

В группе агрегированных бактерий преобладали бактерии, ассоциированные с детритными частицами. На их долю в горной зоне приходилось до 58 %, а в предгорной и степной 78 % от общего количества агрегированных бактерий.

Таким образом, на фоне имеющихся немногочисленных и достаточно противоречивых данных о степени агрегированности бактериопланктона в различных водных экосистемах приведенные в настоящей работе материалы позволяют считать, что в рыбоводных прудах на высоком уровне трофи (от мезотрофного до высокоэвтрофного). Значительная часть (как правило, больше половины) учитываемых методом прямого счета бактерий ассоциирована с частицами детрита либо агрегирована в виде бактериальных микроколоний.

Литература

1. Биопродуктивность озер Белоруссии / Г.Г. Винберг, В.А. Бабицкий, С.И. Гаврилов [и др.]. – Минск, 1975. – С. 5–10.
2. Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А. Естественно трофическая база сообщества прудовых рыб // Естественные и технические науки. – М., 2007. – № 1. – С. 72–74.
3. Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А. Характеристика зональных особенностей эколого-гидрохимического режима водоёмов Кабардино-Балкарской Республики. – Нальчик, 2003. – С. 70–87.
4. Остапеня А.П. // Водные ресурсы. – 1983. – № 1. – С. 81.
5. Разумова А.С. Методы микробиологических исследований воды. – М.: Наука, 1967. – С. 15–35.



УДК 581.52

Н.В. Глаз, В.А. Раздобреева, Л.В. Уфимцева

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ЛУИЗЕАНИИ (LOUISEANIA) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТИХООКЕАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В статье рассмотрены вопросы использования в озеленении г. Хабаровска растений луизеании на примере посадок Ботанического сада Тихоокеанского государственного университета. Дана оценка насаждениям луизеании в городском озеленении, изучены вопросы фенологического развития, размножения и мероприятий ухода за растениями в зависимости от метеорологических условий и минерального питания.

Ключевые слова: луизеания, фенологическое развитие, минеральное питание, обрезка, городское благоустройство.

N.V. Glaz, V.A. Razdobreeva, L.V. Ufimtseva

THE INFLUENCE OF THE MINERAL NUTRITION CONDITIONS AND METEOROLOGICAL FACTORS ON THE LOUISEANIA (LOUISEANIA) DEVELOPMENT IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE PACIFIC OCEAN NATIONAL UNIVERSITY

The issues of the louiseania plant use in Khabarovsk landscape gardening on the example of the Botanical garden plantings of the Pacific Ocean state university are considered in the article. The assessment of the louiseania plantings in the city landscape gardening is given, the issues of the phenological development, the reproduction and the plant care activities depending on meteorological conditions and mineral nutrition are studied.

Key words: louiseania, phenological development, mineral nutrition, pruning, city beautification.

Введение. Центральная аллея перед Тихоокеанским государственным университетом (ТОГУ) была заложена растениями сакуры в рамках деятельности международной компании «Интерклуб». В 1964 г. делегация японцев в знак дружбы подарила аллею ректору Михаилу Павловичу Даниловскому и университету. Информация об этом событии не была зафиксирована на бумаге, но она сохранилась в воспоминаниях работников музея ТОГУ и первых выпускников, участников закладки посадок. Однако растения сакуры не при-

жились. Чтобы увековечить память о закладке аллеи, выпавшие растения были заменены наиболее похожим на сакуру по декоративным качествам посадочным материалом – луизеанией – и уже многие годы одной из добрых традиций ТОГУ является праздник весеннего цветения центральной аллеи луизеании, ведущей к университету (рис. 1).



Рис. 1. Цветение луизеании на центральной аллее ТОГУ

Луизеания трехлопастная в народе известна под названием сакуры и хорошо приспособлена к климату Хабаровского края. Благодаря высокой морозостойчивости, она способна переносить морозы до -50°C [2, 3]. Луизеанию по праву можно назвать одним из самых красивоцветущих растений Дальнего Востока, которое широко используется в городском озеленении Хабаровска.

По классификации Н.И. Вавилова, центр происхождения луизеании восточноазиатский (китайский), охватывающий и территорию Российского Дальнего Востока. Ботаниками растение было описано в 1831 г. и отнесено к роду миндаль (*Amygdalus pedunculata*) [4]. В 1885 г. Роберт Форчун завез саженцы луизеании в Англию, благодаря чему в Европе она стала известна как китайская махровая слива, затем за ней закрепилось название слива трехлопастная (*Prunus triloba*). Вскоре луизеания была интродуцирована на территорию современной России, куда попала из Европы, с одной стороны, Китая – с другой. В отечественной литературе луизеания фигурировала как миндаль трехлопастной (*Amygdalus triloba*), а в 1959 г. отечественные ботаники выделили ее в отдельный род *Louiseania* [5]. Из-за споров о ее месте в систематике и внешнего сходства со многими розоцветными в народе ее часто ошибочно именуют сакурой, сливой, вишней. Название миндаль приемлемо и не является ошибкой [6].

Кусты луизеании на центральной аллее ТОГУ произрастают уже более четырех десятков лет. В высоту растения достигают более 3 м, крона раскидистая, активная корневая поросль способствует возобновлению кустов и может служить материалом для размножения. Листья в длину достигают 5–5,5 см, в ширину 3–3,5 см, крупно- и мелкозубчатые, неясно трехлопастные. Распускание листьев начинается после цветения. Листья осенью окрашиваются в желтый и оранжевый цвета, что добавляет растению декоративной ценности. Цветки бело-розовые, простые, 2–3 см в диаметре, собраны в пучки по 5–10 штук. Цветение в условиях Хабаровска начинается в мае и продолжается в течение 15–20 дней. Растения луизеании очень рано вступают в цветение, уже на второй год растения активно цветут.

Плоды шаровидной или продолговатой формы созревают в сентябре. Красные плоды диаметром около 1 см. В наших условиях плоды образуются крайне редко и практически не вызревают, а махровые формы и вовсе стерильны [7].

Луизеания неприхотлива к условиям среды: теневынослива и не требовательна к почвам. Может расти в урбанизированной среде, устойчива к дыму, газам, пыли и копоти. Лучше развивается на освещенных

местах и на влажных дренированных почвах. Луизеания подходит для озеленения парков, скверов, школьных дворов, бульваров, является важной культурой в приусадебном садоводстве. Она выгодно смотрится в виде солитера, в аллеях, на переднем плане в группах и куртинах. Может формироваться в виде куста или штамбовой форме, в обоих случаях незаменима как весеннее декоративное растение.

Размножают луизеанию зелеными и полуодревесневшими черенками в условиях искусственного тумана (одревесневшие черенки теряют способность к окоренению), прививкой, корневыми отпрысками или делением куста. Для прививки в качестве подвоя использует сеянцы сливы китайской, вишни войлочной, алычи, абрикоса или персика. Для того чтобы растение формировалось в виде небольшого куста, прививку делают на сеянцы вишни войлочной, которая проявляет себя как карликовый подвой. Используемые в качестве подвоя абрикос маньчжурский, сибирский и слива китайская, усиливают рост. Корнесобственные растения в зеленом благоустройстве использовать предпочтительней, так как они способны к возобновлению и омоложению, а привитые растения требуют постоянного удаления образующейся поросли подвоя [8].

Луизеания подвержена заболеваниям – монилиозу. Так называемые монилиальные ожоги чаще появляются у растений, которые находятся в условиях затенения и загущения. Для борьбы с грибом растение опрыскивают раствором фундазола во время цветения или срезают ветви сразу после цветения, оставляя по 2–3 почки. В качестве ухода необходимо проводить санитарную и омолаживающую обрезку, это способствует оздоровлению и поддерживает декоративный вид растения

Цель исследований. Изучение особенностей развития луизеании, которое было начато весной 2012 г. студентами факультета природопользования и экологии ТОГУ, осуществлявшими опыты по санитарной обрезке кустов, размножению, изучению фенологического развития и минерального питания.

Задачи исследований. Определить, какой из методов вегетативного размножения луизеании наиболее подходит для использования в условиях ТОГУ; предложить оптимальные методики вегетативного размножения; разработать рекомендации ухода, включающие особенности минерального питания, обрезки.

Методы и результаты исследований. На главной аллее ТОГУ был заложен опыт внесения различных форм и доз удобрений. В почву были внесены азотно-фосфорно-калийные удобрения без заделки и локального внесения удобрений по проекции кроны.

Варианты опыта: 1 – без внесения удобрений (контроль); 2 – диаммофоска 30 г локально в мае 2013 г.; 3 – заряженный цеолит, фракции до 3 мм 100 г локально в мае 2013 г.; 4 – заряженный цеолит, фракции 3–7 мм 100 г локально в мае 2013 г.; 5 – заряженный цеолит, фракции 7–10 мм 100 г локально в мае 2013 г.; 6 – диаммофоска «в разброс», без заделки 100 г/м² в мае 2013 г.; 7 – омолаживающая обрезка 17 мая 2014 г. по фону внесения диаммофоски «вразброс», без заделки 100 г/м² в мае 2013 г.

В мае 2013 и 2014 г. были проведены фенологические наблюдения. Начало вегетации луизеании проявляется в цветении, вегетативные почки распускаются вслед за генеративными. Мы зафиксировали различия в сроках цветения растений в зависимости от минерального питания в вариантах опыта. Индивидуально для растений каждого варианта опыта были определены даты вступления в фазу, массового цветения и окончания фазы. Данные учета приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наступление фазы цветения луизеании в вариантах опыта

Показатель	Вариант опыта 2013 г.	Вариант опыта 2014 г.					
	Контроль	1 (контроль)	2	3	4	5	6
Начало фазы	19.05	06.05	06.05	05.05	04.05	06.05	01.05
Массовое цветение	21.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	09.05
Конец фазы	26.05	14.05	15.05	15.05	14.05	15.05	13.05
Продолжительность, дн.	8	9	10	11	11	10	13

Данные табл. 1 позволяют сделать вывод о более раннем начале вегетации луизеании в 2014 г. по сравнению с 2013 г. Цветение началось раньше на 19 дней. Этому способствовала более ранняя весна в 2014 г. Средняя температура воздуха в середине апреля 2014 г. была равна 13,6°С, а в 2013 г. в этот же период она не достигла 3°С (рис. 2).

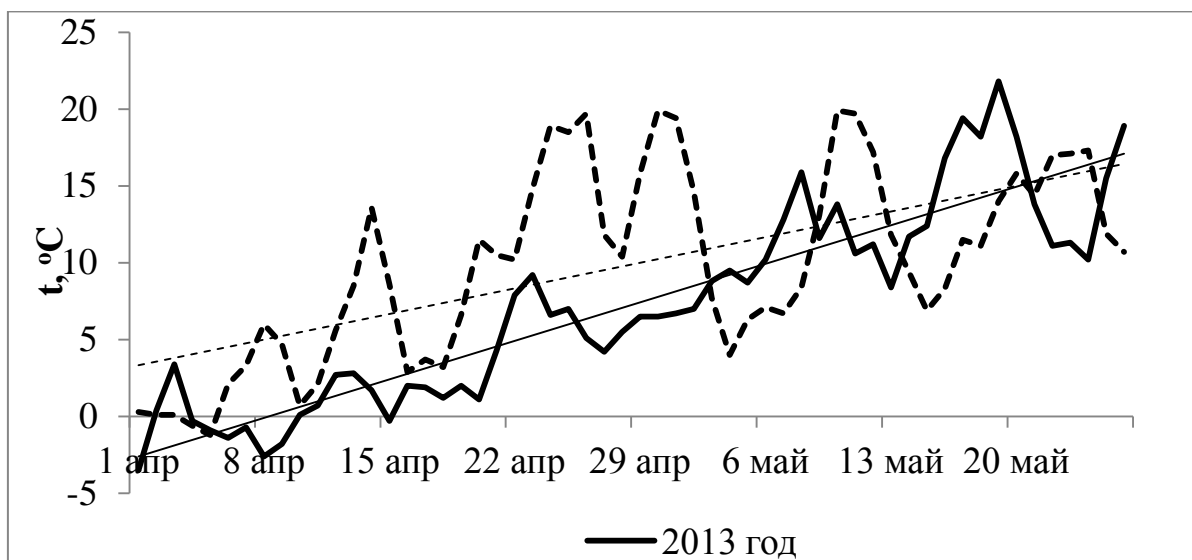


Рис. 2. Динамика минимальных температур воздуха по данным метеостанции «Хабаровск-1»

Минимальная температура почвы в 2013 г. в течение апреля повысилась с -12 (1 апреля) до -1°C (30 апреля). Максимальное значение было отмечено 24 апреля – температура поднялась до 0°C. В 2014 г. минимальная температура почвы изменилась от -1 (1 апреля) до 6°C (30 апреля). Минимальное значение отмечено 3°C ниже нуля (4 апреля). Общая продолжительность цветения в 2014 г. была выше, чему способствовало понижение температуры в период цветения (рис. 3). Минимальная температура почвы понижалась до 0°C (7–8 мая). В вариантах опыта в 2014 г. проявилось влияние минерального питания на скорость пробуждения бутонов и продолжительность цветения. Самая ранняя дата вступления в фазу цветения была отмечена у растений в варианте опыта №6 (внесение комплексного удобрения диаммофоска «вразброс», без заделки 100 г/м²), где отмечена самая высокая продолжительность фазы цветения, составившая 13 дней.

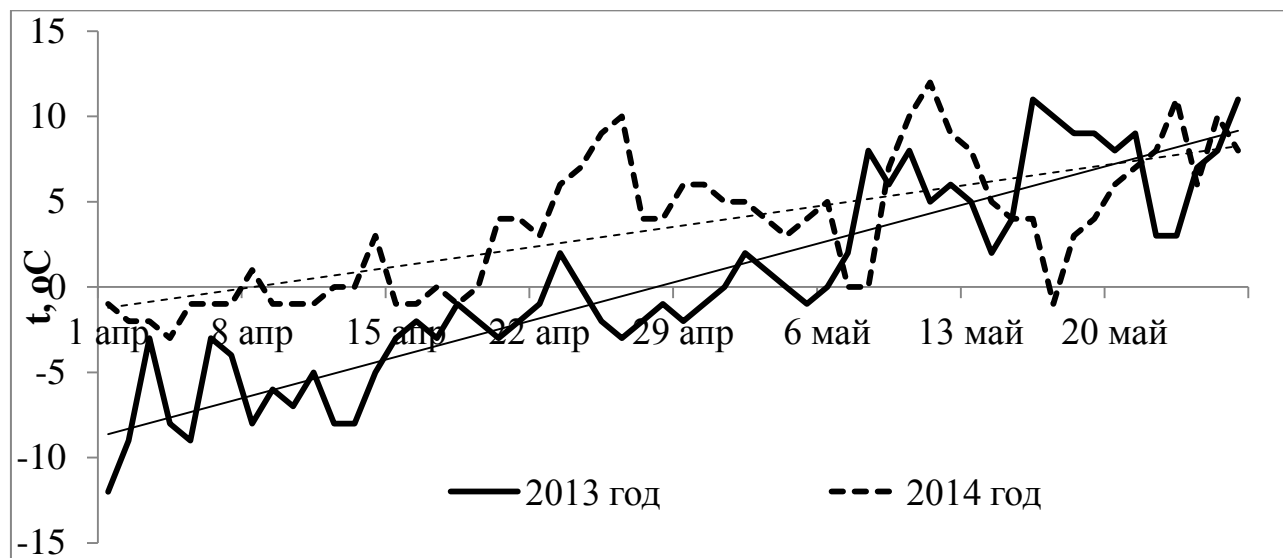


Рис. 3. Динамика минимальных температур почвы по данным метеостанции «Хабаровск-1»

При изучении развития луизеании и оценке влияния удобрений нами проводился учет биометрических данных и фаз фенологического развития. Был измерен годовой прирост 2013 г. и вегетативный прирост на 02.06.2014 г. На каждом растении было проведено 100 измерений длин годового прироста побегов. На основе этих данных были определены значения средних длин приростов (табл. 2).

Учет вегетативного прироста луизеани, см

Номер опыта	Вариант	Средняя длина одного прироста	
		2013 г.	02.06.2014 г.
1	Без внесения удобрений (контроль),	18,58	19,5
2	Внесение минеральных удобрений локально 30 г	20,23	19,5
3	Заряженный цеолит, фракции до 3 мм (3 кубышки) локально	21,9	21,3
4	Заряженный цеолит, фракции 3-7 мм (2 кубышки) локально	20,51	19,4
5	Заряженный цеолит, фракции 7-10 мм (3 кубышки) локально	20,77	19,0
6	Диаммофоска «вразброс», без заделки	24,48	20,8
7	Омолаживающая обрезка по фону комплексного удобрения	-	23,4
НСР _{0,5} – 3,6			2,8

По данным результатов математической обработки мы увидели, что достоверное увеличение длины прироста в сравнении с контролем в 2013 г. получено в варианте опыта, где доза минеральных удобрений составляла 100г/м², другие варианты минерального питания хоть и превышали контроль, но результаты находились в пределах ошибки опыта. Необходимо отметить, что изначально заряженные кубышки цеолита закладывались в качестве удобрения пролонгированного (длительного) действия. Проявление эффективности кубышек заряженного цеолита мы ожидаем оценить по данным результатов вегетационного периода 2014 г. Развитие луизеани в 2014 г. проходит очень активно, этому способствуют и накопление активных положительных температур, и условия оптимального увлажнения, обеспеченного выпадением осадков. При проведении измерения вегетативного прироста луизеани на 02.06.2014 г. нами отмечен активный рост побегов, мы видим интенсивное нарастание во всех вариантах опыта. В вариантах с внесением кубышек заряженного минерала цеолита в 2014 г., как и по результатам 2013 г., выделяется 3-й вариант, где используется фракция минерала цеолита до 3 мм, возможно, что именно эта фракция наиболее активна, но достоверный результат еще не достигнут и находится в пределах ошибки опыта. Максимальное значение длины вегетативного прироста луизеани получено в варианте опыта №7 – омолаживающая обрезка 17 мая 2014 г. по фону внесения комплексного удобрения диаммофоска «вразброс», без заделки 100 г/м², в мае 2013 г. В этом варианте отмечена достоверность прибавки. Внесение комплексного удобрения диаммофоска «вразброс», без заделки 100 г/м², в мае 2013 г. (вариант №6) также имеет одно из высоких значений прироста побегов, но достоверной прибавки на данный период развития еще не получено.

17 мая 2014 г. нами при проведении процедуры омолаживающей и детальной обрезки луизеани были обнаружены ветви, пораженные ложной щитовкой, грибом трутовиком, поврежденные трением друг об друга, а также побеги подвойной поросли сливы китайской. Работа заключалась в удалении старых скелетных ветвей и осветлении кроны так, чтобы солнечный свет попадал в центральную её часть и основание куста. Это вызовет появление сильных приростов поросли, которые в последующем образуют мощную крону растения. На этих молодых приростах вегетативные и генеративные почки будут образовываться почти от уровня земли, что повысит декоративность. В ходе детальной обрезки были удалены мертвые ветви, некоторые побеги, рост которых направлен вверх, ветви-конкуренты и пересекающиеся между собой. Такая радикальная обрезка носит омолаживающий эффект и провоцирует активный рост поросли, которая в последующем будет использована как посадочный материал. Такой тип размножения выгоднее размножения с помощью прививки, так как растение развивается лучше, требует меньше ухода. Проведение обрезки было выполнено нами только на части аллеи, что позволит продолжить начатый эксперимент и дать оценку омоложения в сравнении с вариантами без обрезки.

Заключение. В ходе исследований было выявлено, что доза минеральных удобрений в дозе 100 г/м² вызывает наибольшее влияние на рост побегов луизеани. В этом варианте в 2013 г. получено достоверное увеличение прироста в сравнении с контролем, а в 2014 г. также отмечена высокая интенсивность роста. В вариантах с внесением кубышек заряженного минерала цеолита в 2014 г., как и по результатам 2013 г., выделяется опыта вариант №3, где используется фракция минерала цеолита до 3 мм. Возможно, что именно эта фракция наиболее эффективна для использования в качестве источника минерального питания. Было выявлено, что под воздействием минеральных удобрений в размере 100 г/м² луизеани вступает в фазу цветения раньше, к тому же цветение продолжительнее. Отмечено влияние метеорологических условий на скорость наступления фаз и их продолжительность.

Литература

1. Состояние японской сакуры в вегетационном периоде в России в городе Хабаровске / *Итиро Хого, Рёсукэ Кобаяси, Рёко Фудзита* // Состояние лесов и актуальные проблемы лесопользования: мат-лы Всерос. конф. с междунар. участием (Хабаровск, 10–11 окт. 2013 г.). – Хабаровск, 2013. – С. 225–229.
2. *Глаз Н.В., Гиль Е.В.* Роль научных, общественных организаций и инициатив хабаровчан в озеленении и охране насаждений города // Роль зеленых насаждений в стратегии развития Хабаровска: мат-лы 3-й городской науч.-практ. конф. (Хабаровск, 15 марта 2007 г.). – Хабаровск, 2007. – С. 43–48.
3. *Глаз Н.В.* Современные пути оптимизации деятельности ООПТ города Хабаровска // Роль зеленых насаждений в стратегии развития Хабаровска: мат-лы 3-й городской науч.-практ. конф. (Хабаровск, 15 марта 2007 г.). – Хабаровск, 2007. – С. 82–85.
4. Древесные растения Ботанического сада-института ДВО РАН. Итоги интродукции / *Н.И. Денисов, И.П. Петухова, Л.М. Пшенникова* [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – С. 164–244.
5. Энциклопедия декоративных садовых растений [Электронный ресурс] // <http://flower.onego.ru/kustar/loueani.html>.
6. Декоративные деревья, кустарники и лианы в Приморье / *Н.И. Денисов, И.П. Петухова, Л.М. Пшенникова* [и др.]. – Владивосток, 2005. – С. 129–132.
7. *Сычов А.* "Очаровательная Луизеяния" // В мире растений. – 2007. – № 3. – С. 12–17.
8. Зелёные насаждения в городском озеленении и возможности их воспроизводства / *Н.В. Глаз* [и др.] // Дружининские чтения. Города Дальнего Востока: экология и жизнь человека. – Владивосток; Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2003. – Вып. 1. – С. 30–33.



УДК 631.41(571.51)

И.С. Коротченко, Н.Н. Кириенко

ВЛИНИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ НА ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ г. КРАСНОЯРСКА

В статье приведены данные исследований по оценке почвенного покрова методом биотестирования. Определена реакция тест-организма на уровень загрязнения почв рекреационных зон города. На основе анализа содержания в почве тяжелых металлов, а также морфологической оценки проростков, дана оценка экологического состояния территорий рекреационных зон г. Красноярск.

Ключевые слова: свинец, кадмий, фитотоксичность, биотестирование, всхожесть семян, рекреационная зона, экологическая ситуация.

I.S. Korotchenko, N.N. Kirienko

THE LEAD AND CADMIUM INFLUENCE ON THE PHYTOTOXICITY OF SOILS IN THE KRASNOYARSK RECREATIONAL ZONE

The research data on the soil cover assessment by the biotesting method are given in the article. The reaction of the test-organism on the soils pollution level in the recreational city zones is defined. On the basis of the analysis of the heavy metal content in the soil, as well as the morphophysiological assessment of sprouts, the assessment of the ecological condition of the Krasnoyarsk recreational zone territories is given.

Key words: lead, cadmium, phytotoxicity, biotesting, seed germination, recreational zone, ecological situation.

Введение. Красноярск – крупнейший транспортный и промышленный узел Российской Федерации. Именно это обстоятельство является для города основной причиной загрязнения воздуха. В атмосфере Красноярска уровень загрязнения воздуха характеризуется как «очень высокий». Приоритетными загрязняющими веществами в атмосфере городов являются бенз(а)пирен, формальдегид, диоксид азота, фенол, взвешенные вещества [3].