

Влияние биологически активного препарата Флоравит® на строение кожи и волоса у соболей (*Martes zibellina*)

Н.Н. Лоенко¹, И.Е. Чернова², Т.С. Куницына³

¹ Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева, Московская область, Раменский район, пос. Родники, Россия,

² Федеральное государственное унитарное предприятие «Русский соболь», Московская область, Пушкинский район, пос. Зверосовхоз, Россия

³ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

Поиск новых высокоэффективных многокомпонентных препаратов, способных воздействовать сразу на несколько систем гомеостаза животного для повышения физиологической адаптации пушных зверей к различным условиям питания, имеет важное значение. Подобным действием обладает кормовая добавка Флоравит® – природный биорегулятор. Препарат представляет собой композицию биологически активных веществ, продуцируемых мицелиальным грибом *Fusarium sambucinum*. В настоящей работе изучали влияние Флоравита® на строение кожи и волоса у взрослых самок соболей (*Martes zibellina*). Научно-хозяйственный опыт выполняли в ОАО «Племзавод Пушкинский» Московской области в период формирования зимнего волосяного покрова в октябре–ноябре. Изучение морфологического строения волосяного и кожного покровов проводили на основных топографических участках шкур: хребте, боку и огулке. Структуру остевых волос на основных топографических участках исследовали на сканирующем электронном микроскопе. Установлено, что введение *per os* биологически активного препарата Флоравит® взрослым самкам соболей из расчета 1.0 мл на голову в сутки в период формирования зимнего волосяного покрова в октябре–ноябре влияет на морфологическую структуру всех категорий волос на топографических участках шкур. В опытной группе животных под воздействием Флоравита® длина направляющих волос на хребте и боку в сравнении с контролем увеличилась на 4.1 мм ($p < 0.001$) и на 2.8 мм ($p < 0.01$). Длина остевых волос на хребте, боку и огулке увеличилась на 8.1; 7.8 и 7.8 мм ($p < 0.001$) соответственно. Установлено увеличение длины пуховых волос на всех участках шкур в сравнении с образцами контрольной группы – на 13.0, 4.5 и 6.3 мм ($p < 0.001$). Зафиксировано увеличение толщины дермы в области хребта на 0.71 мм ($p < 0.001$). Установленные изменения в строении кожи и волоса у взрослых самок соболей под воздействием препарата Флоравит® положительно повлияли на качество волосяного покрова. Таким образом, биорегулятор Флоравит® участвует в процессе адаптации организма соболей к воздействию факторов внешней среды.

Ключевые слова: соболь; *Martes zibellina*; препарат Флоравит®; морфологические исследования; волосяной покров; дерма; качество опушения.

Influence of the biologically active dietary supplement Floravit® on the skin and hair structure in sable (*Martes zibellina*)

N.N. Loenko¹, I.E. Chernova², T.S. Kunitsina³

¹ Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal and Rabbit Breeding Industry n.a. V.A. Afanasyev, Rodniki, Russia

² Federal state unitary enterprise "Russkii Sobol", Zverosovkhoz, Russia

³ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology n.a. K.I. Skryabin, Moscow, Russia

It is important to search for new highly effective multi-component compounds that are able to influence several of animals' homeostasis systems simultaneously to improve the physiological adaptation of fur animals to different conditions of nutrition. This is the function of the feed additive Floravit®, a natural bioregulator. The compound is a combination of biologically active ingredients produced by the mycelial fungus *Fusarium sambucinum*. Studied was the effect of Floravit® on the structure of the skin and hair in adult female sable (*Martes zibellina*). Scientific and economic experiments were conducted at the JSC "Plemzavod Pushkinskiy" in the Moscow Region during the period of winter fur formation in October–November. The study of the morphological structure of the hair and skin cover was carried out in the chine, side and rump topographical areas. The structure of the guard hairs in the main topographical areas was examined on a scanning electron microscope. The experiment showed that administration of Floravit® *per os* to adult female sable at a dose of 1.0 ml per head per day throughout the period of winter pelt formation in October–November has an influence on the morphological structure of all the categories of hair on all topographic pelt areas. Animals in the test group exposed to Floravit® exhibited an increase in guide hair length on the chine and side, when compared to controls, by 4.1 mm ($p < 0.001$) and by 2.8 mm ($p < 0.01$), respectively. The length of guard hair on the chine, side and rump increased by 8.1, 7.8 and 7.8 mm ($p < 0.001$), respectively. An increase in down hair length was recorded in all areas of the pelt, when compared to controls, by 13.0, 4.5 and 6.3 mm ($p < 0.001$). An increase in dermal thickness was recorded in the chine area by 0.71 mm ($p < 0.001$). The specified changes in the skin and hair structure in sable

adult females after using Floravit® have shown a positive influence on the quality of hair cover. As a result, bioregulator Floravit® takes part in the adaptation process of the sable organism to external factors.

Key words: sable; *Martes zibellina*; compound Floravit®; morphological study; hair coating; derma; pelt quality.

КАК ЦИТИРОВАТЬ ЭТУ СТАТЬЮ:

Лоенко Н.Н., Чернова И.Е., Куницына Т.С. Влияние биологически активного препарата Флоравит® на строение кожи и волоса у соболей (*Martes zibellina*). Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018;22(2):000-000. DOI 10.18699/VJ18.356

HOW TO CITE THIS ARTICLE:

Loenko N.N., Chernova I.E., Kunitsina T.S. Influence of the biologically active dietary supplement Floravit® on the skin and hair structure in sable (*Martes zibellina*) Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selekcii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2018;22(2):000-000. DOI 10.18699/VJ18.356 (in Russian)

В настоящее время ведется интенсивный поиск новых высокоэффективных препаратов для повышения физиологической адаптации пушных зверей к различным средовым условиям (Шумилина и др., 2007; Бекетов и др., 2009; Баранцева, 2010).

Подобным действием обладает природный биорегулятор – кормовая добавка Флоравит® – многокомпонентный высокоэффективный препарат, который воздействует сразу на несколько систем гомеостаза животного. Флоравит® оказывает влияние на функционально активные элементы эпидермиса и дермы. Препарат представляет собой композицию биологически активных веществ, продуцируемых мицелиальным грибом *Fusarium sambucinum*, в его состав входят: антиоксиданты, ферменты, полисахариды, комплекс микроэлементов, регуляторные пептиды и низкомолекулярные белки в сверхмалых дозах, что, видимо, обеспечивает многостороннее действие препарата на гомеостаз животного (Григораш и др., 2002, 2009; Богданов и др., 2012).

В звероводстве в результате проведенных исследований установлено, что включение биологически активного препарата Флоравит® в рационы норок и соболей в периоды воспроизводства и выращивания молодняка положительно влияет на их продуктивность (Пучков, 2008; Лоенко и др., 2010, 2012). Включение добавки Флоравит® в рацион молодняка соболей в период формирования зимнего волосяного покрова в августе–октябре улучшает качественные показатели шкурки соболей: положительно влияет на густоту волосяного покрова и длину волос (Лоенко и др., 2016).

Цель данной работы состояла в изучении действия биологически активного препарата Флоравит® на морфологическое строение кожи и волоса у взрослых самок соболей в период формирования зимнего опушения.

Материалы и методы

Работа проводилась на соболиной ферме специализированного звероводческого хозяйства «Пушкинский» Московской области. Средовые условия для зверей: кормление, содержание, проведение зооветеринарных мероприятий – отвечали технологическим стандартам, разработанным специально для клеточного соболеводства (Казакова и др., 1986).

Контрольная и экспериментальная группы животных были сформированы из взрослых половозрелых самок соболей стандартного генотипа (+/+) в возрасте от 3 до 11 лет, прошедших бонитировку и отобранных по качеству

опушения на племенные цели. В опыте использовано 19 самок соболей, разделенных на две группы, выравненные по возрасту зверей: в I группе (контрольной) – 10 и во II (опытной) – 9 голов. В период формирования зимнего волосяного покрова все животные, как в эксперименте, так и в контроле, получали *ad lib* полноценный корм согласно рекомендуемым нормам. Содержание переваримых протеина, жира и углеводов в рационе в сентябре–ноябре составило 7.2, 4.7 и 5.83 г на 100 ккал обменной энергии. Экспериментальная группа с 16 октября по 18 ноября получала к основному рациону дополнительно *per os* биологически активный препарат Флоравит из расчета 1.0 мл на голову в сутки. После убоя зверей и первичной обработки шкурки они были комиссионно оценены по ГОСТу (ГОСТ 27571-87, 1987).

Изучение морфологического строения волосяного и кожного покровов проводили на основных топографических участках шкурки: хребет, бок и огузок.

Всего исследовано 860 образцов волос, из них направляющих 60 волос, остевых 200, пуховых 600.

Толщину кожной ткани определяли с помощью толщинометра Мейснера с точностью до 0.1 мм. Длину волос каждой категории (направляющие, остевые и пуховые) измеряли в расправленном состоянии с точностью до 0.1 см. Определение толщины волос различных категорий проводили с помощью микроскопа монокулярного биологического серии Violam Lomo и окуляр-микрометра. Толщину направляющих и остевых волос определяли в гране, а пуховых – в стержне волоса.

Структуру остевых волос на основных топографических участках исследовали на сканирующем электронном микроскопе JEM-1011.

Данные экспериментов обработаны статистически на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel и критерия достоверности Стьюдента.

Результаты

Анализ данных показал (табл. 1), что в контрольной группе животных толщина дермы на разных топографических участках шкурки: хребте, боковой части шкурки и огузке – одинаковая. Под воздействием препарата Флоравит® на боках и огузке толщина дермы в опытной группе не изменилась, а по хребту зафиксировано ее достоверное увеличение на 0.71 мм ($p < 0.001$).

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что под воздействием препарата Флоравит® произошло изменение в длине волос всех категорий.

Таблица 1. Изменение толщины дермы под воздействием биологически активного препарата Флоравит® (мм)

Группа	Кол-во измерений	Топографический участок шкурки					
		хребет		бок		огузок	
		$X \pm m_x$	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	$C_v, \%$
I (контроль)	100	0.99 ± 0.1	33.3	1.01 ± 0.1	20.8	1.01 ± 0.1	20.8
II (опыт)	100	1.7 ± 0.1***	16.5	1.16 ± 0.1	25.9	0.98 ± 0.1	27.6

*** $p < 0.001$.

Таблица 2. Изменение длины волос разных категорий под воздействием биологически активного препарата Флоравит® (мм)

Группа	Топографический участок шкурки	Категория волос					
		направляющие $n = 30$		остевые $n = 100$		пуховые $n = 300$	
		$X \pm m_x$	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	$C_v, \%$
I (контроль)	Хребет	42.2 ± 0.7	11.4	33.0 ± 0.6	13.3	26.8 ± 0.5	14.5
	Бок	48.2 ± 0.8	11.6	33.7 ± 0.7	11.9	27.4 ± 0.5	12.4
	Огузок	52.4 ± 0.8	10.7	32.6 ± 0.7	14.1	25.8 ± 0.5	13.1
II (опыт)	Хребет	46.3 ± 0.6***	9.9	41.1 ± 0.6***	10.2	39.8 ± 0.5***	9.8
	Бок	51.0 ± 0.6**	8.6	41.5 ± 0.5***	9.4	31.9 ± 0.4***	10.7
	Огузок	52.8 ± 0.6	8.3	40.4 ± 0.6***	10.0	32.1 ± 0.5***	11.8

** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; n – количество образцов волос.

Таблица 3. Изменение толщины волос разных категорий под воздействием биологически активного препарата Флоравит® (мкм)

Группа	Топографический участок шкурки	Категории волос					
		направляющие $n = 30$		остевые $n = 100$		пуховые $n = 300$	
		$X \pm m_x$	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	$C_v, \%$
I контроль	Хребет	93.8 ± 0.25	1.5	85.2 ± 0.16	1.9	15.2 ± 0.07	7.9
	Бок	88.3 ± 0.23	1.4	73.2 ± 0.14	1.9	14.6 ± 0.07	8.3
	Огузок	72.6 ± 0.23	1.7	60.1 ± 0.15	2.6	14.6 ± 0.07	3.5
II опыт	Хребет	114.7 ± 0.39***	1.9	87.6 ± 0.18***	2.1	15.8 ± 0.07***	8.2
	Бок	90.7 ± 0.38***	2.3	89.7 ± 0.16***	1.8	24.4 ± 0.8***	5.7
	Огузок	90.0 ± 0.25***	1.5	60.3 ± 0.19	3.2	16.4 ± 0.0***	3.0

*** $p < 0.001$.

В опытной группе животных под воздействием Флоравита® длина направляющих волос на хребте и боку в сравнении с контролем увеличилась на 4.1 мм ($p < 0.001$) и 2.8 мм ($p < 0.01$) соответственно. На огузке направляющий волос на препарат не отреагировал: длина волоса и в опыте, и в контроле практически одинаковая.

Длина остевых волос на хребте, боку и огузке увеличилась на 8.1, 7.8 и 7.8 мм ($p < 0.001$) соответственно.

Зафиксировано увеличение длины пуховых волос на всех участках шкурки в сравнении с образцами контрольной группы: 13.0, 4.5 и 6.3 мм ($p < 0.001$).

Результаты согласуются с ранее полученными данными при включении препарата Флоравит® в рацион молодняка соболей в период формирования зимнего волосяного покрова в августе–октябре (Лоенко и др., 2016). Провокация

биологически активным препаратом Флоравит® выявила изменение также в толщине волос всех трех категорий (табл. 3).

Как видно из табл. 3, под воздействием препарата Флоравит® толщина направляющих волос на боку, огузке и хребте у самок опытной группы увеличилась на 2.4, 17.4 и 20.9 мкм в сравнении с контролем ($p < 0.001$).

Увеличение толщины остевых волос на хребте и боку составило 2.4–16.5 мкм ($p < 0.001$); пуховых волос на хребте, огузке и боку – 0.6, 9.8 и 1.8 мкм ($p < 0.001$) соответственно. Толщина остевого волоса на огузке под воздействием препарата Флоравит® не изменилась.

Рис. 1 и 2 (микрофотографии остевых волос) дополняют и иллюстрируют представленную выше картину изменений в структуре опушения самок соболей под воз-

действием биологически активного препарата Флоравит®.

В опытной группе текстура чешуек ости гладкая, они плотно прилегают друг к другу и, в отличие от контрольной группы, нет выраженного отслоения. Уплотненность чешуйки характеризует гладкость волоса и блеск (см. рис. 1, б и 2, б). В результате отслоения и неплотного прилегания чешуек волос теряет блеск, становится хрупким и ломким (см. рис. 1, а и 2, а).

При изучении строения сердцевин ости волос опытной группы обнаружено, что она четко структурирована и имеет воздухоносные полости, которые представляют собой неравномерную гладкую структуру (см. рис. 2, б). В контрольной группе сердцевина волос четко структурирована и имеет более крупные ячейки (см. рис. 2, а).

Установленные изменения в строении кожи и волоса у взрослых самок соболей под воздействием препарата Флоравит® положительно повлияли на качество волосяного покрова. Комплексный показатель оценки шкурки – зачет по качеству (ГОСТ 7571-87, 1987) – в опытной группе был выше на 1,2 % (75.0 ± 3.4 против 73.8 ± 3.1 %), что согласуется с ранее полученными данными по качеству шкурки при включении добавки Флоравит® в рацион молодняка соболей (Пучков, 2008; Лоенко и др., 2016).

Заключение

Представленная экспериментальная работа по использованию биопрепарата Флоравит® в период формирования зимнего опушения у соболей показывает, что большинство хозяйственно важных признаков животных развивается на сложной генетической основе, а их фенотипическое проявление зависит от взаимоотношения генотип–среда. Полученные при исследовании данные позволяют сделать вывод, что введение в рацион самок соболей препарата Флоравит® в период формирования зимнего волосяного покрова оказывает биорегулирующее влияние на морфологическую структуру всех категорий волос на топографических участках шкурки, а также на толщину дермы в области хребта. Это свидетельствует о возможности применения препарата Флоравит®

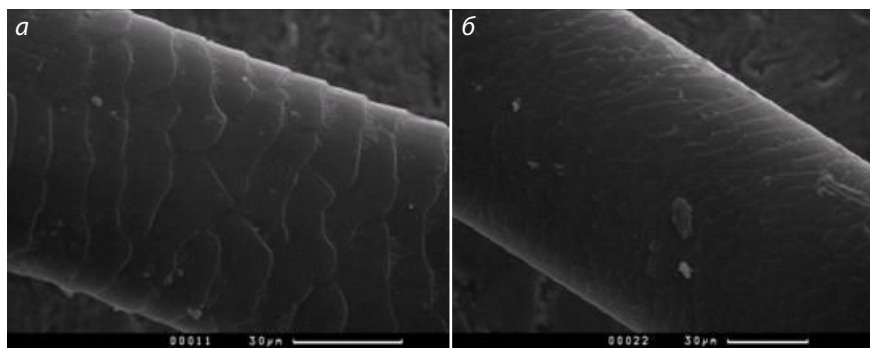


Рис. 1. Поверхность кутикулы ости волоса на огузке: а – контроль; б – опыт.

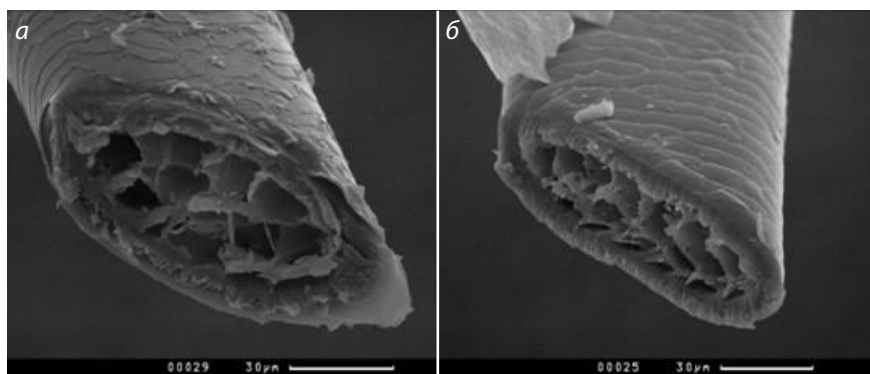


Рис. 2. Поперечный разрез ости волоса на боку: а – контроль; б – опыт.

для повышения устойчивости организма животных к воздействию факторов внешней среды, в частности к различным условиям питания, что способствует более полной реализации их генетического потенциала.

Благодарности

Работа финансировалась из государственного бюджета (№ 115021770031).

Авторы выражают благодарность ОАО «Племзавод Пушкинский» (ФГУП «Русский соболь» за предоставление базы для проведения научно-хозяйственного опыта и ООО «Гелла-Фарма» за консультацию при проведении исследований.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

- Баранцева О.В. Влияние кератинсодержащей кормовой добавки Кератопептид на густоту волосяного покрова молодняка норки. Ветеринарная медицина. 2010;5(6):52-54.
- Бекетов С.В., Топорова Л.В., Топорова И.В., Плугина И.В. Факторы среды (кормобеспечение с комплексами микроэлементов) и изменчивость живой массы у растущих самцов серебристого песца (*Alopex lagopus* Linnaeus, 1758). Информационный вестник ВОГиС. 2009;13(3): 612-623.
- Богданов В.В., Фаткулина Э.Ф., Григораш А.И., Ямскова В.П., Ямсков И.А. Биорегуляторы новой группы, выделенные из среды культивирования гриба *Fusarium sambucinum*. Современная микология в России. Матер. 3-го Съезда микологов России. М., Национальная академия микологии. 2012;3:369.
- Григораш А.И., Воробьев Г.И., Кудрявцев А.Е., Лоенко Н.Н., Погорельская Л.В., Бредихина Н.А. Биоэнергетики-биорегуляторы метаболизма широкого действия. Иммунология. Аллергология. Инфектология. 2009;2:171.
- Григораш А.И., Макланов А.И., Мемоская А.С., Фефилова Е.П., Окунев О.Н. Способ получения биологически активной добавки к пище, (варианты). Патент РФ № 2235481, приоритет от 02.11.2002.

- ГОСТ 27571-87. Шкурки соболя невыделанные, добытые охотой. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1987.
- Казакова Г.П., Снытко Э.Г., Гладилов Ю.И., Павлюченко С.В., Куличков Б.А., Сергеев Е.Г., Аулова С.В. Технология производства шкурок соболей. М.: Госагропром РСФСР, 1986.
- Лоенко Н.Н., Чернова И.Е., Кровина Е.В. Использование кормовой добавки Флоравит® для улучшения качества шкурок молодняка соболей. Кролиководство и звероводство. 2016;2:5-7.
- Лоенко Н.Н., Чернова И.Е., Минин М.С. Кормовая добавка Флоравит® в рационах самок соболей. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК». 5–7 декабря. Щелково. 2012;461-463.
- Лоенко Н.Н., Чернова И.Е., Пучков А.В. Применение экстракта биомассы гриба *Fusarium sambucinum* в рационах соболей. Кролиководство и звероводство. 2010;6:6-8.
- Пучков А.В. Влияние экстракта биомассы гриба *Fusarium sambucinum* на рост и качество шкурок молодняка соболей. Матер. науч.-практ. конф. «Вавиловские чтения 2008» 26–27 ноября 2008. Саратов: ИЦ «Наука», 2008;290-292.
- Шумилина Н.Н., Чекалова Т.М., Митрофанова М.В. Особенности качества опушения у цветных форм лисиц (*Vulpes vulpes*). Информационный вестник ВОГиС. 2007;11(1):131-138.