

TOXICITY ASSESSMENT OF PICKLING LIQUORS CONTAINING TiF_3 , HF AND HCL BEFORE AND AFTER NEUTRALIZATION USING A PHYTOTESTING METHOD

© 2017

Bykovsky Nikolay Alekseevich, candidate of technical sciences, associate professor of Automated Technological and Informational Systems Department
Zabirov Timur Zulfukarovich, postgraduate student of General Chemical Engineering Department
Ovsyannikova Inna Vyacheslavovna, laboratory technician of General Chemical Engineering Department
Puchkova Lyudmila Nikolaevna, candidate of technical sciences, associate professor of General Chemical Engineering Department
Fanakova Nadezhda Nikolaevna, candidate of technical sciences, associate professor of Petrochemical Plant Equipment Department
*Ufa State Petroleum Technological University (Sterlitamak Branch)
(Sterlitamak, Republic of Bashkortostan, Russian Federation)*

Abstract. The paper evaluates the toxicity of spent acid pickling liquor (SAPL) formed in the production of titanium products during its etching with a mixture of hydrofluoric and hydrochloric acids. The SAPL contained TiF_3 , HF and HCl in the amounts of 21,9 g/l, 1,7 g/l and 6,2 g/l, respectively. To determine the toxicity of SAPL, a phytotesting method was used. As a phytoecological indicator, cress of Zabava variety was used. The experiment was carried out according to the procedure for determining the toxicity of drinking, ground, surface and sewage water; the toxicity of chemical solutions by measuring the germination index, average length and average dry weight of seed germs of cress (*Lepidium sativum*). The toxicity of the SAPL was determined before and after neutralizing with alkali. It has been shown that SAPL has an acute toxic effect both before and after its neutralization by alkali. To determine a safe dilution rate, the influence of SAPL dilution on seed germination, average length and average dry weight of the seedlings was studied. It was found that the seedlings average length-dilution rate equations most reliably describe the experimental findings. The safe dilution rate calculated from these relations is 669,2 for non-neutralized SAPL and 382,5 for alkaline neutralized SAPL.

Keywords: manufacture of titan products; etching; spent acid pickling liquor; neutralization; phytotesting; cress; germinating ability of seeds; average length of seedlings; average dry weight of seedlings; toxicity; regression equations; correlation coefficient; safe dilution rate.

УДК 574.2

ЛАКТОЗОПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ КИШЕЧНЫЕ ПРОСТЕЙШИЕ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2017

Воробьева Ксения Юрьева, аспирант-экстерн кафедры экологии, ботаники и охраны природы
Прохорова Наталья Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии, ботаники и охраны природы
*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва
(г. Самара, Российская Федерация)*

Аннотация. Самарская область является одним из крупнейших промышленных и сельскохозяйственных регионов Российской Федерации, характеризующимся высокой степенью урбанизации. Разноплановая экономическая активность Самарской области во многом определяет ее экологические проблемы, одна из которых – деградация почвенного покрова, проявляющаяся в снижении плодородия почв, а также в их химическом и биологическом загрязнении. Мониторинг химического загрязнения почвенного покрова осуществляется достаточно активно, но доступных данных о санитарно-эпидемиологическом его состоянии крайне мало. В настоящее время в Самарской области наблюдается высокая активность строительства жилых, административных и промышленных объектов, под которые выделяются большие площади земель, санитарно-эпидемиологическая оценка которых весьма актуальна. Именно этой проблеме посвящена данная статья. Установлено, что наиболее надежным показателем в оценке достоверности санитарно-микробиологического состояния почвы являются санитарно-показательные микроорганизмы, а именно бактерии группы кишечных палочек, особенно в условиях значительного антропогенного воздействия на окружающую среду. Проанализированы причины загрязнения городских почв микробиологическими загрязнителями и их последствия. Рассмотрена роль лактозоположительных кишечных простейших как санитарно-показательных организмов. Проведена количественная оценка индекса лактозоположительных кишечных простейших для почв зон жилищной застройки, административной застройки, промышленных сооружений, а также зоны проведения коммуникаций в Самарской области и оценка степени эпидемиологической опасности почв на обозначенных территориях. В частности, установлено, что степень загрязнения территорий жилищного строительства лактозоположительными кишечными простейшими зависит от давности освоения и интенсивности хозяйственной деятельности на них. Сильное локальное загрязнение почв связано с отсутствием организованных мест для выгула домашних животных, ростом численности бездомных животных, несанкционированными свалками бытовых отходов. Почвы территорий нефтеперерабатывающих предприятий минимально загряз-

нены лактозоположительными кишечными простейшими, что объясняется как спецификой их загрязнения, так и внедрением современных технологий, существенно снижающих экологические риски. До опасных уровней загрязнены лактозоположительными кишечными простейшими почвы некоторых крупных машиностроительных предприятий.

Ключевые слова: Самарская область; объекты строительства; санитарно-показательные микроорганизмы; патогенная почвенная биота; урбаноземы; загрязнение городских почв; биологическое загрязнение; санитарно-микробиологический мониторинг; индекс лактозоположительных кишечных простейших; экологические риски.

Напряженность экологической обстановки и необходимость охраны природы в различных районах земного шара ставят перед человечеством важнейшие проблемы, от решения которых зависит качество жизни существующих и последующих поколений людей на нашей планете. Особенную остроту этим проблемам придает урбанизация, которая часто превращает современные промышленные города в зоны экологических бедствий [1]. Следует отметить, что к настоящему времени необходимость выявления и решения экологических проблем на глобальном, региональном и местном уровнях в целом осознается повсюду [2]. Разностороннее изучение этих вопросов становится все более актуальным, что определяет важность оценки санитарно-гигиенического состояния почвенного покрова Самарской области, рассматриваемого в предлагаемом материале.

Самарская область – пятый по площади регион Поволжья, для которого характерны высокая степень урбанизации и плотности заселения. По последним данным, доля городского населения Самарской области составляет 80,6%, а плотность населения – 59,2 человека на км². На территории Самарской области расположена и активно развивается одна из крупнейших в России Самарско-Тольяттинская городская агломерация, где проживает более 80% всего населения области [3–5].

Согласно данным управления Роспотребнадзора по Самарской области, санитарное состояние почвы населенных мест относится к важнейшим медицинским и экологическим проблемам региона, решение которых актуально и своевременно [6]. Острота этой проблемы определяется избыточным содержанием органических загрязняющих веществ и соединений азота в почвах селитебных, промышленных и придорожных зон, что создает благоприятные условия для замещения типичных почвенных микроорганизмов патогенными [7]. Опасность биологического загрязнения почв определяется уровнем его возможного отрицательного влияния на контактирующие среды (вода, воздух), пищевые продукты и прямо или опосредовано на человека, а также на биологическую активность почвы и процессы ее самоочищения [8].

Микробное загрязнение почв происходит в результате попадания в почву бытовых и сельскохозяйственных отходов, сточных вод, продуктов жизнедеятельности человека и животных, а также аэрозолей микробиологических производств. С отходами в почву попадают опасные микроорганизмы – патогенные, условно патогенные, токсинообразователи, способные вызвать различные заболевания. Установлено, что в почве очень хорошо сохраняются патогенные спороносные бактерии: возбудитель столбняка *Clostridium tetani*, газовой гангрены *C. Perfringens*, сибирской язвы *Bacillus anthracis* [9; 10].

В современных условиях проблемы рационального использования почв во многих отношениях являются ключевыми. В частности, это очень важно для строительства, добычи полезных ископаемых, орга-

низации зон отдыха и многих других видов человеческой деятельности. Оценке качества почв и грунтов урбанизированных территорий придается все большее значение, на ее основе принимаются решения о возможности размещения тех или иных промышленных или культурно-массовых объектов, изменяется стоимость земельных лотов и размещенных на них сооружений [11; 12].

Санитарно-микробиологическое исследование объектов окружающей среды призвано решить вопрос о наличии или отсутствии в них микроорганизмов – возбудителей инфекционных болезней человека, т.е. оценить окружающую среду с точки зрения эпидемиологической безопасности [13]. Оценка санитарного состояния почв и грунтов проводится по определенным санитарно-бактериологическим показателям: индекс лактозоположительных кишечных простейших (ЛПКП), фекальные стрептококки (индекс энтерококков), патогенные энтеробактерии (в т.ч. сальмонеллы) [14].

Санитарно-показательное значение отдельных родов бактерий группы кишечных палочек неодинаково. Обнаружение бактерий рода *Escherichia* в пищевых продуктах, воде, почве, на оборудовании свидетельствует о свежем фекальном загрязнении, а выявление бактерий родов *Citrobacter* и *Enterobacter* является показателем более давнего (несколько недель) фекального загрязнения, поэтому они имеют меньшее санитарно-показательное значение по сравнению с бактериями рода *Escherichia* [15].

В соответствии с положениями «Санитарно-эпидемиологических требований к качеству почвы. СанПиН 2.1.7.1287–03» [16], почвы и грунты населенных мест могут быть разделены на следующие категории по уровню биологического загрязнения: чистые, умеренно опасные, опасные, чрезвычайно опасные (табл. 1).

Таблица 1 – Оценка степени эпидемиологической опасности почвы [16]

Категория загрязнения почв	Индекс лактозоположительных кишечных простейших	Индекс энтерококков	Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы
Чистая	1–10	1–10	0
Умеренно опасная	10–100	10–100	0
Опасная	100–1000	100–1000	0
Чрезвычайно опасная	1000 и выше	1000 и выше	0

Целью нашего исследования является количественная оценка индекса лактозоположительных кишечных простейших для почв зон жилой застройки, административной застройки, промышленных сооружений, а также зоны проведения новых коммуникаций в Самарской области.

Среди объектов жилой застройки были выбраны строящиеся многоквартирные жилые дома (23 км Московского шоссе); малоэтажная жилая застройка в границах улиц Льва Толстого, Молодогвардейской, Красноармейской, Галактионовской, Рабочей, Садовой; микрорайон Южный город (4–5 очереди застройки); микрорайон Южный город (6 очередь застройки). К объектам общественного пользования в г. Самаре были отнесены территория строительства Технополиса (территория бывшего радицентра № 3), здание автосалона напротив торгового комплекса «Амбар», территория Ледового дворца спорта, торговый центр (ул. Спортивная 1 в), а также территория гипермаркета «Магнит» в г. Тольятти, территория строящегося торгового центра в г. Чапаевске, Ледовый дворец в п.г.т. Сергиевске, территория грузового терминала аэропорта Курумоч. Среди промышленных объектов изучались территории АО ЦСКБ «Прогресс», завода «Авиакор», Куйбышевского нефтеперерабатывающего завода, Сызранского нефтеперерабатывающего завода. Также были обследованы трассы двух линейных объектов: коллектор ливневой канализации, проходящий от территории радицентра № 3 до Постникова оврага в г. Самаре и линия электропередач в с. Борское.

На территории каждого выбранного объекта, принимаемой за пробную площадь, отбиралось разное количество точечных почвенных проб в зависимости от ее размера. Почвы для исследований отбирали из верхнего гумусового горизонта (0,0–0,2 м) с помощью совковой лопаты методом конверта [17; 18]. Исследуемые участки в настоящее время находятся в границах соответствующих населенных пунктов, почвенный покров которых изначально соответствовал природным типам почв (черноземы, серые лесные и аллювиальные дерновые насыщенные почвы) [19], но со временем был кардинально изменен в процессе урбанизации и трансформирован в урбаноземы.

Санитарно-бактериологические исследования образцов почвы на присутствие лактозоположительных кишечных простейших выполнялись в аккредитованном лабораторном центре «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области» с применением общепринятых методик. В ходе исследований определялось количество колониеобразующих единиц (КОЕ) на грамм почвы.

Патогенные микроорганизмы могут попадать в почву с выделениями человека и животных. Одними из причин высокого биологического загрязнения почв в городах и других населенных пунктах являются нарушения в системе плановой очистки территорий от бытового мусора, неудовлетворительное состояние канализационных сетей, наличие стихийных свалок бытового мусора, отсутствие площадок для выгула собак, в качестве которых используются дворовые территории, парки, скверы и детские площадки [20].

Исследованные нами пробные площади отличаются друг от друга по целому ряду признаков, в частности, по механическому составу почвы, типу водного режима, по специфике использования и степени техногенной трансформации, плотности населения и др. Все эти особенности оказывают существенное влияние на характер накопления загрязняющих веществ и развитие патогенной почвенной биоты в почвах изучаемых пробных площадей.

Обобщение и анализ результатов санитарно-микробиологических исследований почв на объектах строительства в Самарской области показали, что в г. Самаре отмечается интенсивное воздействие на окружающую среду, в городах Тольятти и Чапаевске это воздействие менее выражено, участок в сельской местности испытывает минимальное антропогенное воздействие. В ходе исследований было установлено, что количественный показатель бактериологического загрязнения (КОЕ/г) значительно варьирует даже в пределах одной пробной площади и существенно различается по пробным площадям.

В рамках исследования территорий под жилую застройку было заложено 4 пробных площади и проанализировано с каждой из них от 16 до 20 почвенных образцов на количественное содержание лактозоположительных кишечных простейших (табл. 2).

Из данных табл. 2 следует, что биологическое загрязнение почвы в исторической части г. Самары характеризуется как умеренно опасное (10 КОЕ/г); почвы на 23 км Московского шоссе преимущественно относятся к категории «чистые» (до 9 КОЕ/г). Однако отдельные пробы почв с этой территории оказались сильно загрязнены (1000 КОЕ/г), поэтому биологическое загрязнение почвы этих участков следует отнести к категории чрезвычайно опасного. Площадки застройки 4–5-й и 6-й очередями Южного города относятся к землям сельскохозяйственного назначения и практически не загрязнены лактозоположительными кишечными простейшими, за исключением единичных проб, составляющих не более 10% от их общего количества (100 и 1000 КОЕ/г). В целом почвы данных участков могут характеризоваться как чистые.

При исследовании территорий, относящихся к категории населенных пунктов, нами была отдельно выделена группа пробных площадей, отводимых под административные и общественные здания (торгово-офисные центры, магазины, спортивные сооружения). Для изучения биологического загрязнения почв таких территорий было заложено 8 пробных площадей (табл. 2).

По результатам лабораторных исследований наиболее чистыми являются почвы пробных площадей, расположенные на периферии города. Так, почва пробной площади 6, расположенной на Южном шоссе в г. Самаре, не обнаружила загрязнения лактозоположительными кишечными простейшими ни в одной из проб. Почвы пробных площадей № 5 и 12, ранее относившиеся к сельскохозяйственным угодьям (п.г.т. Курумоч и территория строительства Технополиса в г. Самаре), также отнесены к категории «чистые», хотя и на той, и на другой пробной площади встречаются локальные загрязнения в единичных пробах (10–1000 КОЕ/г). К категории умеренно опасного загрязнения могут быть отнесены почвы пробных площадей № 7, 8 и 10 в г. Самаре. К категории чрезвычайно опасного загрязнения отнесено достаточно большое количество почвенных проб с пробной площади № 9 (г. Тольятти, гипермаркет «Магнит»).

Содержание лактозоположительных кишечных простейших в почвах пробных площадей, расположенных на территориях промышленных предприятий, изучали несколько лет, что позволяет получить определенное представление о динамике показателя в зависимости от климатических особенностей каждого года. Разовое обследование осуществлялось только на промплощадке завода «Авиакор».

Таблица 2 – Индекс лактозоположительных кишечных простейших для почв изучаемых территорий, КОЕ/г

Исследуемая территория	n	X ± m	Lim (min – max)
Жилые районы, г. Самара			
Самара, 23-й км (п/п 1)	16	189,56± 100,52	0–1000
Историческая часть города (п/п 2)	18	128,88± 75	0–1000
Южный город, 4–5 очередь (п/п 3)	20	3,5± 1,09	0–10
Южный город 6, очередь (п/п 4)	16	7,13± 6,22	0–100
Общественные и административные здания, Самарская область			
Технополис, г. Самара (п/п 5)	30	14,77± ±5,35	0–100
Автосалон, Юж. шоссе, г. Самара (п/п 6)	2	0,00	0
Дворец спорта, г. Самара (п/п 7)	9	126,89± ±109,64	0–1000
ТЦ, ЖД вокзал, г. Самара (п/п 8)	5	10,00	10
ТЦ «Магнит», г. Тольятти (п/п 9)	3	370± ±316,07	10– 1000
ТЦ, г. Чапаевск (п/п 10)	2	55± ±45	10–100
Ледовый дворец, п.г.т. Сергиевск (п/п 11)	3	37± ±31,61	1–100
Грузовой терминал, п.г.т. Курумоч (п/п 12)	25	50,52± ±39,93	0–1000
Промышленные предприятия, Самарская область			
АО «Прогресс» 2013 г. (п/п 13)	5	6,2± ±2,33	0–10
АО «Прогресс» 2014 г. (п/п 13)	6	183,5± ±164,11	0–1000
АО «Прогресс» 2015 г. (п/п 13)	11	22,82± ±11,59	0–100
АО «Авиакор» (п/п 14)	2	505± ±495	10– 1000
КНПЗ 2010 г. (п/п 15)	1	0,9	0,9
КНПЗ 2011 г. (п/п 15)	2	0,9	0,9
КНПЗ 2012 г. (п/п 15)	8	0	0
КНПЗ 2013 г. (п/п 15)	18	0	0
КНПЗ 2014 г. (п/п 15)	5	1,43± ±1,43	0–10
СНПЗ 2012 г. (п/п 16)	24	0	0
СНПЗ 2013 г. (п/п 16)	6	2,13± ±0,84	0–10
Коммуникации, Самарская область			
Коллектор, г. Самара (п/п 17)	21	59,24± ±4,48	0–1000
Линия электропередачи, с. Борское (п/п 18)	5	0	0

Минимально загрязнены лактоположительными кишечными простейшими почвы нефтеперерабатывающих предприятий КНПЗ и СНПЗ, что прослеживалось весь период наблюдений. До опасных уровней загрязнены ими почвы заводов «Прогресс» и «Авиакор» с максимальной выраженностью для последнего (табл. 2).

Анализ почв проектируемых коммуникационных объектов в г. Самаре (коллектор) и с. Борское (линия электропередачи) показал следующее. В почвенных пробах из с. Борское вообще не выявлено наличия лактозоположительных кишечных простейших. Среди 21-й почвенной пробы из г. Самары были как абсолютно чистые по данному показателю, так и опасно загрязненные. По среднему показателю эти почвы могут быть отнесены к категории умеренно опасного загрязнения.

Таким образом, степень загрязнения территорий жилищного строительства лактозоположительными кишечными простейшими, как правило, зависит от давности освоения и интенсивности хозяйственной деятельности на них. Однако даже на чистых территориях существуют локальные сильно загрязненные участки, возникновение которых может быть связано с отсутствием организованных мест для выгула домашних животных, ростом численности бездомных животных, несанкционированными свалками бытовых отходов, недостаточным количеством общественных туалетов. До опасных уровней загрязнены лактозоположительными кишечными простейшими почвы заводов «Прогресс» и «Авиакор» с максимальной выраженностью для последнего. Почвы нефтеперерабатывающих предприятий являются чистыми по отношению к данному санитарно-гигиеническому показателю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Экология и экономика природопользования: учебник для вузов / под ред. Э.В. Гирусова. М.: Закон и право ЮНИТИ, 1998. 455 с.
2. Урсул А.Д., Урсул Т.А., Иванов А.В., Машков А.Н. Экология, безопасность, устойчивое развитие. М.: Университетская книга, 2012. 320 с.
3. Международный деловой портал «Инвестиции. Инновации. Бизнес» [Электронный ресурс] // <http://spb-venchur.ru/regions/78>.
4. Горелов М.С., Матвеев В.И., Устинова А.А. Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Кн. изд-во, 1990. 464 с.
5. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов в Самарской области за 2014 год. Самара: Изд-во СНТ, 2015. Вып. 25. 397 с.
6. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Самарской области в 2011 году: доклад / под ред. Н.М. Сергеевой. Самара, 2012. 214 с.
7. Русаков Н.В. Роль почвы и отходов в заболеваемости населения // Окружающая среда и здоровье: матер. всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Суздаль, 2005. С. 16–23.
8. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: Методические указания МУ 2.1.7.730–99. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. 1999. 38 с.
9. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 2005. 445 с.
10. Игай Е.Л. Гигиена и экология человека: учебно-методическое пособие. Минусинск, 2014. 360 с.
11. Оценка экологического состояния почвы: практ. руководство / под ред. А.Г. Муравьева. СПб.: Кримас+, 2015. 208 с.

12. Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса. СПб.: Крисмас+, 2000. 39 с.
13. Кондакова Г.В. Санитарная микробиология: учебно-методическое пособие. Ярославль: Изд-во ЯрГУ, 2005. 84 с.
14. Инструкция по проведению инженерно-экологических изысканий для подготовки проектной документации строительства, реконструкции объектов в г. Москве. М.: Москомархитектура, 2008. 24 с.
15. Корнелаева Р.П., Степаненко П.П., Павлова Е.В. Санитарная микробиология сырья и продуктов животного происхождения. М.: Полиграфсервис, 2006. 406 с.
16. СанПиН 2.1.7.1287–03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 23 с.
17. ГОСТ 17.4.4.02–84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М.: Стандартиформ, 2008. 8 с.
18. ГОСТ 17.4.3.01–83 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб. М.: ИПК Издательство Стандартов, 2004. 4 с.
19. Почвенная карта Куйбышевской области. М. 1:300000. М.: ГУГК, 1988.
20. Колодина Л.Н., Белых Е.Н. Микробиологическое загрязнение почв города Москвы // Эл. научный журнал «Исследовано в России». 2007. С. 21–35.

LACTOSE-POSITIVE INTESTINAL PROTOZOA IN OBJECTS UNDER CONSTRUCTION SOIL COVER OF THE SAMARA REGION

© 2017

Vorobjeva Kseniya Yurjevna, postgraduate student of Ecology, Botany and Nature Protection Department
Prokhorova Nataliya Vladimirovna, doctor of biological sciences,
professor of Ecology, Botany and Nature Protection Department
Samara National Research University (Samara, Russian Federation)

Abstract. Samara Region is one of the largest industrial and agricultural centers of the Russian Federation. It is characterized by a high level of urbanization. Soil degradation, its chemical and bacteriological pollution as well as declining fertility are the result of versatile economic activity in the region. The rate and level of soil pollution are actively monitored however only very scarce data on its sanitary-epidemiological condition are available. At present Samara Region is facing a boost of residential, administrative and industrial construction which requires sanitary-epidemiological testing of soil at construction sites. The paper deals with the above mentioned problem. It has been determined that the most reliable criteria in estimating the sanitary-epidemiological condition of soil are sanitary-significant microorganisms, a group of coliform bacillus in particular. The causes and effects of urban soil pollution by microbiological contaminants have been analyzed. The role of lactose-positive intestinal protozoa as sanitary-significant microorganisms has been studied. A quantitative evaluation of lactose-positive intestinal protozoa index has been carried out for the soils below residential buildings, administrative buildings, industrial constructions as well as the utility systems area. In particular, it has been measured that the level of soil pollution by lactose positive intestinal protozoa depends on the period they have been in human use. An aggravated level of soil pollution in certain areas can be observed due to uncontrolled littering as well as pet walking or an increasing number of stray animals. Industrialized areas (oil plants) are characterized by the lowest level of lactose positive protozoa contamination which is explained by the fact that those industries use modern technologies which are able to minimize ecological risks. However, such areas are polluted in a different way. Dangerous level of soil contamination by lactose positive protozoa is registered at several large automotive plants.

Keywords: sanitary-significant microorganisms; pathogenic soil biota; urban soil; urban soil pollution; microbiological environmental pollution; sanitary-microbiological properties of soils; ecological risks.

УДК 581.543:582.734.3(470.21)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИНТРОДУКЦИИ ОБРАЗЦОВ *CRATAEGUS* L. НА КОЛЬСКОМ СЕВЕРЕ

© 2017

Гончарова Оксана Александровна, кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории интродукции и акклиматизации растений
Полоскова Елена Юрьевна, кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе
Зотова Олеся Евгеньевна, младший научный сотрудник
лаборатории интродукции и акклиматизации растений
Липпонен Ирина Николаевна, ведущий инженер лаборатории интродукции и акклиматизации растений
*Полярно-альпийский ботанический сад-институт Кольского НЦ РАН
(г. Апатиты, Мурманская область, Российская Федерация)*

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы интродукции образцов рода *Crataegus* L. в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте. В работе представлены среднемноголетние сроки наступления фенологических фаз 14 образцов *Crataegus* L. Описываются особенности генеративного фенологического развития 11 образцов *Crataegus* L. У интродуцированных растений *Crataegus* L. сроки прохождения фенологических фаз зависят от происхождения и возраста. Адаптивные преимущества имеют растения природного