



22. Сигида Е. Н., Федоненко Ю. П., Смолькина О. Н., Коннова С. А., Игнатов В. В. Сравнительная характеристика липополисахаридов бактерий штамма *Azospirillum brasilense* Sp7 и его спонтанного мутанта Sp7.K2 // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12, вып. 1. С. 61–65.
23. Игнатов В. В., Коннова О. Н., Бойко А. С., Фомина А. А., Федоненко Ю. П., Коннова С. А. Характеристика состава жирных кислот липидов А липополи-

сахаридов бактерий рода *Azospirillum* // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2009. Т. 9, вып. 1. С. 36–41.

24. Sigida E. N., Fedonenko Y. P., Shashkov A. S., Zdorovenko E. L., Konnova S. A., Ignatov V. V., Knirel Y. A. Structural studies of the O-specific polysaccharide(s) from the lipopolysaccharide of *Azospirillum brasilense* type strain Sp7 // Carbohydr. Res. 2013. Vol. 380. P. 76–80.

УДК 581.9 (470.44)

СЕМЕЙСТВО ГОРЕЧАВКОВЫЕ (GENTIANACEAE): МАТЕРИАЛЫ К КРАСНОЙ КНИГЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ (на основании фондов гербария СГУ (SARAT))



Е. А. Архипова, В. А. Болдырев, М. В. Степанов

Саратовский государственный университет
E-mail: arhipovaea@mail.ru

В работе приводятся результаты обработки гербарных образцов видов семейства Gentianaceae, занесенных в Красную книгу Саратовской области (2006) и хранящихся в Гербарии СГУ (SARAT).
Ключевые слова: Красная книга, Саратовская область, Gentianaceae, Гербарий СГУ (SARAT).

**Family Gentianaceae: Materials for Red Book
of Saratov Region (Based Funds Herbarium SSU (SARAT))**

Е. А. Arkhipova, V. A. Boldyrev, M. V. Stepanov

The article presents the results of the inventory of herbarium collections of species of Gentianaceae, listed in the Red Book of the Saratov region (2006) and stored in the Herbarium of SSU (SARAT).

Key words: Red Book, Saratov Region, Gentianaceae, Herbarium of Saratov State University (SARAT).

Одним из важных моментов при решении вопроса о внесении вида в список охраняемых растений на территории области является анализ гербарных коллекций. По сведениям гербарных этикеток представляется возможным точно определить место нахождения и время сбора вида.

Были детально изучены сборы видов семейства Gentianaceae, занесенных в Красную книгу Саратовской области [1]. Каждый лист был проверен на правильность определения; эти данные занесены в электронную базу Гербария СГУ. Со временем произошли изменения границ административных районов Саратовской области, в связи с этим авторами выяснено современное положение точек сборов. В случаях, если этого сделать не удалось, авторы цитируют этикетку, она обозначена звездочкой и вынесена в конец списка.

Gentiana cruciata L.

Базарно-Карабулакский район

с. Ивановка, гора Шихан, опушка леса, 23.6.1967;

Вольский район

окр. с. Ю. Маза, около леса, дно оврага, среди (слово написано неразборчиво), 7.1984, Legit Марус;

сосновый бор бл. с. Н. Чернавки, 20.7.1950, Хвалина Н. Я.;

Татищевский район

с. Ягодная Поляна, 12.8.1948;

Турковский район

урочище Синие кусты, бывшее с. Майка, 5.7.1987;

Хвалынский район

Варваринский заказник, опушка леса, лугово-черноземные карбонатные почвы, 13.7.1978, В. Колеснев;

Варваринский заказник, опушка леса, лугово-черноземные карбонатные почвы, 13.7.1978, Legit Латухина Е., Determ Колеснева Е.;

Хвалынский район, урочище Таши, 11.7.1982;

урочище Таши, 16.7.1982, Борисовская;

окр. г. Хвалынска, Ташевские горы, Три шишки, вершина склона, 31.5.1990, Купатадзе Г. А.;

окр. г. Хвалынска, окр. лагеря “Лесная поляна”, 13.7.2008, Архипова Е. А., Серова Л. А.;

Gentiana pneumonanthe L.

Саратов и его окрестности

Разбойщина, 29.7.1913;

Зеленый остров, 14.8.1929, Determ Хвалина Н.;



Зеленый остров, в лесу около Бритв. озера, 16.8.1935, Determ Чувев;

Зеленый остров, на бугр. плато между оз. Бритвенного и Песчаного, на глин. песч. почве, в асс. *Populus alba* + *Quercus pedunculata* - *Viburnum opulus*, *Bromus inermis tipica* - *Carex supina*, 16.8.1935, Князевская;

Алгайский район

лиман у хутора Канавка, 26.7.1947, Иванова Р.;

совхоз №53, лиман Кольчаковатый, 28.7.1947, Иванова Р.;

совхоз №53, 28.7.1947, Иванова Р.;

Аткарский район

окр. с. Лисичкино, 1920;

Базарно-Карабулакский район

Базарный Карабулак, 12 кв., 1950, Legit Миловидова И. Б., Determ Архипова Е. А.;

Базарный Карабулак, солнечная поляна на дне оврага, 12.8.1950, Legit Ланина, Миловидова И. Б., Determ Архипова Е. А.;

Вольский район

Первомайское лесничество, лощина в дубняке, 28.7.1950, Хвалина Н. Я.;

Балаковский район

близ с. Маянга, пойма р. Иргиза, 10.7.1927, Смоленская;

с. Николевка, осиновые колки, 9.8.1970;

Калининский район

с. Казачка, в лесу, 6.8.1945, Legit Булыкина З., Determ Архипова Е. А.;

Краснокутский район

с. Шиллинг, левый берег Волги, озеро, 18.7.1938, Legit Феофанова;

Лысогорский район

Б. Дмитровка, на опушке леса, 13.6.1938, Кениг Г.;

Марксовский район

г. Маркштадт, на лугах, в кустарнике, очень часто, 5.8.1936, Кениг Г.;

г. Маркс, д/о «Чайка», лесная опушка, 30.7.1976, Важдаева;

окр. г. Маркс, лес в пойме р. Волги, 26.7.1982, Соколова;

с. Ястребовка, лесопосадки, заливной луг, обильно, 9.9.2001, Legit Родионова Ю. В., Determ Буланый Ю. И.;

Новобурасский район

Радищево, поляна смешанного леса, 18.8.1927, Determ Архипова Е. А.;

Моховое болото у пос. Ивановский Н-Бурасского лесхоза, 25.7.1966, Legit Маевский, Чернавина;

«Моховое» болото, край, 25.7.1967;

Энгельский район

пойма Волги у Покровска, 12.8.1929, Determ Хвалина Н.;

Красный Яр, центр. пойма Волги, большое ровное пространство, 23.7.1939, Legit Федорова Л.;

луг в окр. с. Анисовка, 11.8.1945, Legit (фамилия написана неразборчиво), Determ Архипова Е. А.;

о. Шумейка, 25.7.1967, Legit Худякова Л., Determ Тарасов А. О.;

Усть-Караман, 10.7.1977, Legit Чигуряева А. А., Determ Архипова Е. А.;

Волгоградское водохранилище, о. Шумейка, разнотравье, заливные луга, 10.7.1983, Legit Гаранины;

Шумейские острова, степной участок у водоема, 24.7.1986;

Шумейские острова, степной участок у водоема, 25.7.1986;

*Саратовская область, Базарно-Карабулакский район, с. Ивановка, «Моховое» болото, 25.7.1966, Determ Архипова Е. А.;

*Саратовская область, Базарно-Карабулакский район, с. Ивановка, «Моховое» болото, с-в. часть, 25.7.1966, Determ Архипова Е. А.;

***Centaureum pulchellum* (Sw.) Druce**

Алгайский район

окр. с. Варфоломеевки, лиман, 7.7.1977, Legit Тарасова Н., Determ Крюкова О.;

Аткарский район

с. Рычи, Куткин овраг, 13.7.1974;

Балашовский район

Свиноуха (Лесное), урочище Липница, дно балки, 22.7.1989, Еленевский А. Г., Купатадзе Г. А.;

Дергачевский район

1,5 км к югу от с. Головинщино, поляна, в полынково-острецовой ассоциации, 18.7.1962, Legit Гаврилина Н. А., Determ Князевская В. А.;

Красноармейский район

по поляне в окр. с. Садовое, 3.7.1959, Legit Сецинская Г., Determ Архипова Е. А.;

с. Каменка, засоленный участок в степи между посевами, 28.6.1991, Legit Решетникова Т. Б., Determ Еленевский А. Г.;

Краснокутский район

с. Дьяковка, 10.7.1935, Determ Худяков И. И.;

Лысогорский район

окр. ст. Бахметьевка, «Лебяжье озеро», луг, 4.8.1984, Березуцкий М.;

Татищевский район

ст. Курдюм, 22.6.1975;



Энгельсский район

окр. г. Энгельс, сухой луг в пойме р. Волги, 7.7.1993, Legit Жидяева М. В., Determ Еленевский А. Г.

В Гербарии СГУ имеются сборы (54 листа) всех трех видов семейства *Gentianaceae*, занесенных в Красную книгу Саратовской области. Все виды подтверждены сборами последних 50 лет. Правомерность включения видов в новое

издание Красной книги Саратовской области требует подтверждения результатами экспедиционных исследований.

Список литературы

1. Красная книга Саратовской области : Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. Саратов : Изд-во Торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. 528 с.

УДК 504.05:579.262:58.07

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ У ПШЕНИЦЫ ПРИ КАДМИЕВОМ СТРЕССЕ

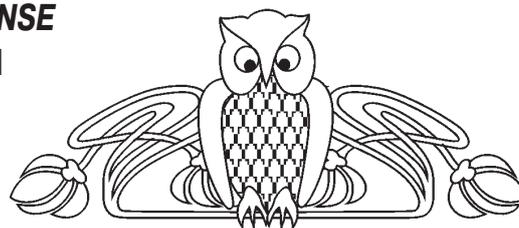
М. М. Железкова¹, Е. В. Плешакова¹, Е. В. Любунь²

¹Саратовский государственный университет

²Институт биохимии и физиологии растений

и микроорганизмов РАН, Саратов

E-mail: plekat@yandex.ru



Важную роль при устранении токсического действия тяжелых металлов на растения играют почвенные микроорганизмы. Известно, что ризосферные ассоциативные микроорганизмы рода *Azospirillum* активно взаимодействуют с растениями и могут оказывать различные воздействия на их морфологические и биохимические параметры. Проведенными исследованиями установлено, что инокуляция растений пшеницы (*Triticum aestivum* L.) ассоциативными бактериями *Azospirillum brasilense* (штаммы Sp7, SpCd, Sp245, Sp245.5) нивелирует токсичное действие хлорида кадмия на морфогенез растений и приводит к увеличению корневой и надземной биомассы растений. Общее содержание основных фотосинтетических пигментов растения зависит от используемого штамма и может служить косвенным показателем уровня фитостресса, только в сравнении с контролем.

Ключевые слова: ростостимулирующие ризобактерии, кадмий, *Azospirillum brasilense*, ассоциативный и эндофитный симбиоз, биоремедиация.

Effect of Bacteria *Azospirillum brasilense* on Pigment Content in Wheat under Cadmium Stress

М. М. Zhelezkova, E. V. Pleshakova, E. V. Lyubun

Soil microorganisms play an important role in eliminating the phytotoxic effect of heavy metals on plants. It is known that associative rhizospheric microorganisms of the genus *Azospirillum* actively interact with plants and may have different effects on their morphological and biochemical parameters. Our studies have found that inoculation of wheat (*Triticum aestivum* L.) plants with the associative bacteria *Azospirillum brasilense* (strains Sp7, SpCd, Sp245 and Sp245.5) mitigates the toxic effects of cadmium chloride on plant morphogenesis and increases root and aboveground plant biomass. The total content of the major photosynthetic pigments in the plants depends on the strain used and

may serve as an indirect indicator of the level of phytostress only in comparison with the control.

Key words: growth-promoting rhizobacteria, cadmium, *Azospirillum brasilense*, associative and endophytic symbiosis, bioremediation.

Формирование симбиозов в агробиоценозах зачастую происходит в условиях различных антропогенных загрязнений. Среди загрязнителей биосферы, представляющих серьезную угрозу для человека и подлежащих контролю при загрязнении почв, тяжелые металлы (ТМ) относятся к числу опаснейших [1]. Загрязнение почвы соединениями ТМ оказывает неблагоприятное влияние как на эффективность симбиоза в целом, так и на различные аспекты жизнедеятельности макро- и микропартнера в отдельности [2]. Кадмий – один из основных загрязнителей почвы среди тяжелых металлов, главным образом, потому, что его техногенное накопление в окружающей среде идет высокими темпами. Замещение цинка кадмием в растительном организме приводит к цинковой недостаточности, что в свою очередь вызывает угнетение и даже гибель растений.

Устойчивые к тяжелым металлам ризосферные бактерии являются основой для разработки нового поколения биопрепаратов, предназначенных для стимуляции роста и защиты растений, а также для биоремедиации загрязненных почв. Почвенные микроорганизмы активно взаимодействуют с растениями и могут оказывать как