References

1. Kapelist I. V., Gavrilov V. K. Konservirovanie zelenoy kukuruzy [Preservation of corn green mass]. *Zootekhniya* [Zootekhny], 2003, no. 8, pp. 15–16.
2. Kosolapov V. M., Bondarev V. A., Klimenko V. P. Povyshenie kachestva kormov iz mnogoletnikh trav [Raising the quality of perennial grass fodder]. *Vestnik Rossiyskoy akademii selskokhozyaystvennykh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 2008, no. 4, pp. 53–55.
3. Mamaev A. A., Gorkin A. M. Silosovanie trav s preparatom Biotrof 111 [Grass ensilaging using a new preparation Biotrof 111]. *Kormoproizvodstvo* [Grassland], 2012, no. 6, pp. 45–46.
4. Molodkin V., Khamitova N. Silosovanie: v fokuse – klostridii [Silage: Focus – Clostridium]. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal Husbandry Russia], 2012, no. 5, pp. 56–57.
5. Naumenko P., Fridberg R. Effektivnost khimicheskikh konservantov pri silosovanii kormov [The effectiveness of chemical preservatives for silage]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* [Dairy and beef cattle], 2005, no. 3, pp. 13–14.
6. Pobednov Yu. A. Zagotovka silosa iz provyalennykh trav [Harvesting of dried grass silage]. *Zootekhniya* [Zootekhny], 1999, no. 4, pp. 16–18.
7. Pobednov Yu. A., Mamaev A. A. Effektivnost primeneniya bakteriy vida Bacillus pri silosovanii i senazhirovanii trav [Efficacy of the bacterium Bacillus senazhirovanii in silage and grass]. *Veterinarnaya patologiya* [Veterinary Pathology], 2005, no. 1, pp. 90–96.
8. Salnikova N. A., Polyanskaya L. M., Tyugay Z. T., Salnikov A. L., Yegorov M. A. Microbial communities of alluvial soils in the Volga river delta. *Eurasian Soil Science*, 2009, vol. 42, no. 1, pp. 56–61.
9. Shcheglov V. V., Boyarskiy A. G. Korma: prigotovlenie, khranenie, ispolzovanie [Foods: preparation, storage, use]. Moscow, Agropromizdat, 1990, 225 p.
10. Hudon Christiane, Gagnon Pierre, Jean Martin.. Hydrological factors controlling the spread of common reed (Phragmites australis) in the St. Lawrence River (Quebec, Canada). *EcoScience*, 2005. vol. 12 (3), pp. 347–357.
11. Ishii Jun, Kadono Yasuro. Factors influencing seed production of Phragmites australis. *Aquatic Botany*, 2002, vol. 72 (2), pp. 129–141.
12. Keller Barbara E. M. Genetic variation among and within populations of Phragmites australis in the Charles River watershed. *Aquatic Botany*, 2000, vol. 66 (3), pp. 195–208.
13. Lambert Adam M., Casagrande Richard A. Characteristics of a successful estuarine invader: evidence of self-compatibility in native and non-native lineages of Phragmites australis. *Marine Ecology Progress Series*, 2007, no. 37, pp. 299–301.

УДК 582.29

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ ИССЛЕДУЕМОЙ ЛИХЕНОФЛОРЫ СЕМЕЙСТВА PARMELIACEAE ESCHW. АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Вера Ивановна Закутнова, доктор биологических наук, профессор, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, verazakutnova@rambler.ru

Исследовано семейство пармелиевых (Parmeliaceae) и разработана база данных мест сбора сырья изучаемых районов с целью создания инновационной продукции. Семейство пармелиевых является одним из ведущих семейств дельты Волги, включающим 16 видов лишайников, главным образом, лекарственных. На основе проведенных исследований и собранного сырья семейства пармелиевых созданы инновационные продукты – фиточай «Пармелин» и «Иммуномодулирующие леденцы» с использованием лишайника пармелия блуждающая (Xanthoparmelia camtschadalis), который внесен в официальную фармакопею РФ как лекарственное растение. При исследовании были использованы следующие методы: подсчет биоресурсов по стандартным геоботаническим методикам; создание модельных участков; определение экологически чистых маршрутов; изучение критериев-показателей состояния лишайников как индикаторов экологического состояния территории; биохимические исследования компонентов, выделенных из лишайника, создание опытных

образцов с последующим получением патента на готовую продукцию. В результате получена продукция в рамках инновационной деятельности.

Ключевые слова: лихенология, лихенофлора, лишайник, таллом, пармелия, биоресурсы

IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE PRODUCTION, MADE OF THE RESEARCHED LICHENOFLORA OF THE FAMILIES PARMELIACEAE ESCHW., NATIVE TO THE ASTRAKHAN REGION

Zakutnova Vera I., Sc.D. (Biology), Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, verazakutnova@rambler.ru

The article dwells on research of the Family Parmeliacea and a database of raw collection places of the studied areas is developed, aimed at the development of new innovative production. Family Parmeliaceae is one of dominating families of the Volga Delta, including 16 kinds of lichens and the representatives of this family mainly possess medical properties. On the basis of the carried out researches of family Parmeliacea, innovative products phito tea "Parmelin" and “Immunomodulatory Sugar Candies”, with use of Parmelia vagans (Xanthoparmelia camtschadalis) lichen, which is native to the local ecosystem of the Astrakhan Region and included in the official pharmacopoeia of the Russian Federation as a medical herb. During the research the following methods were employed: calculation of bioresources by standard geobotanical techniques; development of modeling sites; finding non-polluted routes; studying of criteria and parameters of the lichen condition as indicators of the ecological state of the territory and biochemical sample researches. As a result, the production has been obtained within the framework of innovative activity.

Keywords: lichenology, lichenoflora, a lichen, thallome, parmelia, bioresources

Для сохранения биологического разнообразия необходимо изучение видового состава флоры территории любого региона, в том числе Астраханской области.

Лихенология – наука о лишайниках изучает возникновение, филогению, хемотаксономию, строение, рациональное использование и определение природных запасов, в том числе изучение и сохранение редких видов. Безусловно, лишайники – трудный объект для изучения: медленный рост, трудность содержания в лабораторных условиях [14]. Проводятся лихеноиндикационные исследования состояния окружающей среды урбанизированных территорий. Одна из областей практического применения лишайников – медицина. С XVIII в. лишайники используются в медицине на более научной основе, даже вносятся в официальные фармокопеи разных стран. В Индии используют лишайники родов Usnea, Parmelia, Ramalina. За рубежом применяются сухие сборы лишайников в парфюмерии [15; 16].

В отделе споровых растений Ботанического института АН СССР под руководством профессора В.П. Савича, начиная с 1948 г. проводили исследования лишайников, был создан новый медицинский препарат – натриевая соль усниновой кислоты, или «Бинан» [5; 12].

Были изучены лишайниковые вещества, особенно кислоты: протолихестериновая, паралихестериновая, протоцентраровая, полипоровая, леканоровая, вульпиновая, салициловая и усниновая кислота, которая образуется в 70 лишайниках [7].

Лихенофлора Астраханской области включает 137 видов, относящихся к 48 родам, 23 семействам, 10 порядкам. Введены в региональную Красную Книгу 16 редких видов, подлежащих охране [2].

Из 23 семейств лихенофлоры дельты Волги 6 являются ведущими по числу видов. В основном к лекарственным относится семейство пармелиевых (Parmeliaceae), которое является одним из ведущих семейств дельты Волги, включает 16 видов лишайников.

Материалы и методы исследований

Сбор материала осуществлялся в ходе экспедиций по районам исследования дельты Волги различными методами: маршрутно-стационарным, с ценотическими описаниями.

Сбор и первичную обработку материала в полевых условиях проводили по традиционной в лихенологии методике, в основе которой лежит анатомо-морфологический метод и применение реактивов [8].

Для выделения экологически чистых маршрутов разработали критерии-показатели состояния лишайников как индикаторов экологического состояния исследуемой территории с последующим картированием и зонированием [6; 13; 17].

Для определения природных запасов семейства Parmeliaceae произвели подсчет биоресурсов по стандартным геоботаническим методикам:

1. Сделали отдельные исследования бэровских бугров, на которых закладывали по 3 модельных площадки с разных экспозиций. Измеряли площадь самого бугра (в среднем): длина – 300–350 м, ширина – 100–150 м. Чтобы вычислить среднюю биомассу, длину умножали на ширину и находили площадь бугра Бэра.

2. Определив площадь конкретно исследуемых бугров, заложили площадки 1 м×1 м со всех сторон (южной, северной, западной и восточной экспозиций), собирали все лишайники с площадок каждого бугра отдельно и взвешивали, сушили (доводили собранный материал до воздушно-сухого состояния), производили контрольное взвешивание, получив среднюю: 1 пл./г + 2 пл./г + 3 пл./г разделили на 3 и получили среднюю величину биомассы каждой из трех площадок бугра.

3. Для выявления сходства биомассы бугров двух районов был применен биометрический метод расчетов [1] по формуле:

$$K_{sc} = \frac{2c}{a+b},$$

где a – среднее число количества видов одного района; b – среднее число количества видов другого района; c – число количества видов общих для районов.

Для сравнения использовали Володарский и Икрянинский районы Астраханской области. После подсчета выяснили:

1. В Володарском районе в среднем 33 бэровских бугра (исследовано 10 бугров). В исследуемых селах (Тулугановка и Володаровка) среднее покрытие – менее 15 лишайников на 1 м^2, талломы мелкие, неяркие, легко переносятся ветром, около 30 % проективного покрытия бугров

2. В Икрянинском районе в среднем 23 бэровских бугра (исследовано 10 бугров). В окрестностях села Красные Баррикады среднее покрытие – менее 20 лишайников на 1 м^2, т.е. около 35 % проективного покрытия бугров. В окрестностях сел Икряное и Озерное обильное покрытие бэровских бугров – до 40 лишайников на 1 м^2, т.е. около 50 % проективного покрытия бугров.

Анализ показал, что в Икрянинском районе проективное покрытие бугров лишайниками семейства Parmeliaceae более обильное, что представляет практический интерес для сбора сырья.

В ходе работы был использован лабораторный метод исследования сырья:

- сушка образцов при температуре 105 °С;
- сухое озоление обезвоженных и просушенных образцов.

Проведен элементный анализ подготовленных проб лишайников из исследованных районов. Образцы собраны с бэровских бугров.

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования лихенофлоры дельты Волги проводились с 1994 г. в рамках плановой тематики кафедры ботаники, почвоведения и биологии экосистем Астраханского государственного университета.

В марте-мае 2007 г. и сентябре-октябре 2008 г. были проведены специальные исследования в рамках НИОКР при поддержке «Государственного Фонда содейст-

вию развития малых форм предприятий в научно-технической сфере г. Москвы» по выявлению мест произрастания лишайников сем. Parmeliaceae на базе Технопарка Астраханского государственного университета. Исследования показали необходимость проведения следующих работ для выполнения НИОКР:

1) изучение районов произрастания лишайников семейства Parmeliaceae с целью определения экологически чистых маршрутов дельты Волги;
2) изучение буферной зоны – почвы;
3) подсчет биоресурсов сем. Parmeliaceae;
4) картографическое моделирование исследуемых участков произрастания лишайников сем. Parmeliaceae с указанием площади покрытия и с занесением данных в информационную систему – базу данных для дальнейшего зонирования (выделения зон для экологически чистых территорий для сбора сырья);
5) проведение лабораторных исследований сырья (влажность, органические и минеральные вещества);
6) разработка технологии режимов переработки сырья: сушка, различная степень помола, температурных режимов;
7) экстрагирование, определение параметров полученных экстрактов;
8) разработка технологии получения готовой продукции (подбор химических и процентных соотношений экстракта лишайника сем. Parmeliaceae);
9) подбор рецептуры опытных образцов с различными вкусовыми качествами и определение физико-химических показателей полученных образцов готовой продукции;
10) разработка технических условий на готовую продукцию, сертификация и декларация.

Исследована буферная зона – почва для лишайников сем. Parmeliaceae. Основными типами почв Нижневолжской долины, на которых произрастает основная масса популяции лишайников, являются: аллювиальные дерновые насыщенные, аллювиальные луговые насыщенные, аллювиальные дерново-опустынивающиеся карбонатные, бурые полупустынные [11].

Исследования проводились в связи с уникальностью растительного сырья (порошок пармелии блуждающей – Xanthoparmelia camtschadalis), содержащий растительный йод, по современным технологиям изготовления продукции перерабатывается так, что в итоге раскрывается клетчатка пармелии и полезные йодоорганические соединения становятся биодоступными, что позволяет использовать растительный йод как ингредиент для выпуска йодированной продукции различного назначения, а также как самостоятельный пищевой продукт.

Другими важнейшими особенностями растительного йода являются его экологическая чистота и высокая технологичность. Исходное сырье – лишайники семейства пармелиевых – выбраны нами для исследования еще потому, что с древних времен известны как богатейший источник полезных органических и минеральных веществ (N, P, K, Ca, I). Кроме того, в лишайниках имеются органические кислоты, ферменты и антибиотики [7].

В рамках НИОКР проведены исследования уникальных объектов дельты Волги, которыми являются бэровские бугры. Бугры Бэра впервые были описаны в 1856 г. К. Бэром и являлись в дальнейшем предметом изучения многочисленных исследователей. Бугры Бэра расположены в Прикаспийской низменности и представляют собой своеобразные, в виде волн, асимметричные возвышенности высотой от 5 до 25 м, шириной 0,5–1,0 км, длиной до нескольких километров, вытянутые часто в субширотном направлении и разделенные разными по ширине (от 0,5 до 5,0 и более километров) понижениями пологовогнутой или корытообразной формы. Бэр охарактеризовал их морфологию, морфометрию, взаиморасположение и геологическое строение. Бугры Бэра в дельте р. Волга и прилегающие к ним территории являются специфическими только для данного региона и не имеют аналогов в мире [11].

Бугры, на которых произрастают основные популяции семейства Parmeliaceae, отчетливо выделяются среди типичных дельтовых пространств. При исследовании было отмечено, что в околобугровом пространстве локализованы луговые и болотистые почвы, на которых отмечено среднее покрытие лишайников, с очень мелкими талломами. На буграх, начиная с высоты 1 м и выше, отмечается специфически бурый и светло-бурый цвет почв зонального ряда, резко отличающийся от господствующего зеленого и красноватого пространства. Зональные растительные сообщества в дельте р. Волга формируются в условиях острого дефицита влаги на склонах, шлейфах и у подножий бэровских бугров. Популяции отмечаются видовой бедностью. Лишайники приспособлены к произрастанию в стрессовых условиях: недостаток влаги, засоление, движение песков. Эпигейные лишайники обладают уникальными буферными качествами, которые позволяют им десятилетиями дожидаться оптимальных условий. Кроме того, изменение проективного покрытия бугров лишайниками происходит в результате различных типов антропогенного воздействия (лимитирующих факторов) на лишайники, главными из которых являются механическое нарушение произрастающей популяции (выпас, рекреация) и химическое воздействие, приводящее к изменению жизненного состояния талломов лишайников [2].

Для исследования экологически чистых маршрутов сбора сырья сем. Parmeliaceae нами разработаны критерии – показатели состояния лишайников как индикаторов экологического состояния территории, согласно общепринятой таблице для геоботанических исследований [17].

Таблица 1

Критерии-показатели состояния лишайников

Показатели / Критерии	Степень экологического благополучия		Относительно удовлетворительная экологическая обстановка, на 1 м^2
	Очень высокая	Высокая	
Плотность популяции по количеству видов индикаторов, в % на 1 м^2	Более (менее) 50	25–50	Более (менее) 25
Уменьшение биоразнообразия, в % на 1 м^2	>50	20–50	> 80
Видовой состав естественной растительности (от площади)	Уменьшение обилия видов лишайников	Смена популяции лишайников на ядовитые и сорные виды сосудистых растений	Естественная смена доминантов, субдоминантов и характерных видов
Возрастной спектр популяций, доминантов, возобновление	< 0,1	0,1–0,3	> 0,8
Проективное покрытие бугров лишайниками, в % на 1 м^2 от нормальной	< 5	5–30	> 80

В ходе предварительных исследований выявлены эпигейные лишайники, которые могут выступать как индикационные. В результате научных исследований эпигейных лишайников аридной зоны на всех уровнях организации живого наблюдается стремление популяции к поддержанию некоторого среднего уровня. Поэтому важной с точки зрения обеспечения разумного природопользования (сбора лишайников без нарушения целостности всей популяции), является информация о состоянии видов – индикаторов. При сборе сырья изучили процессы, определяющие видимые изменения индикатора (размеры, цвет, количество талломов на единицу площади). Виды-индикаторы легко доступны для наблюдений. Для этого сделали закладку модельных

участков в районах сбора и картирование мест сбора с указанием площади покрытия для базы данных [4].

При исследовании районов: Икрянинского (с. Красные Баррикады), Володарского (сел Тулугановка и Володаровка), Камызякского (окрестности г. Камызяк, с. Комаровка), Красноярского (Бэровские бугры, с. Красный Яр), Енотаевского (сел Енотаевка и Никольское), Черноярского (с. Черный Яр) было отмечено, что в результате антропогенного воздействия плотность популяции снижается до среднего покрытия. Ранее было отмечено более высокое покрытие бэровских бугров семейством пармелиевых [3; 4]. База данных экологически чистых маршрутов по Астраханской области для сбора сырья приводится в таблице 2.

Биохимические исследования лишайников семейства Parmeliaceae по определению минеральных и органических веществ представлены в таблице 3.

Таблица 2

Разработка БД экологически чистых маршрутов по районам Астраханской области

№ модельной площадки	Наименование работ	Исследуемые районы	Окрестности мест сбора сырья, исследуемого района	% проективного покрытия
1	Разработка экологически чистых маршрутов, картографическое моделирование	Володарский	с. Тулугановка (радиус 1,5 км)	30
			с. Володаровка (радиус 5 км)	30
2		Икрянинский	с. Бахтемир	20
			с. Озерное (радиус 3 км)	50
			с. Икряное (радиус 8 км)	50
			Красные Баррикады	35
3		Камызякский	Окрестности города Камызяк (радиус 1,5 км)	10
			с. Комаровка (радиус 1,5 км)	15
4		Красноярский	бэровские бугры (радиус 1,5км)	35
			с. Красный Яр (радиус 1,5 км)	35
5		Енотаевский	с. Енотаевка (радиус 1,5 км)	25
			с. Никольское (радиус 1 км)	20
6		Черноярский район	с. Черный Яр (радиус 5 км)	30
7		Природный комплекс Богдинско-Баскунчакского заповедника	г. Большое Богдо	40
8		Государственный Ильменно-Бугровой природный заказник	бугры Бэра	35
9		Астраханский государственный биосферный заповедник	Дамчикский участок – западная часть дельты Волги; Трехизбинский участок центр дельты Волги; Обжоровский участок – восточная часть дельты Волги	20 20 25

Таблица 3

Биохимические исследования лишайников

Наименование районов сбора образцов	Влага	Азот	Фосфор	Калий	Кальций	Йод	Протеин	Жир	Зола
% на абсолютно сухое вещество									
1. Володарский р-н, окр. с. Тулугановка	9,8	0,46	0,42	0,16	0,03	0,05	2,88	10,11	7,44
2. Камызякский р-н, окр. г. Камызяк	6,3	0,37	0,10	0,15	0,07	0,04	2,31	9,69	6,97
3. Икрянинский р-н, окр. с. Озерное	5,3	0,41	0,40	0,13	0,06	1,0	2,56	17,01	6,66
4. Черноярский р-н, окр. с. Черный Яр	7,4	0,44	0,10	0,12	0,02	1,05	2,75	10,72	7,03
5. Красноярский р-н, бэровские бугры	7,1	0,43	0,09	0,14	0,02	0,4	2,69	10,24	6,84
6. Енотаевский р-н, окр. с. Никольское	7,9	0,41	0,20	0,11	0,03	1,05	2,56	10,97	7,01
7. Богдинско-Баскунчакский заповедник окр. г. Б. Богдо	7,4	0,44	0,10	0,12	0,02	1,06	2,70	10,78	7,04

После проведенных биохимических исследований на основе сбалансированной композиции были созданы опытные образцы фиточая «Пармелин» и иммуномодулирующие леденцы. Была разработана и получена проектно-сметная и разрешительная документация для организации промышленного производства.

Продукция, полученная из лишайников сем. Parmeliaceae, содержащая растительный йод, – удобное и эффективное средство для восполнения недостаточного поступления йода с пищей. В композицию фиточая «Пармелин» также входят: корень солодки, цветки ромашки и календулы, листья мяты, обладающие иммуномодулирующим эффектом. Фиточай «Пармелин» и иммуномодулирующие леденцы рекомендуются при бронхитах, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, при заболеваниях верхних и нижних дыхательных путей.

Инновационные продукты созданы на основе научных исследований кафедры ботаники, почвоведения и биологии экосистем Астраханского государственного университета и награждены дипломом VIII Московского международного салона инновация и инвестиций (Москва, ВВЦ, 2008), дипломом VI специализированной выставки «Образование – инвестиции в успех – 2011».

Таким образом, для создания инновационных продуктов из сем. Parmeliaceae:

- изучены районы произрастания лишайников, определены экологически чистые маршруты дельты Волги; изучена буферная зона (почва) произрастания эпигейных лишайников сем. Parmeliaceae;
- исследовано состояние видов – индикаторов популяций в разных районах сбора – один из показателей состояния экосистемы и чувствительности лишайников к основным антропогенным факторам;
- проведенные комплексные исследования (2008–2010 гг.) выявили в основном 30–35 % на 1 м² проективного покрытия бэровских бугров лишайниками сем. Parmeliaceae;

- проведено картографическое моделирование исследуемых участков произрастания лишайников сем. Parmeliaceae, с указанием площади покрытия, с занесением данных в информационную систему базы данных;
- проведены биохимические исследования сырья (влажность, органические и минеральные вещества), разработана технология режимов переработки сырья: сушка, различная степень помола, температурный режим, экстрагирование, определены параметры получения экстрактов;
- разработана технология получения готовой продукции (подобраны химические и процентные соотношения экстракта лишайника сем. Parmeliaceae);
- подобрана рецептура и созданы опытные образцы с различными вкусовыми качествами и определены физико-химические показатели полученных образцов готовой продукции;
- разработаны технические условия на готовую продукцию (ТУ 9198-001-99736261-2008), дизайн;
- разработана и получена проектно-сметная и разрешительная документация на организацию промышленного производства инновационного продукта;
- получены: патент на изобретение № 2366199 «Фиточай пармелин», зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 сентября 2009 г.; патент на изобретение № 2402226 «Иммуномоделирующие леденцы», зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 октября 2010 г. [4; 5].

Список литературы

1. ***Зайцев Г. Н.*** Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – Москва : Наука, 1984.

2. ***Закутнова В. И.*** Красная Книга Астраханской области / В. И. Закутнова, В. Н. Пилипенко, М. И. Пироговский ; под общ. ред. Ю. С. Чуйкова. – Астрахань, 2004. – С. 44–55.

3. ***Закутнова В. И.*** Лишайники в экологическом мониторинге Астраханского региона / В. И. Закутнова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2004. – № 4. – С. 100–107.

4. ***Закутнова В. И.*** Мониторинг лишайников дельты Волги / В. И. Закутнова, Т. А. Пилипенко. – Астрахань : Астраханский ун-т, 2004. – 115 с.

5. ***Литвинов М. А.*** Экспериментальное изучение антибиотических свойств лишайников, произрастающих в СССР / М. А. Литвинов, К. А. Рассадина // Ботанический журнал. – 1958. – Т. 13, № 4.

6. ***Мартин Ю. Л.*** Лихеноиндикационное картирование загрязнения атмосферного воздуха / Ю. Л. Мартин // Международная школа по лихеноиндикации. – Таллин : АН ЭССР, 1984. – С. 15–34.

7. ***Моисеева Е. Н.*** Биохимические свойства лишайников практическое значение / Е. Н. Моисеева. – Москва : АН СССР, 1961. – 82 с.

8. ***Окснер А. Н.*** Определитель лишайников СССР. Вып. 2. Морфология, систематика и географическое распространение / А. Н. Окснер. – Ленинград : Наука, 1974. – 284 с.

9. Пат. № 2366199 от 10.09.2009. Фиточай «Пармелин» / В. И. Закутнова, О. И. Закутнов ; ФГБОУ ВПО «Астраханский гос. ун-т» ; ООО «НПП “Пармелин”». – Заяв. № 2007131606 от 20.08.2007. – Рег. 10.09.2009.

10. Пат. № 2402226 от 27.10.2010. Иммуномоделирующие леденцы / В. И. Закутнова, О. И. Закутнов ; ФГБОУ ВПО «Астраханский гос. ун-т». – Заяв. № 2009124337 от 25.06.2009. – Рег. 27.10.2010.

11. ***Пилипенко В. Н.*** Почвы / В. Н. Пилипенко, А. В. Федотова, Л. В. Яковлева, С. Н. Перевалов // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования : мат-лы Междунар. науч. конф. – Астрахань, 2007. – С. 32–33.

12. ***Савич В. П.*** Лишайники, их использование в медицине и получение нового антибиотика бинан / В. П. Савич // Новый антибиотик бинан, или натриевая соль усниновой кислоты: ботанические и медицинские исследования / под ред. Н. В. Лазарева, В. П. Савича. – Москва ; Ленинград : АН СССР, 1957. – С. 7–29.

13. ***Трасс Х. Х.*** Анализ лихенофлоры Эстонии : автореф. дис. … д-ра биол. наук / Х. Х. Трасс. – Тарту, 1968. – 80 с.

14. ***Шапиро И. А.*** Загадки растения-сфинкса. Лишайники и экологический мониторинг / И. А. Шапиро. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1991. – 80 с.

15. ***Amoreux D. M.*** Recherches et experiences sur les divers Lichens / D. M. Amoreux. – Lyon, 1787. – P. 1–27.

16. ***Cerbelaud R.*** Lichens aromatiques Evernia et Sticta / R. Cerbelaud // La parfumerie moderne. – 1928. – № 5. – P. 3–17.

17. ***Zakutnova V. I.*** Influence of heavy metals on lichens / V. I. Zakutnova, T. A. Pilipenko // Bulletin of the Orenburg State University. – 2004. – № 12. – P. 112–116.

References

1. Zaytsev G. N. *Matematicheskaya statistika v eksperimentalnoy botanike* [Mathematical Statistics in Experimental Botany]. Moscow, Nauka, 1984.

2. Zakutnova V. I., Pilipenko V. N., Pirogovskiy M. I.; ed. by Chuykov Yu. S. *Krasnaya Kniga Astrakhanskoy oblasti* [Red Book of the Astrakhan region]. Astrakhan, 2004, pp. 44–55.

3. Zakutnova V. I. Lishayniki v ekologicheskom monitoringe Astrakhanskogo regiona [Lichens in environmental monitoring of the Astrakhan region]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg State University], 2004, no. 4, pp. 100–107.

4. Zakutnova V. I., Pilipenko T. A. *Monitoring lishaynikov delty Volgi* [Monitoring lichens Volga delta]. Astrakhan, Publ. House Astrakhan university, 2004, 115 p.

5. Litvinov M. A., Rassadina K. A. Eksperimentalnoe izuchenie antibioticheskikh svoystv lishaynikov, proizrastayushchikh v SSSR [An experimental study of the antibiotic properties of lichens growing in the USSR]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1958, vol. 13, no. 4.

6. Martin Yu. L. Likhenoindikatsionnoe kartirovanie zagryazneniya atmosfernogo vozdukha [Lichenoindication mapping of air pollution]. *Mezhdunarodnaya shkola po likhenoindikatsii* [International School on lichenoindication]. Tallin, Estonian SSR Academy of Sciences, 1984, pp. 15–34.

7. Moiseeva Ye. N. *Biokhimicheskie svoystva lishaynikov prakticheskoe znachenie* [Biochemical properties of lichens practical]. Moscow, USSR Academy of Sciences, 1961, 82 p.

8. Oksner A. N. *Opredelitel lishaynikov SSSR. Issue 2. Morfologiya, sistematika i geograficheskoe rasprostranenie* [Determinant of lichens of the USSR. Issues 2. The morphology, taxonomy and geographic distribution]. Leningrad, Nauka, 1974, 284 p.

9. Zakutnova V. I., Zakutnov O. I. *Patent no. 2366199 of 10.09.2009. Phyto "Parmelin"*. Statement no. 2007131606 of 20.08.2007, 10.09.2009 registration.

10. Zakutnova V. I., Zakutnov O. I. *Patent № 2402226 of 27.10.2010. Immunomodulating candy*. Statement number 2009124337 of 25.06.2009, 27.10.2010 registration.

11. Pilipenko V. N., Fedotova A. V., Yakovleva L. V., Perevalov S. N. Pochvy [Soils]. *Ekologiya biosistem: problemy izucheniya, indikatsii i prognozirovaniya: Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* [Ecology biosystems: study, indication, and Forecasting: Materials of the International Scientific Conference]. Astrakhan, 2007, pp. 32–33.

12. Savich V. P. Lishayniki, ikh ispolzovanie v meditsine i poluchenie novogo antibiotika binan [Lichens, their use in medicine and getting a new antibiotic Binan]. *Lazarev N. V., Savicha V. P. (eds.). Novyy antibiotik binan, ili natrievaya sol usninovoy kisloty: botanicheskie i meditsinskie issledovaniya* [New Antibiotic Binan or sodium usnic acid: botanical and medical research]. Moscow, Leningrad, Academy of Sciences of the USSR, 1957, pp. 7–29.

13. Trass Kh. Kh. *Analiz likhenoflory Estonii: avtoreferat dissertatsii d-ra biol. nauk* [Analysis of lichen flora of Estonia: the thesis abstract of D.Sc. (Biology)]. Tartu, 1968, 80 p.

14. Shapiro I. A. *Zagadki rasteniya-sfinksa. Lishayniki i ekologicheskiy monitoring* [Riddles plant sphinx. Lichens and environmental monitoring]. leningrad, Gidrometeoizdat, 1991, 80 p.

15. Amoreux D. M. *Recherches et experiences sur les divers Lichens*. Lyon, 1787, pp. 1–27.

16. Cerbelaud R. Lichens aromatiques Evernia et Sticta. *La parfumerie moderne*, 1928, no. 5, pp. 3–17.

17. Zakutnova V. I., Pilipenko T. A. Influence of heavy metals on lichens. *Bulletin of the Orenburg state university*, 2004, no. 12, pp. 112–116.