

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 имени 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 имени 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 у зверей 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 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, Moscow Region, Rodniki, Russia

² Federal State Unitary Enterprise "Russkii Sobol", Moscow Region, 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*). The scientific and economic experiment was 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 0.7 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):256-260. 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):256-260. 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 были комиссионно оценены по ГОСТ 27571-87 (1987).

Изучение морфологического строения волосяного и кожного покровов проводили на основных топографических участках шкурки: хребте, боку и огулке.

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

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 огулке – одинаковая. Под воздействием препарата Флоравит® на боках и огулке толщина дермы в опытной группе не изменилась, а по хребту зафиксировано ее достоверное уменьшение 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.

Table 1. Changes in dermis thickness under the influence of the dietary supplement Floravit®, mm

Groups	Number of measurements	Pelt topographic location					
		Chine		Side		Rump	
		X±m _x	C _v , %	X±m _x	C _v , %	X±m _x	C _v , %
I (control)	100	0.99±0.1	33.3	1.01±0.1	20.8	1.01±0.1	20.8
II (test)	100	1.7±0.1***	16.5	1.16±0.1	25.9	0.98±0.1	27.6

*** $p < 0.001$.

Table 2. Changes in the hair length of different categories under the influence of the dietary supplement Floravit® (mm)

Groups	Pelt area	Hair category					
		Guide n = 30		Guard n = 100		Down n = 300	
		X±m _x	C _v , %	X±m _x	C _v , %	X±m _x	C _v , %
I (control)	Chine	42.2±0.7	11.4	33.0±0.6	13.3	26.8±0.5	14.5
	Side	48.2±0.8	11.6	33.7±0.7	11.9	27.4±0.5	12.4
	Rump	52.4±0.8	10.7	32.6±0.7	14.1	25.8±0.5	13.1
II (test)	Chine	46.3±0.6***	9.9	41.1±0.6***	10.2	39.8±0.5***	9.8
	Side	51.0±0.6**	8.6	41.5±0.5***	9.4	31.9±0.4***	10.7
	Rump	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 – number of measurements.

Table 3. Change in hair thickness in different categories under the influence of the biologically active dietary supplement Floravit®, μm

Groups	Pelt area	Hair category					
		Guide n = 30		Guard n = 100		Down n = 300	
		X±m _x	C _v , %	X±m _x	C _v , %	X±m _x	C _v , %
I (control)	Chine	93.8±0.25	1.5	85.2±0.16	1.9	15.2±0.07	7.9
	Side	88.3±0.23	1.4	73.2±0.14	1.9	14.6±0.07	8.3
	Rump	72.6±0.23	1.7	60.1±0.15	2.6	14.6±0.07	3.5
II (test)	Chine	114.7±0.39***	1.9	87.6±0.18***	2.1	15.8±0.07***	8.2
	Side	90.7±0.38***	2.3	89.7±0.16***	1.8	24.4±0.8***	5.7
	Rump	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 огулке направляющий волос на препарат не отреагировал: длина волоса и в опыте, и в контроле практически одинаковая.

Длина остевых волос на хребте, боку и огулке 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). Прово-

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

Как видно из данных табл. 3, под воздействием препарата Флоравит® толщина направляющих волос на боку, огулке 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, огулке и боку – 0.6, 9.8 и 1.8 мкм ($p < 0.001$) соответственно. Толщина остевого волоса на огулке 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 животных 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 остевых волос животных опытной группы обнаружено, что она четко структурирована и имеет воздушные полости, которые представляют собой неравноячеистую 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®

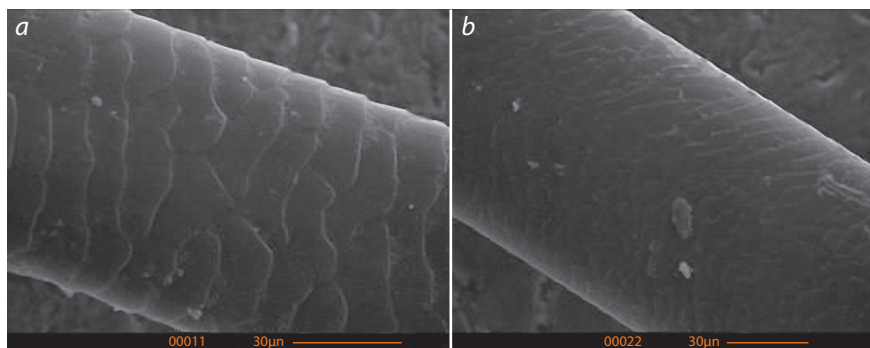


Fig. 1. Cuticle structure of guard hair in the rump area: (a) control, (b) test.

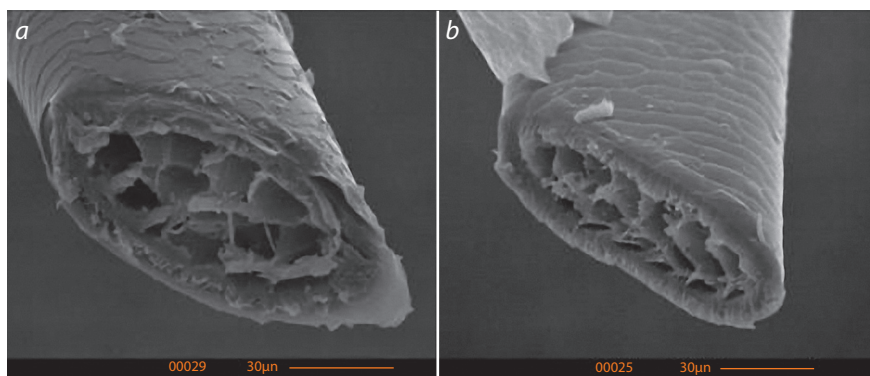


Fig. 2. Cross section of a side guard hair: (a) control, (b) test.

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

Acknowledgments

This work was supported by the State Budget, project 115021770031. The authors are grateful to Plemzavod Pushkinskiy Farm (Russkiy Sobol Company) for providing facilities and resources and to the staff of Gella–Pharma Company for advice.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

References

- Barantseva O.V. Influence of the keratin-containing dietary supplement Keratopeptid on hair thickness in young minks. *Veterinarnaya meditsina = Veterinary Medicine*. 2010;5(6):52-54. (in Russian)
- Beketov S.V., Toporova L.V., Toporova I.V., Plugina I.V. Environmental factors (food and microelement supply) and body weight in farm-bred arctic fox (*Alopex lagopus* Linnaeus, 1758) males. *Informatsionnyy vestnik VOGiS = The Herald of Vavilov Society for Geneticists and Breeders*. 2009;13(3):612-623. (in Russian)
- Bogdanov V.V., Fatkulina E.F., Grigorash A.I., Yamskova V.P., Yamskov I.A. New-generation bioregulators extracted from *Fusarium sambucinum* culture medium. *Sovremennaya mikologiya v Rossii. Materialy 3-go S'ezda mikologov Rossii [Modern mycology in Russia. Proceedings of the 3rd Congress of Russian Mycologists]*. Moscow: National Mycology Academy Publ., 2012;3:369. (in Russian)
- Grigorash A.I., Maklanov A.I., Memoranskaya A.S., Feofilova E.P., Okunev O.N. Sposob polucheniya biologicheskii aktivnoy dobavki k pishche (varianty) [Method of obtaining biologically active dietary supplements, (options)]. Patent RF No. 2235481, priority on 02.11.2002. (in Russian)

- Grigorash A.I., Vorobyov G.I., Kudryavtsev A.E., Loenko N.N., Pogorelskaya L.V., Bredikhina N.A. Broad-range bioenergetic and metabolism-regulating agents. *Immunologiya. Allergologiya. Infektologiya* = Immunology. Allergology. Infectology. 2009;2:171. (in Russian)
- Kazakova G.P., Snutko E.G., Gladilov Yu.I., Pavliuchenko S.V., Kulichkov B.A., Sergeev E.G., Aulova S.V. *Tekhnologiya proizvodstva shkurok soboley* [Sable pelt production technologies]. Moscow: RSFSR State Agriculture Committee, 1986. (in Russian)
- Loenko N.N., Chernova I.E., Krovina E.V. Using the dietary supplement Floravit® for improving pelt quality in young sables. *Krolikovodstvo i zverovodstvo* = Rabbit and Fur-Bearing Animal Breeding. 2016;2;5-7. (in Russian)
- Loenko N.N., Chernova I.E., Minin M.S. Dietary supplement Floravit® in female sable diets. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Nauchnye osnovy proizvodstva i obespecheniya kachestva biologicheskikh preparatov dlya APK"* [Proceedings of the International Research and Practical Conference "Scientific bases of the production and quality control of biological formulae for the agroindustrial complex", December 5–7]. Shchelkovo, 2012;461-463. (in Russian)
- Loenko N.N., Chernova I.E., Puchkov A.V. Using biomass extract from the fungus *Fusarium sambucinum* in sable diets. *Krolikovodstvo i zverovodstvo* = Rabbit and Fur-Bearing Animal Breeding. 2010;6: 6-8. (in Russian)
- Puchkov A.V. The influence of biomass extract from fungus *Fusarium sambucinum* on growth and pelt quality in young sables. *Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Vavilovskie chteniya 2008"* 26–27 noyabrya 2008 [Proceedings of the International Research and Practical Conference "Vavilov Readings 2008", November 26–27, 2008]. Saratov, 2008;290-292. (in Russian)
- Shumilina N.N., Chekalova T.M., Mitrofanova M.V. Effect of mutations affecting fur coat colour on hairiness quality. *Informatsionnyy vestnik VOGiS* = The Herald of Vavilov Society for Geneticists and Breeders. 2007;11(1):131-138. (in Russian)
- State Standard 27571-87. Raw sable skins obtained by hunting. Specifications. Moscow: Izdatel'stvo Standartov Publ., 1987. (in Russian)