шт. (x60)	6,8±0,45	32,8	3,8±0,15	40,5	3,7±0,23	36,4
Діаметр клубочків, мкм (x180)	117,5±2,68	23,2	160,9±4,14	24,7	162,1±5,75	27,9
<b>Серце</b>						
Кількість волокон міокарда на $1\text{ мм}^2$ , шт. (x300)	187,8±10,56	19,5	159,8±15,98	28,3	119,3±10,23	24,3
Діаметр волокон міокарда, мкм (x900)	13,7±0,32	29,6	14,4±0,36	27,7	17,8±0,56	28,5
<b>Печінка</b>						
Кількість ядер гепатоцитів на $1\text{ мм}^2$ , шт. (x300)	12,5±0,59	26,6	9,5±0,39	18,3	8,3±0,44	30,5
Діаметр ядер гепатоцитів, мкм (x900)	5,2±0,07	16,4	6,2±0,11	18,1	6,4±0,11	21,5
<b>Легені</b>						
Площа просвіту альвеол, $\text{мм}^2/\text{мм}^2$ (x300)	0,72±0,01	12,7	0,69±0,01	14,8	0,65±0,01	16,7

Діаметр серцевих волокон з віком бугайців збільшився від 13,7 у 6-місячних телят до 17,8 мкм (x900) – у 15-місячних. Різниця за цим показником між 6- і 15-місячними тваринами становила 4,1 ( $P<0,001$ ), а між 12- і 15-місячними – 3,4 мкм ( $P<0,001$ ). Мінливість згадуваного показника у тварин різного віку суттєво не відрізнялася і знаходилася в межах 27,7-29,6 %.

Дослідження показали, що найбільша кількість клубочків нирок на  $1\text{ мм}^2$  відмічена у 6-місячних бугайців (рис. 2) – 6,8 шт. (x60), до 12-місячного віку цей показник зменшився на 3,0 ( $P<0,001$ ) і до 15-місячного – на 3,1 шт. ( $P<0,001$ ). Коефіцієнти варіації вищезазначеного показника знаходилися в межах 32,8-40,5 %.



6 місяців

12 місяців

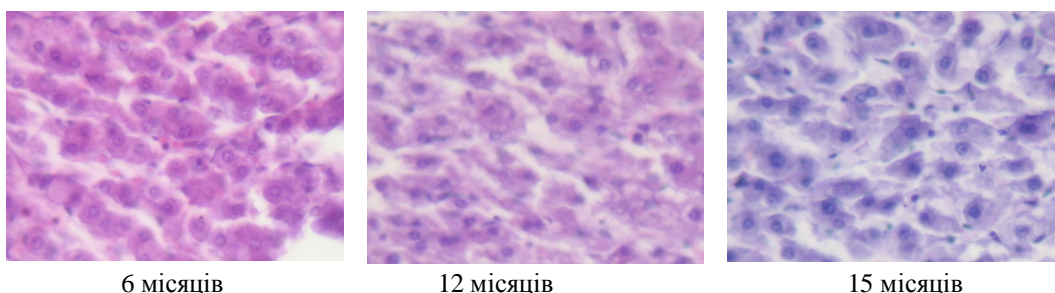
15 місяців

**Рис. 2. Клубочки нирок бугайців різного віку**

Найменший діаметр клубочків нирок був у 6-місячних бугайців – 117,5 мкм (x180). За даним показником вони поступалися 12- і 15-місячним тваринам відповідно на 43,4 і 44,6 мкм ( $P < 0,001$ ). Мінливість зазначеного показника з віком тварин збільшувалася, проте незначно – від 23,2 до 27,9 %.

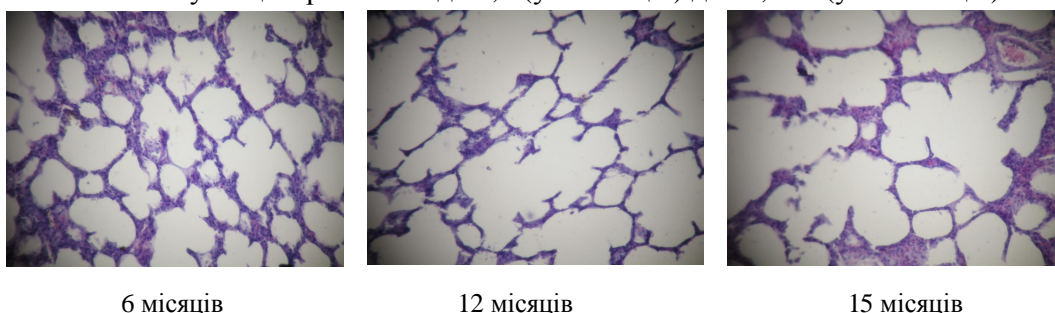
Встановлено, що у печінці кількість ядер гепатоцитів в  $1 \text{ мм}^2$  (рис. 3) з віком бугайців вірогідно зменшувалася: від 12,5 шт. у 6 місяців до 9,5 шт. – у 12 місяців, тобто різниця за цим показником між названими тваринами складала 3,0 шт. при  $P < 0,001$ . З 12- до 15-місячного віку бугайців названий показник зменшився до 8,3 шт. на одиницю площі (x300) і різниця між цими тваринами становила 1,2 шт. при  $P < 0,05$ . Коефіцієнти варіації кількості ядер гепатоцитів на  $1 \text{ мм}^2$  печінки знаходилися в межах 18,3-30,5 %.

За діаметром ядер гепатоцитів 6-місячні бугайці поступалися 12- і 15-місячним відповідно на 1,0 і 1,2 мкм ( $P < 0,001$ ). Залежно від віку тварин мінливість цього показника коливалася від 16,4 % у 6 місяців до 21,5 % – у 15 місяців.



**Рис. 3. Ядра гепатоцитів печінки бугайців різного віку**

У легенях підслідних бугайців досліджено площу просвіту альвеол. Одержані дані свідчать, що з віком тварин цей показник зменшувався (рис. 4): 6-місячні бугайці за площею просвіту альвеол переважали 12- і 15-місячних відповідно на 0,03 ( $P < 0,05$ ) і 0,07 ( $P < 0,001$ ), а між 12- і 15-місячними тваринами різниця за вказаним показником становила  $0,04 \text{ мм}^2/\text{мм}^2$  ( $P < 0,001$ ). Мінливість його з віком бугайців зростала від 12,7 (у 6 місяців) до 16,7 % (у 15 місяців).



**Рис. 4. Площа просвіту альвеол легень бугайців різного віку**

**Висновки.** Бугайці української чорно-рябої молочної породи відрізнялися між собою за хімічним складом внутрішніх органів. Найбільший вміст води у всі вікові періоди виявлено у серці, сухої речовини, білка і жиру

– у печінці та золи – у селезинці. Найвищою енергетичною цінністю характеризувалася печінка. З віком тварин у внутрішніх органах вміст сухої речовини, жиру і калорійність збільшувалися, вміст золи змінювався незначно, а вміст вологи і білка – знижувався.

У піддослідних бугайців встановлено міжвікові відмінності за морфометричними показниками внутрішніх органів. Найбільша кількість на одиницю площі ( $1 \text{ мм}^2$ ) серцевих волокон, ниркових клубочків, ядер гепатоцитів та площа просвіту альвеол спостерігалася у 6-місячних тварин. З віком бугайців ці показники зменшувалися, а діаметр вищеназваних структурних одиниць – збільшувався.

#### Література

1. Павловський П. Е. Биохимия мяса. / П. Е. Павловский, В. В. Пальмин ; под редакцией А. М. Кузина. – М. : Пищевая промышленность, 1975. – 344 с.
2. Гуцол А. Практическая морфометрия органов и тканей : для врачей патологоанатомов / А. Гуцол, Б. Кондратьев ; под ред. Г. Г. Автандилова. – Томск, 1988. – 135 с.
3. Автандилов Г. Г. Морфометрия в патологии / Г. Г. Автандилов. – М. : “Медицина”, 1973. – 248 с.
4. Шкурин Г. Т. Забійні якості великої рогатої худоби (методики досліджень) / Г. Т. Шкурин, О. Г. Тимченко, Ю. В. Вдовиченко. – К. : Аграрна наука, 2002. – 50 с.
5. Матросова С. И. Технохимический контроль в мясной и перерабатывающей промышленности / И. С. Матросова. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 182 с.
6. Кашкэ К. Введение в количественную цито-гистологическую морфологию / К. Кашкэ. – Бухарест : Издательство академии СР Румынии, 1980. – С. 14-176.
7. Микроскопия [www.laboratorium.dp.ua](http://www.laboratorium.dp.ua).

#### Summary

I. V. Novak, V. S. Fedorovych, E. I. Fedorovych

#### CHEMICAL COMPOSITION AND MORPHOMETRY OF INTERNAL ORGANS BULL

*Investigated the dynamics of chemical composition and histological parameters of the internal organs of calves Ukrainian black and white dairy breed. With age, the animals in the internal organs of the content of dry matter, fat and calorie content increased, ash content varied slightly, and the moisture content and protein – declined. Most calories liver was 15-month-old calves. Found between age differences in morphometric parameters of the internal organs. The largest number of cardiac fibers, renal glomeruli, the nuclei of hepatocytes and alveolar lumen area of  $1 \text{ мм}^2$  was observed in 6-month-old animals. With age, calves, these figures decreased and the diameter of the above structural units – increased.*

**Key words:** bull, internal organs, chemistry, histology.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Шаловило С.Г.