

УДК 611.441:599.742.4

## ВОЗРАСТНАЯ МОРФОЛОГИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЛЕСНОЙ КУНИЦЫ, ОБИТАЮЩЕЙ В АРЕАЛЕ СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Федотов Д.Н.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье представлен материал по морфологии щитовидной железы лесной куницы. У данного вида кунных наблюдаются существенные возрастные особенности строения щитовидной железы, которые характеризуются изменением высоты тироцитов, индексам Брауна и локализацией, разнообразием фолликулов. В период беременности паренхима щитовидной железы у куниц представляет собой скопление плотных эпителиальных тяжей, располагающихся в центре, а на периферии фолликулами.*

*The article presents data on the morphology of the thyroid gland martens. In this type of must lid, there are significant age-related structural features of the thyroid gland, which are characterized by varying the height of tyrosine cells, Brown index and localization, diversity follicles. During pregnancy, thyroid gland marten is a dense cluster of epithelial cords, which are located in the center and on the periphery of the follicles.*

**Ключевые слова:** куница, онтогенез, щитовидная железа, морфология, адаптация.  
**Keywords:** marten, ontogeny, thyroid gland, morphology, adaptation.

**Введение.** Первостепенными в изучении дикой фауны являются исследования по морфологии, физиологии и экологии животных, которые смогут дать полный базисный объем информации для разработки научных основ разведения и содержания зверей в неволе, а также повысить их численность в условиях естественной среды обитания – охотничьих и промысловых угодьях.

В морфологической науке наиболее доступным и наглядно-значимым методом является морфометрия. Изменчивость морфометрических признаков в популяциях пушных хищных зверей в малой степени зависит от генетических факторов и определяется условиями развития животных под действием экологических факторов. Степень адаптации диких зверей к условиям среды обитания во многом определяется состоянием их эндокринной системы, ее важного периферического исполнительного звена – щитовидной железы.

Наиболее доступным объектом изучения дикой фауны Белоруссии является куница обыкновенная, или лесная. Куница – это энергичный и сильный хищник. Кроме мелких мышевидных грызунов она с успехом ловит зайцев, рябчиков, глухарей, а на деревьях – белок. Как ценный плотоядный пушной зверь она имеет промысловое значение. Попытки разведения куниц на фермах оказались нерентабельными.

Куница обыкновенная по биологической систематике относится к роду – куницы (Martes Pinel, 1792), подсемейству – куньи (Mustelinae Gill, 1872), семейству – куницеобразные (Mustelidae Fischer, 1817), отряду – хищные (Carnivora Bowdich, 1821).

Цель исследований – изучить возрастные морфологические перестройки щитовидной железы у куниц, обитающих на территории северной зоны Республики Беларусь.

**Материалы и методы исследования.** Работа выполнялась на кафедре патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Материал для исследования отбирался от диких куниц – 5 молодых (не половозрелых) и 7 взрослых особей, добытых во время охоты в северной зоне Республики Беларусь. Также использован материал от 3 беременных куниц, который не вошел в морфометрическую обработку, в связи с особенностью структурной организации щитовидной железы в этот критический период.

Анатомо-топографические особенности щитовидной железы описывались с учетом голотопии (местоположение в теле), скелетотопии (расположение органов в теле животного относительно элементов скелета) и синтопии (топографическое отношение органа к соседним анатомическим образованиям).

Широкий спектр используемых нами общеизвестных анатомических методов исследований включал: препарирование, осмотр морфологического объекта и его описание (цвет, консистенция, форма), выявление топографических особенностей, фотографирование, что в конечном итоге позволило нам провести тщательное макроскопическое исследование щитовидной железы у диких куниц в возрастном аспекте.

Макрофотографирование органов проводили при помощи цифрового фотоаппарата Lumix, производства Panasonic, модели DMC – FX12 (с функцией для макроскопического или анатомического фото).

При макроморфометрическом исследовании долей щитовидной железы определяли: абсолютную массу, длину, ширину и толщину.

При отборе образцов щитовидных желез стремились к оптимальной стандартизации всех методик, включающих фиксацию, проводку, заливку, приготовление блоков и гистологических срезов. Взятие проб осуществлялось не позднее 30 минут после убоя. Для морфологических исследований во все изучаемые возрастные периоды отбирали железы и фиксировали в 10%-ом растворе нейтрального формалина, в жидкостях Ружа и Бродского. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3 – 5 – 7 мкм на санном МС-2 микротоме и окрашивали гематоксилин-эозином.

Терминология описываемых гистологических структур щитовидной железы приводилась в

соответствии с Международной гистологической номенклатурой.

Абсолютные измерения структурных компонентов щитовидной железы осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели BX-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra<sub>20</sub>» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell<sup>^</sup>A» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей). Дополнительно на цифровом микроскопе Celestron с LCD-экраном PentaView, модели #44348 проводили фотографирование, с последующим анализом цветных изображений (разрешением 1920 на 1080 пикселей).

Все цифровые данные, полученные при проведении морфологических исследований, были обработаны с помощью компьютерного программного профессионального статистического пакета «IBM SPSS Statistics 21», критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  и \*\*\*  $p < 0,001$ .

**Результаты исследований.** Щитовидная железа у куницы лесной представляет собой парный орган, образованный боковыми долями – правой и левой, при отсутствии перешейка. Форма долей овально-вытянутая, уплощенная, поверхность – гладкая. Цвет железы – ярко-красный, консистенция – упругая. Локализуется щитовидная железа у куниц по бокам трахеи. У молодых особей железа располагается на уровне 2-го – 7-го трахеального кольца, а у взрослых особей – в пределах 4-го – 8-го кольца трахеи.



Рисунок 1 – Анатомо-топографическое положение щитовидной железы у молодых куниц



Рисунок 2 – Доли щитовидной железы куницы



Рисунок 3 – Анатомо-топографическое положение щитовидной железы у взрослых куниц

По своим морфометрическим параметрам левая доля щитовидной железы превалирует над правой долей (таблица 1). У неполовозрелых особей куниц абсолютная масса левой доли больше правой доли в 1,33 раза, показатели длины соответственно больше в 1,13 раза, ширины – в 1,11 раза и толщины – в 1,04 раза. У половозрелых особей левая доля занимает доминирующую позицию, и ее абсолютная масса больше чем у правой доли в 1,20 раза, длина – в 1,26 раза, ширина – в 1,02 раза и толщина – в 1,10 раза.

**Таблица 1 – Возрастные морфометрические характеристики щитовидной железы куницы лесной**

Возрастная группа		Абсолютная масса, г	Длина, см	Ширина, см	Толщина, см
неполовозрелые	П	0,03±0,005	0,79±0,016	0,35±0,012	0,25±0,004
	Л	0,04±0,004	0,89±0,011	0,39±0,019	0,26±0,005
половозрелые	П	0,05±0,005**	1,19±0,121*	0,42±0,015	0,31±0,009
	Л	0,06±0,007*	1,50±0,100*	0,43±0,016	0,34±0,009

Примечание: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ,

\* - по отношению к предыдущему возрастному периоду

В постнатальном онтогенезе наблюдается положительная динамика роста весовых и линейных показателей долей щитовидной железы куницы. Рост массы правой доли железы в постнатальном онтогенезе увеличивается в 1,67 раза ( $p < 0,01$ ), а левой – в 1,50 раза ( $p < 0,05$ ). Длина долей имеет положительный линейный рост в постнатальном развитии куницы лесной. Длина правой доли увеличивается в 1,51 раза ( $p < 0,05$ ), а левой доли – в 1,69 раза ( $p < 0,05$ ). Ширина и толщина правой доли в постнатальном онтогенезе увеличиваются соответственно в 1,20 раза и в 1,24 раза, а левой доли – в 1,10 раза и в 1,31 раза.

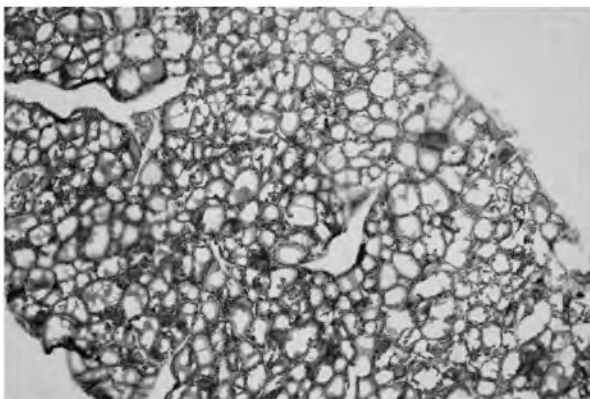


Рисунок 4 – Слабо выраженная дольчатость щитовидной железы у молодых куниц. (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 60$ )

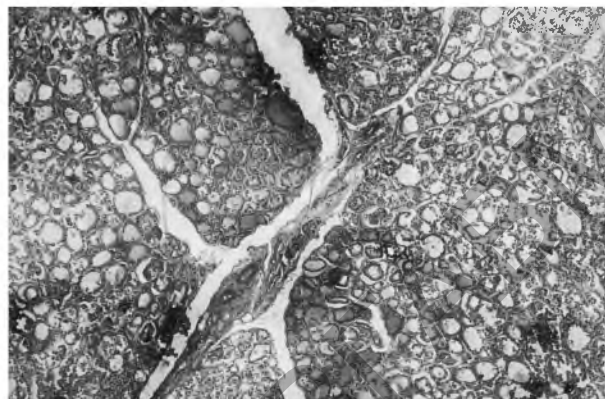


Рисунок 5 – Хорошо выраженная дольчатость щитовидной железы у взрослых куниц (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 60$ )

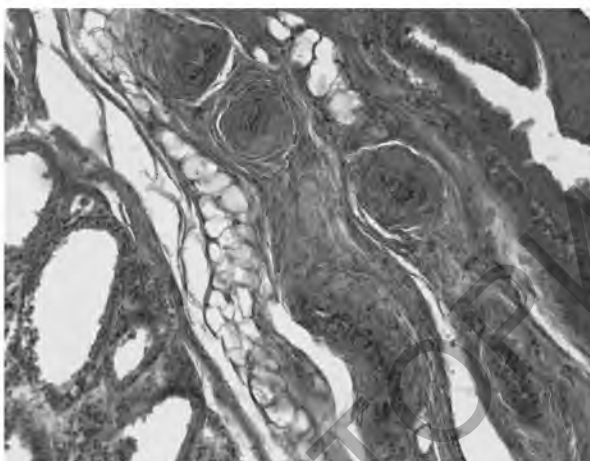


Рисунок 6 – Нервно-сосудистая сеть капсулы щитовидной железы куницы (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 100$ )

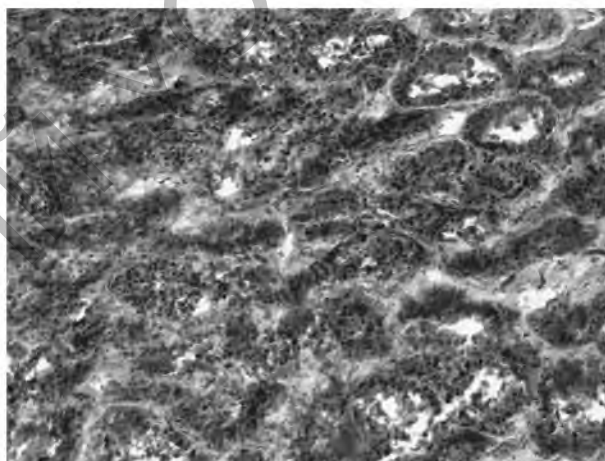


Рисунок 7 – Скопление плотных эпителиальных тяжей, располагающихся в центре щитовидной железы беременной куницы (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 100$ )

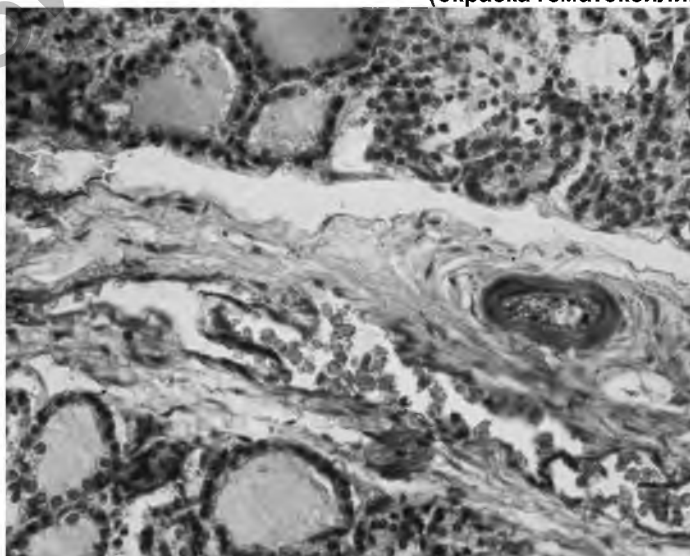


Рисунок 8 – Фолликулы с «подушечками Сандерсона», разделенные междольковой соединительнотканной прослойкой у взрослых куниц (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 400$ )

Микроморфология щитовидной железы куницы показывает, что стромальные компоненты занимают не значительную долю в железе. Сосуды, прорободящие капсулу щитовидной железы, формируют сосудистую сеть, а сплетения нервов проникают в капсулу, формируя в ней вместе с сосудами нервные сети. Следовательно, между листками соединительнотканной капсулы располагается нервно-сосудистая сеть, толщиной  $340,60 \pm 8,88$  мкм. У неполовозрелых особей структурные компоненты щитовидной железы имеют основные морфологические черты, которые свойственны взрослым куницам, но со слабо выраженным дольчатым характером строения. Дольки железы разделены отходящими от капсулы тонкими соединительнотканными перегородками, в которых выявляются хорошо выраженные кровеносные сосуды. На некоторых гистологических препаратах встречаются идущие вдоль железы ветвящиеся сосуды, а по их обеим сторонам одиночно лежат фолликулы. Таких участков в железе встречается много. В щитовидной железе присутствуют низко-кубические и кубические тироциты. В последних ядра округлой формы, располагаются в центре и содержат зухроматин и по 2 – 3 ядрышка. Цитоплазма железистых клеток светлая, ядра – базофильные. Среди тироцитов нередко выявляются клетки с бледно окрашивающейся цитоплазмой, так называемые светлые тироциты, которые встречаются как в составе интерфолликулярных островков, так и в выстилке аденомеров. Фолликулы округлой, округло-овальной и неправильной формы наполовину заполнены коллоидом (однако встречаются пустые или заполненные полностью), на их периферии располагаются многочисленные резорбционные вакуоли. Наряду с выделением коллоида имеет место и секреция его внутри фолликула. Эти признаки свидетельствуют о начинающейся активизации секреторных процессов в железах или о переходе из состояния относительного физиологического покоя к началу функциональной деятельности железы. Данная активизация сопряжена с неполовозрелым возрастом куниц. Преобладают в железе мелкие фолликулы ( $61,80 \pm 1,92\%$ ), а крупные ( $14,20 \pm 1,92\%$ ) – встречаются редко и располагаются на периферии органа.

У взрослых половозрелых особей куниц капсула щитовидной железы разрыхлена. Встречаются диффузно разбросанные интерфолликулярные островки, но располагаются преимущественно вокруг крупных фолликулов. Стенка крупных фолликулов состоит из кубического, а местами и плоского тиреоидного эпителия, стенка средних и мелких фолликулов – из призматических клеток. Ядра тироцитов шаровидные, местами удлинённые (в зависимости от размеров аденомеров). Иногда в стенке одного фолликула могут присутствовать как низко-кубические, так и кубические тироциты, но если есть клетки призматической формы, то других форм клеток нет. Резорбционные вакуоли встречаются только в коллоиде аденомеров мелких размеров. В этот возрастной период железы имеют мелкофолликулярный тип мозаичной организации, как и у неполовозрелых особей. Следовательно, у половозрелых взрослых куниц наблюдается окончательное становление и усовершенствование гистологической организации щитовидной железы.

Следует отметить, что мы убрали из выборки материала трех беременных самок. Беременность у куницы – это наиболее интересный процесс в жизнедеятельности этого вида и вообще биологии развития. Как только яйцеклетка оплодотворяется, происходит дробление зиготы, в результате которого получается многоклеточный зародыш – бластула. После чего формируется бластоциста и происходит имплантация в слизистую матки куницы. В течение дальнейших 190 – 230 суток бластоциста не развивается – это явление и представляет собой задержку беременности у куниц. Только в феврале, как наступят более благоприятные климатические условия, кормовая база и непосредственно лесная среда обитания, наступают дальнейшие этапы эмбриогенеза плодов, на которые приходится 28 суток. Таким образом, беременность (с продолжительной латентной стадией) у куницы длится 8 – 9 месяцев или в среднем 255 дней. Так, у беременных самок куниц наблюдаются существенные структурные перестройки железы.

**Таблица 2 – Морфометрические параметры щитовидной железы у куницы в возрастном аспекте**

Показатели		Возрастные группы	
		Молодые особи	Взрослые особи
Толщина капсулы, мкм		$17,30 \pm 1,10$	$17,71 \pm 0,70$
Толщина нервно-сосудистой сети капсулы, мкм		$340,60 \pm 8,88$	$236,71 \pm 35,26^*$
Высота тироцитов, мкм		$3,60 \pm 0,65$	$9,21 \pm 0,91^{***}$
Диаметр ядер тироцитов, мкм		$2,06 \pm 0,26$	$2,99 \pm 0,20^*$
Размер С-клеток, мкм		$9,25 \pm 1,26$	$9,50 \pm 0,58$
Индекс Брауна, ед.		$8,45 \pm 1,07$	$2,38 \pm 0,44^{***}$
Фолликулы	мелкие	диаметр, мкм	$30,00 \pm 4,12$
		встречаемость, %	$61,80 \pm 1,92$
	средние	диаметр, мкм	$40,60 \pm 2,07$
		встречаемость, %	$24,00 \pm 3,67$
	крупные	диаметр, мкм	$99,00 \pm 2,00$
		встречаемость, %	$14,20 \pm 1,92$

Примечание: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ , \* – по отношению к предыдущему возрастному периоду

В период беременности паренхима щитовидной железы у куниц представляет собой скопление плотных эпителиальных тяжей, располагающихся в центре, а на периферии фолликулами, которые выстланы преимущественно цилиндрическим, реже кубическим тиреоидным эпителием. Данные аденомеры содержали пенный коллоид с резорбционными вакуолями, что указывает на активные секреторные процессы. В центре железы тиреоидный эпителий располагался «кучками» и тяжами без видимого порядка – здесь идет формирование новых фолликулов. Следовательно, скопление плотных эпителиальных тяжей представляет

собой не что иное, как видоспецифичные «подушечки Сандерсона», что указывает на интенсивные процессы фолликулогенеза щитовидной железы в период беременности куниц. Данное нехарактерное строение железы объясняется необходимостью большой выработки тиреоидных гормонов для задержки беременности у куниц (сохранения латентной стадии). Щитовидная железа куниц кровенаполнена, сосуды микроциркуляторного русла широкие, что говорит о поступлении гормонов в кровоток.

Толщина соединительнотканной капсулы щитовидной железы куниц с возрастом достоверно не изменяется, однако находящаяся между ее листками нервно-сосудистая сеть снижает свою толщину в 1,44 раза до  $236,71 \pm 35,26$  мкм ( $p < 0,05$ ). Высота тироцитов в период до полового созревания и после него достоверно увеличивается в 2,55 раза ( $p < 0,001$ ) от  $3,60 \pm 0,65$  до  $9,21 \pm 0,91$  мкм, а диаметр их ядер – в 1,45 раза ( $p < 0,05$ ). Размер С-клеток в железах у неполовозрелых особей составляет  $9,25 \pm 1,26$  мкм, а у половозрелых –  $9,50 \pm 0,58$  мкм. С-клетки локализованы преимущественно в центре органа одиночно или по 2 – 3 в группе межфолликулярно. Они преимущественно удлинённой, овальной и многогранной формы, а ядра чаще овальные, реже округлые, и, как правило, несколько крупнее и светлее ядер тироцитов. У половозрелых особей в цитоплазме С-клеток равномерно распределены гранулы.

Индекс Брауна щитовидной железы минимальный ( $p < 0,001$ ) у взрослых куниц, что является признаком повышенной функциональной активности железы у данной возрастной группы.

У куниц вне зависимости от возраста мозаичность фолликулярного строения постоянна, т.е. преобладают в железе мелкие фолликулы, затем средние и не многочисленная группа крупных аденомеров. Это указывает, что щитовидные железы у куниц относятся к железам мелкофолликулярного типа строения. При этом гигантские фолликулы не наблюдаются. Крупным фолликулам не свойственна определенная ориентация, поэтому они могут встречаться, как на периферии, так и в центре железы. Однако с возрастом их количество снижается ( $p < 0,01$ ), за счет преобладания мелких фолликулов.

Говоря о размерах фолликулов, можно отметить, что в щитовидной железе неполовозрелых особей диаметр мелких фолликулов составляет  $30,00 \pm 4,12$  мкм, средних фолликулов –  $40,60 \pm 2,07$  мкм, а крупных –  $99,00 \pm 2,00$  мкм. В железах взрослых особей диаметр мелких фолликулов снижается ( $p < 0,05$ ) и плавно уменьшаются размеры средних и крупных фолликулов.

**Заключение.** Анализ приведенных результатов показывает, что в щитовидных железах куниц выявлены четко выраженные возрастные и видовые особенности. У данного биологического вида железа парная, представлена боковыми овально-вытянутыми долями, при отсутствии перешейка. Топография органа с возрастом изменяется. По своим морфометрическим параметрам левая доля щитовидной железы превалирует над правой долей. Стромальные компоненты занимают незначительную долю в железе, но между листками соединительнотканной капсулы располагается нервно-сосудистая сеть. У неполовозрелых особей структурные компоненты щитовидной железы имеют основные морфологические черты, которые свойственны взрослым куницам, но со слабо выраженным дольчатым характером строения. Высота тироцитов в период до полового созревания и после него увеличивается от  $3,60 \pm 0,65$  до  $9,21 \pm 0,91$  мкм. Фолликулы округлой, округло-овальной и неправильной формы. Преобладают в железе мелкие и средние фолликулы, а крупные встречаются редко и располагаются на периферии органа. Следовательно, щитовидным железам куниц характерен мелкофолликулярный тип мозаичной организации. Следует учесть, что в период беременности паренхима щитовидной железы у куниц представляет собой скопление плотных эпителиальных тяжей, располагающихся в центре, а на периферии фолликулами, которые выстланы преимущественно цилиндрическим тиреоидным эпителием, который локализуется «кучками» и тяжами без видимого порядка – видоспецифичными «подушечками Сандерсона». Индекс Брауна щитовидной железы минимальный у взрослых куниц, что является признаком повышенной функциональной активности железу у данной возрастной группы.

Данное своеобразие морфофункциональной организации и среды обитания лесной куницы налагает отпечаток на степень фило- и онтогенетической зрелости одного из периферических органов их эндокринной системы – щитовидной железы.

**Литература.** 1. Гуков, Ф.Д. Особенности микроморфологии тимуса куницы в постнатальном онтогенезе / Ф.Д. Гуков, И.М. Луппова, Д.Н. Федотов // *Ветеринария и кормление*. – 2009. – № 6. – С. 80. 2. Кулак, А.А. Особенности топографии и морфологии щитовидной железы лисицы, норки, куницы и енотовидной собаки / А.А. Кулак, Д.Н. Федотов // *Инновационные подходы студентов в биологии, экологии и зоотехнии: Материалы Международной научно-практической конференции, 22 – 24 апреля 2008 г.* – Троицк: Уральская ГАВМ, 2008. – С. 99. 3. *Организация гистологических исследований, техника изготовления и окраски гистопрепаратов: учебно-методическое пособие* / В.С. Грудников, И.М. Луппова, А.И. Жуков, Д.Н. Федотов. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 28 с. 4. Федотов, Д.Н. Видовые особенности структурной организации щитовидной железы и надпочечников у ежа европейского / Д.Н. Федотов, И.М. Луппова // *Эпизоотология Иммунология Фармакология Санитария*. – 2011. – № 1. – С. 39–42. 5. Федотов, Д.Н. Возрастные структурно-функциональные перестройки надпочечников куницы обыкновенной / Д.Н. Федотов, Ф.Д. Гуков, И.М. Луппова // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2010. – Т. 46, вып. 2. – С. 197–200. 6. Федотов, Д.Н. Морфологические особенности щитовидной железы, яичников и семенников куницы лесной / Д.Н. Федотов // *Наука – образованию, производству, экономике: Материалы 65-ой Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, г. Витебск, 13–14 марта 2013 г.; в 2-х т.* – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2013. – Т. 1. – С. 116–117. 7. Федотов, Д.Н. Рост и развитие куницы лесной и ее эндокринных желез в постнатальном онтогенезе / Д.Н. Федотов // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2011. – Т. 47, вып. 2., ч. 1. – С. 221–223. 8. Федотов, Д.Н. Рекомендации по морфологическому исследованию щитовидной железы у животных / Д.Н. Федотов, И.М. Луппова // *Утверждены Главным управлением ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 15 июня 2010 г.*, № 10-1-5/66. – Витебск, 2011. – 16 с. 9. Федотов, Д.Н. Щитовидная железа млекопитающих: особенности строения и топографии / Д.Н. Федотов // *Современные аспекты фундаментальной и прикладной морфологии: сб. тр. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рожд. академика НАН Беларуси Д.М. Голуба, г. Минск, 15–16 сентября 2011 г.* / под ред. П.И. Лобко, П.Г. Пивченко. – Минск: БГМУ, 2011. – С. 274–276.

Статья передана в печать 24.07.2014 г.