



Зелёный журнал



2019



Выпуск № 7

Зеленый журнал – бюллетень ботанического сада Тверского государственного университета,
Green journal – Bulletin of the Botanical Garden
of Tver State University:
Научный журнал / гл. ред. Ю.В. Наумцев.
Выпуск 7. Тверь: 2019 г., 69 с.

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет»
170100 Россия, г. Тверь, ул. Желябова, 33
(4822) 525318. E-mail: garden@tversu.ru

Свидетельство о регистрации Средства массовой информации
ЭЛ № ФС77-58706 от 21 июля 2014 г., выдано Федеральной
службой
по надзору в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

12+

Содержание

НОВАЯ ОРАНЖЕРЕЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА «ЗЕЛЕНый ДОМ»: СОЗДАНИЕ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ЭКСПОНИРОВАНИЮ РАСТЕНИЙ <i>Ю.В. Наумцев, Г.И. Макаренко, М.А. Чугаев</i>	3
РЕДКИЙ ВИД ADONIS VILLOSA LEDEB. (RANUNCULACEAE JUSS.) БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И МЕРЫ ОХРАНЫ <i>П.Д. Котенев</i>	17
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ <i>З.И. Усанова, С.П. Мигулев, М.Н. Павлов</i>	21
ВЛИЯНИЕ БОРОСОДЕРЖАЩЕГО ХЕЛАТНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ (SOLANUM TUBEROSUM L.) <i>А. А. Петрова, Т.И. Смирнова, М.Н. Павлов, И.А. Дроздов</i>	23
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИШАЙНИКОВ РОДА CLADONIA В КАЧЕСТВЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО БИОСЫРЬЯ <i>М.Н. Павлов, Т.И. Смирнова, О.Н. Шамрай</i>	29
НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ САХАРОВ В КОРНЯХ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО <i>А.В. Кудрявцев, А.С. Фирсов, В.Р. Лозован, В.В. Голубев, М.Н. Павлов</i>	32
ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОПИНАМБУРА НА ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) <i>М.Н. Павлов, З.И. Усанова</i>	37
АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ СООБЩЕСТВА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «ВКОНТАКТЕ» ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ <i>Е.А. Подолян</i>	43
ЭКО-АРТ-ТРОПА КАК ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА: ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ И ТВОРЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ <i>Л.Р. Шарафиева</i>	52
КОНЦЕПЦИЯ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО САДА «МИР В РАВНОВЕСИИ» <i>М.С. Загоруйко</i>	63

**НОВАЯ ОРАНЖЕРЕЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА «ЗЕЛЕНЬ ДОМ»:
СОЗДАНИЕ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ЭКСПОНИРОВАНИЮ РАСТЕНИЙ**

Наумцев Ю.В., Макаренко Г.И., Чугаев М.А.

НОЦ Ботанический сад Тверского государственного университета
e-mail: garden@tversu.ru

Тот дом хорош, где хороши обитатели.

Джордж Герберт

Оранжереи и зимние сады уже несколько столетий являются одними из самых интересных, важных и посещаемых отделов практически во всех ботанических садах мира. Определенно, для ботанических садов, которые расположены в зоне умеренного климата или еще севернее, наличие отапливаемых оранжерей или зимних садов становится единственной возможностью собрать и продемонстрировать коллекции растений из тропических и субтропических регионов нашей планеты. Конечно, значение коллекций растений тропической и субтропической флоры, которые собраны в оранжереях ботанических садов зависит от целого ряда факторов. Масштаб площади оранжерей, их конструктив и техническое оснащение, квалификация и профессиональный уровень кураторов и сотрудников, возможности ботанического сада по сбору, формированию и комплектованию собственно коллекций растений. Именно эти факторы, в первую очередь, определяют особенности коллекций растений в оранжереях и те направления работы, которые станут значимыми и обязательными для поддержания этих коллекций.

Ботанический сад в Твери был вновь передан Тверскому государственному университету (ТвГУ) из муниципальной собственности после 18-летнего перерыва в 1989 году. На этот момент на территории Сада были практически полностью утрачены коллекции травянистых растений, сохранились только фрагменты коллекции древесно-кустарниковой растительности в парке. На территории Сада полностью отсутствовала любая хозяйственно-техническая инфраструктура, кроме остатков дорожно-тропиночной сети. Не было коммуникаций, ограждения, все здания и сооружения были полностью разрушены. Конечно, не было не только отапливаемой оранжереи или зимнего сада, но и даже не отапливаемых теплиц. Период восстановления коллекций и инфраструктуры Ботанического сада ТвГУ продолжается до сих пор и одним из важнейших пунктов в этом процессе, было строительство отапливаемой оранжереи. Ботанический сад Тверского госуниверситета расположен в Центральном регионе РФ с подзоне южной тайги в зоне умеренного климата с ярко выраженной сезонностью. Конечно, при таком местоположении Сада, выращивание и экспонирование растений тропической и субтропической флоры возможно только при наличии отапливаемой оранжереи или зимнего сада. Поскольку ботанический сад в Твери, это Сад университетский, образовательная и просветительская работа являются одними из основных направлений его деятельности. Образование и просвещение является также одной из важнейших целевых задач по сохранению биологического разнообразия растений, в том числе в рамках выполнения Глобальной стратегии сохранения растений (GSPC). Однако, для людей, которые проживают в зоне умеренного климата, этот процесс не полон, а значит, не возможен, без знаний о растениях тропических и субтропических регионов. Ведь сохранение биоразнообразия растений – глобальный процесс, процесс, в котором принципиально важно осознание взаимосвязей биосистемы всей нашей планеты в целом ее жителями и их участие в изучении и сохранении биоразнообразия. Именно участие

обычных людей в процессе охраны биоразнообразия растений на региональном локальном уровне определяет и определит в итоге успешность этого процесса на уровне глобальном. Кроме того, в Твери и в Тверской области долгие годы не было ни одной оранжереи или зимнего сада, которые были бы общественно доступны для всех групп населения. Последняя оранжерея, которая была в Твери при Императорском путевом дворце, была разрушена после революции 1917 года. Однако, даже она в годы своего существования, без сомнения, была не доступна для обычных жителей или гостей города.

Только через 28 лет после начала восстановления Ботанического сада при ТвГУ было начато строительство оранжереи и 26 декабря 2017 года оранжерея «Зеленый дом» была официально открыта в Научно-образовательном центре «Ботанический сад ТвГУ». Уже 2 января 2018 года Зеленый дом был открыт для всех гостей Сада и с этого момента, количество людей, которые приходят в него постоянно растет. Стоит заметить, что новая оранжерея Ботанического сада ТвГУ стала первой оранжерей в российских ботанических садах, имеющей имя собственное – «Зеленый дом»! Оранжерея «Зеленый дом», на конец 2019 года, стала домом для коллекции более чем из 350 видов, сортов и форм растений тропической и субтропической флоры.

Уже на этапах формирования технического задания, проектирования и строительства велась работа по стратегическому планированию того, как будет комплектоваться коллекция новой оранжереи и какие принципы и подходы к экспонированию будут в ней использованы.

Ботанический сад ТвГУ один из самых маленьких не только в Российской Федерации, но и в мире. Площадь основной исторической территории Сада в настоящий момент составляет всего 2.6 га. При этом, более 90% площади Сада имеет охранной статус, как историко-архитектурный памятник – Заволжский посад города Твери XIII-XVIII вв. Соответственно, все эти факторы накладывали довольно жесткие ограничения на возможность строительства новой оранжереи, ее конструктив и возможные размеры. Финансовые средства на строительство новой оранжереи «Зеленый дом» были выделены в рамках государственной целевой программы Министерства образования и науки РФ по поддержке уникальных объектов высшего образования. Исходя из возможной площади застройки и объемов финансирования площадь новой оранжереи «Зеленый дом» была определена немногим более 100 кв.м. При этом, было принято принципиальное решение не выделять в пределах новой оранжереи отдельные изолированные блоки для поддержания тропического и субтропического режимов, было решено формировать новую оранжерею в едином объеме. В данной статье мы не ставили задачи подробно осветить конструктивные и технические особенности новой оранжереи «Зеленый дом». Мы хотели бы остановиться именно на принципах и подходах, которые определили состав коллекции растений, особенности экспонирования растений и создания дисплеев.

Состав будущей коллекции оранжереи «Зеленый дом» и некоторые концептуальные решения по ее экспонированию были обсуждены на этапе проектирования со специалистами и кураторами оранжерейных коллекций Ботанического сада Петра Великого БИН РАН в Санкт-Петербурге, Главного ботанического сада РАН в Москве и Ботанического сада МГУ «Аптекарский огород». Эти ботанические сады безвозмездно передавали часть своих образцов в коллекцию оранжереи «Зеленый дом». Кроме этого часть коллекционных растений были выращены кураторами Ботанического сада ТвГУ за годы, предшествующие строительству новой оранжереи. Значительная часть растений для коллекции была приобретена в питомниках голландских садоводов за счет бюджетных средств. Некоторые растения были получены в качестве подарков от частных коллекционеров и приобретены на донорские пожертвования. Коллекция растений оранжереи «Зеленый дом» была сформирована с учетом систематических, филогенетических, географических, экологических, анатомо-морфологических принципов. Эти подходы были учтены, поскольку одна из важных задач коллекции оранжереи «Зеленый дом» - сопровождение и поддержание учебного процесса на

биологическом, и других естественнонаучных факультетах Тверского государственного университета. Кроме того, учебные занятия на базе коллекции растений оранжереи «Зеленый дом» проводят и другие учебные заведения города Твери. Ограниченность площади новой оранжереи и малой выборки по числу экземпляров каждого вида растений в свою очередь не позволяют проводить на базе коллекции оранжереи «Зеленый дом» масштабных научных исследований и экспериментов. Тем не менее, наблюдения за растениями коллекции, уже за первые два года, показывают, что по ряду групп видов, отдельным видам и формам растений коллекции могут быть получены научно значимые результаты.

Основной и главной особенностью новой оранжереи Ботанического сада ТвГУ «Зеленый дом» стал новый для российских ботанических садов подход к экспонированию растений. Стоит акцентировать внимание на том, что одним из факторов, которые обусловили конкретный подход к экспонированию и видовой состав коллекции «Зеленого дома» стала собственно его смысловая содержательная концепция, которая еще до завершения его строительства была разработана сотрудниками Ботанического сада ТвГУ. Было принято решение, что оранжерея «Зеленый дом» должна представлять собой современную модель зимнего сада эпох Просвещения и Великих географических открытий. Настроение именно этих столетий, примерно между XV и XIX вв. передает «Зеленый дом». Смысловая содержательная концепция состава коллекции и подхода к экспонированию «Зеленого дома» демонстрируют «любь растений и людей», историю прихода тропических и субтропических растений в жизнь людей в Европе», историю прихода растений сначала в элитарную, а затем и в массовую комнатную культуру. Мы стремились отразить настроение эпохи, когда в основном с XV века в составы команд военных и торговых судов стали включать ботаников, так называемых «охотников за растениями», в обязанности которых входило находить, описывать и доставлять в Европу новые виды пищевых, лекарственных, технических, а затем и декоративных растений. Настроение эпохи строительства настоящих отапливаемых оранжерей и зимних садов, которое начинается в Европе в XVI веке и приобретает размах в XVIII. Настроение эпохи появления и развития оранжерейной культуры в России. Ведь не смотря на то, что первые теплицы с экзотическими плодовыми растениями создавались в русских православных монастырях уже с XIII века, настоящие оранжереи стали строить именно с XVIII века. И, наконец, настроение века XIX, когда появляется знаменитый «ящик Уорда», а в России, как и во всей Европе, наступает время общественных зимних садов и, комнатное цветоводство перестает быть элитарной забавой знати и завоевывает любовь самых широких слоев населения. Отразить в экспозициях оранжереи такой небольшой площади образы и содержание цветоводства и растениеводства этого великого для мировой ботаники времени задача амбициозная, но если подойти к ней с точки зрения профессионализма – выполняемая.

«Зеленый дом», это не только единственная в российских ботанических садах оранжерея, которая имеет собственное имя. «Зеленый дом» стал первой и пока единственной оранжереей в российских ботанических садах, в которой растения экспонируются не просто в качестве ботанических коллекций. Для экспонирования растений в оранжерее «Зеленый дом» выбран сюжетный подход, при котором все растения собраны в дисплеи, каждый из которых одновременно является законченной по стилю и сюжету композицией, служит логичным содержательным переходом каждой композиции к следующей и при этом, все дисплеи оранжереи «Зеленый дом» «увязаны» в единую идею. Подобный подход к экспонированию в оранжереях ботанического сада является для российского сообщества ботанических садов своеобразной инновацией. Для разработки и воплощения подобного подхода к экспонированию был использован опыт лучших с точки зрения оранжерейного экспонирования ботанических садов мира – оранжерей Садов у залива (Сингапур), Миссурийского ботанического сада и Ботанического сада Денвера (США), Ботанического сада Пекина (КНР) и ряда других. В

основу была положена «школа» Ботанических садов Лонгвуд (Longwood Gardens) в Пенсильвании (США). Миссия Садов Лонгвуд воплощена во «... вдохновлении людей превосходным дизайном сада, садоводством, образованием и искусством». Оранжереи Садов Лонгвуд разделены на 20 отдельных дисплеев общей площадью 1,8 га и содержат более 4500 видов, форм и сортов растений. Сады Лонгвуд обладают одними из лучших в мире оранжерейных комплексов в первую очередь с точки зрения «представления» растений людям, уровня композиции и дизайна. Сады также имеют обширные образовательные программы, включая школу профессионального садоводства, аспирантуру и обширные стажировки. Сотрудники Ботанического сада ТвГУ дважды посещали Сады Лонгвуд и прошли стажировку. Лучшие приемы и подходы, которые были получены в результате знакомства с опытом ведущих ботанических садов и стажировок в Садах Лонгвуда были применены при разработке и создании системы экспонирования оранжереи «Зеленый дом».

При наличии единой концепции в экспонировании – «зимний сад эпохи Просвещения», вся экспозиционная площадь оранжереи «Зеленый дом» разделена на дисплеи, каждый из которых создан на основе тех или иных приемов садового дизайна. Было принято принципиальное решение о том, что вся площадь оранжереи «Зеленый дом» будет доступна для гостей, включая фондовые коллекционные образцы растений, что также нетипично для российских ботанических садов. Еще одним, новым для оранжерей российских ботанических садов, было решение использовать при создании дисплеев различные дизайнерские элементы, включая мебель и элементы декора. Задача по созданию дисплеев усложнялась тем, что часть растений, которые находятся в оранжерее «Зеленый дом» с поздней весны до осени используются на территории Ботанического сада ТвГУ в качестве приставной культуры в экспозициях открытого грунта (лавры, гранаты, мирты, инжир, пальмы, самшиты, оливы и ряд других). Кроме того, следовало учесть, что ряд растений коллекции «Зеленого дома» являются «маточными» растениями для получения черенков (плющи, пеларгонии, тимьяны, розмарин, фуксии, ипомея-батат и др.), которые используются в дальнейшем для создания декоративных композиций в контейнерной культуре на территории Сада в теплый сезон. Это обязывало при создании дисплеев оранжереи «Зеленый дом» предусмотреть их такое пространственно-композиционное решение, которое позволяет при изъятии части растений или их обрезке не потерять общего смысла композиции дисплея и ее декоративной привлекательности.

Встречает всех гостей Зеленого дома монохромная «легкая» композиция, своеобразный небольшой «белый» сад, в котором все растения сосредоточены и увязаны с комплектом садовой мебели, скульптурами, керамикой и элементами декора белого цвета (фото 1, фото 2). Колористика монохромного белого сада стала основной темой при создании этого дисплея, получившего название «Воздушный поцелуй» (фото 3). Все растения, которые использованы в этом дисплее имеют белую форму цветков и в случае наличия декоративной листвы, она белопестрая.



Фото 1-3. Входная группа.

Этот дисплей сформирован как небольшой приватный монохромный садик для уединенной трапезы или отдыха с настроением регионов Южной Европы или

Средиземноморья. В состав данного дисплея входят растения (*Laurus nobilis*, *Myrtus communis*, *Rosmarinus officinalis*, *Olea europaea*), которые являются в теплый сезон приставной культурой для экспозиции на открытой территории Сада. Соответственно, часть растений приставной культуры продублированы в этом дисплее в качестве постоянных посадок в грунт таким образом, чтобы в момент выноса приставных образцов из оранжереи композиция дисплея не теряла своей декоративности. Среди растений, которые использованы в данном дисплее, есть виды, которые не являются по географическому происхождению средиземноморскими или южно европейскими (*Cuphea hyssopifolia*, *Murraya exotica*, *Breynia nivosa*), но имеют фактуру побегов и листвы, которая соответствует выбранному стилю. Соответственно, экологический принцип подбора растений в экспозиции здесь также внимательно учтен. Во многом, именно это делает данную экспозицию целостной и законченной. Садовая мебель в данном дисплее, как и в составе других в оранжерее «Зимний сад» используется для организации тематических выставок растений и фотосессий (фото 4, 5).



Фото 4-5. Дисплей «Воздушный поцелуй»

Композиция дисплея «Воздушный поцелуй» «увязана» с ажурной аркой белого металла, увитой *Jasminum officinale*, которая является переходом к остальной территории оранжереи. Арка формирует своеобразную садовую висту, которая определяет начало маршрута как видовую точку (фото 6). Сформированная аркой неглубокая, но выразительная садовая виста успешно формирует фокусную точку в конце этой части дорожки где этим фокусным центром становится пальма *Trachycarpus fortunei*, которая в свою очередь является центром формального декоративного дисплея с растениями и малыми архитектурными формами. Подобный прием позволил очень четко сконцентрировать внимание гостей, которые входят в Зеленый дом и задать четко определенное направление прогулки по его территории.



Фото 6. Арка.

Сообразно круговой дорожке, которая проходит по всей оранжерее «Зеленый дом», вся ее территория разделена на два крупных блока, в которых скомпонованы посадки растений и собственно дисплеи. Это дисплеи одностороннего обзора, в которых все элементы композиции сосредоточены между дорожками и стеной оранжереи и дисплеи кругового обзора, в которых растения и элементы декора соединены в композиции в центральной части посадочной зоны оранжереи.



Фото 7. Дисплей «Путь специй».



Фото 8. Дисплей «Путь специй»

Одним из дисплеев одностороннего обзора небольших по площади, но насыщенных по семантике является дисплей «Путь специй», который видят гости оранжереи, проходя через арочные ворота (фото 7). В этом небольшом дисплее кратко, но выразительно представлена история одного из самых драматичных этапов эпохи Великих географических открытий – войн за «земли специй». Поиск европейцами морских путей в Индию, Китай и Юго-Восточную Азию, во многом были обусловлены стремлением взять под контроль торговые пути и места выращивания пряностей. Дисплей «Путь специй» это семантически наполненная композиция, которая объединила в себе ряд видов растений – источников пряностей: *Piper nigrum*, *Zingiber officinale*, *Elettaria cardamomum*, *Citrus medica* var. *sarcodactylis*, *Camellia sasanqua*, *Citrus aurantium* var. *amara*, *Citrus aurantiifolia*, *Colocasia esculenta*, а также *Camellia sinensis* и *Coffea arabica*

с аксессуарами, которые семантически раскрывают этот дисплей: солнечные часы-астролябию, обитый тисненой кожей сундук, деревянный столик сервированный керамическим китайским чайным сервизом, с пальмовыми шкатулками для специй, кофемолкой и кофейной туркой, небольшой макет чайного клипера (фото 8).



Фото 9. Дисплей «Викторианская садовая гостиная».



Фото 10. Дисплей «Викторианская садовая гостиная».

В торцевом фрагменте центральной части посадочной зоны оранжереи, наиболее удаленной от начала маршрута создан дисплей «Викторианская садовая гостиная». Это дисплей кругового обзора, в котором растения сосредоточены среди искусственно патинированного комплекта садовой мебели, с аксессуарами и элегантной скульптурой борзой – грейхаунда (фото 9). Дисплей «Викторианская садовая гостиная» отражает настроение зимнего сада эпохи Просвещения и несет черты стилей, которые были сформированы во времена колониальных европейских приобретений, которые, во многом, совпали со временем масштабных ботанических открытий европейцами новых видов растений в тропиках и субтропиках и их появлении в Европе (фото 10). Среди растений этого дисплея преобладают виды пальм (*Chamaedorea metallica*, *Chamaedorea elegans*, *Chrysalidocarpus lutescens*, *Rhapis multifida*), папоротников (*Phlebodium aureum*, *Adiantum capillus-venēris*,

Asplenium nidus, *Platycerium bifurcatum*, *Platycerium superbum*, *Didymochlaena truncatula* и др) и тропических плодовых растений (*Musa Tropicana*, *Cárica papáya*, *Theobrōma cacão*). Кроме того, здесь высажены или выставлены различные виды и сорта семейств *Araceae*, *Orchidáceae*, *Heliconiaceae* и *Bromeliaceae*. Помимо эклектичного викторианского стиля на подбор растений для этого дисплея повлиял и принцип подбора элементов композиции по цвету. Голубовато-зеленый оттенок патинированного металла садовой мебели и керамических аксессуаров обусловил выбор определенных видов растений с таким же оттенком и фактурой побегов, листьев и вай: *Chamaedorea metallica*, *Phlebodium aureum*, *Platycerium bifurcatum*, *Platycerium superbum* (фото 11). Кроме того, такую же колористику и фактуру имеют побеги оливы европейской, часть кроны которой, располагаясь рядом с этим дисплеем, является одновременно и его гармоничным фрагментом и логичным переходом к следующему дисплею кругового обзора «Средиземноморский дворик».



Фото 11. Дисплей «Викторианская садовая гостиная».

Дисплей «Средиземноморский дворик» имеет в качестве основного размерного и смыслового акцента старовозрастное дерево *Olea europaea*, возраст которой более 140 лет, что соответствует возрасту самого Ботанического сада ТвГУ, как исторического Сада-усадьбы конца XIX века. Дисплей «Средиземноморский дворик» воссоздает фрагмент зоны отдыха в южно-европейском саду (фото 12). Состаренные под цвет ствола оливы европейской садовые аксессуары: скамья, фонари, полуколонны, плетеные и керамические аксессуары (фото 13). Выразительный набор растений средиземноморской флоры и флоры Малой Азии: *Olea europaea*, *Púnica granátum*, *Ficus cárica*, *Chamaerops humilis*, *Rosmarínus officinális*, *Lavándula angustifólia*, *Hedera helix*, *Pteris cretica*, *Asplénium scolopéndrium*, *Senecio cineraria*, *Nerium oleander*, *Acanthus mollis* и др. соединены в композиции с видами, которые не являются по географическому происхождению средиземноморскими или южно европейскими (*Cuphea hyssopifolia*,

Camellia rosthorniana, *Malpighia emarginata*, *Rósa chinénsis*, *Drimys winteri*) но имеют фактуру побегов и листы, которая соответствует выбранному стилю. Соответственно, экологический принцип подбора растений в экспозиции здесь также внимательно учтен. Подобный прием является профессионально обоснованным и позволяет наглядно демонстрировать подобный прием подбора растений для садовых композиций как для студентов, которые получают специальность садовников и садовых дизайнеров, так и для всех гостей оранжереи «Зеленый дом». Старовозрастное дерево оливы европейской, кроме того, неслучайно посажено в фактическом центре оранжереи «Зеленый дом». Оно является его символом и смысловым центром и благодаря своему возрасту и благодаря глубокому символизму оливы в европейской и в общемировой истории и культуре, как эмблемы мира и согласия.



Фото 12. Дисплей «Средиземноморский дворик».



Фото 13. Дисплей «Средиземноморский дворик».

Создавая композицию дисплея «Средиземноморский дворик» нам также искренне хотелось подчеркнуть то, что часто ускользает от сознания гостей оранжереи «Зеленый дом», которые не являются сами садовниками или людьми, которые самостоятельно выращивают растения – трудный и зачастую тяжелый, высокопрофессиональный труд собственно садовников, а в нашем случае и ботаников! Поэтому, неслучайно, что здесь гости могут увидеть садовые инструменты и даже продукты, которые получены из растений. В специальной корзинке на скамье под оливой появляются, время от времени, словно приглашая на пикник, маслины и оливковое масло, багеты и фрукты, сушеные пряные травы и сухофрукты (фото 14). Семантика садовой композиции складывается, в том числе, и из внимания к мелочам, которые иногда могут иметь значительное влияние

не только на общую декоративность дисплея, но на его смысловое и просветительское значение. Это особенно важно для ботанических садов, в которых садовые дисплеи и экспозиции помимо декоративных качеств должны еще иметь образовательно-просветительский смысл. В качестве примера можно привести фрагмент композиции дисплея «Средиземноморский дворик», в котором рядом с растением *Acanthus mollis* выложены фрагменты капители колонны с лепным декором в виде стилизованных листьев все того же аканта (фото 15). Подобный пример трансформации стилизованной формы листа растения, ставшего одним из важнейших элементов одного из стилистических направлений в архитектуре периода античности – коринфского стиля, является очень показательным во время мастер-классов, образовательных и просветительских лекций и туров для гостей оранжереи «Зеленый дом».



Фото 14. Дисплей «Средиземноморский дворик».



Фото 15. Дисплей «Средиземноморский дворик».

В формировании коллекции и создании дисплеев оранжереи «Зеленый дом», как уже было описано выше, принимал участие не только коллектив Ботанического сада ТвГУ. Жертвователями растений и средств для формирования коллекции и приобретения декора и аксессуаров стали российские и зарубежные ботанические сады, а также целый ряд тверских частных и государственных организаций и частных дарителей. Почти каждый дисплей оранжереи «Зеленый дом» имеет своего попечителя, о чем говорят таблички, которые возле них установлены. Одним из таких дисплеев стал «Тропический музыкальный салон». Взрослый экземпляр *Monstera deliciosa* для этого дисплея был подарен Саду Тверской Областной Академической Филармонией. После посадки монстеры сотрудники Сада стали разрабатывать

проект собственно дисплея, возле этого растения. Идея «лежала» почти на поверхности – растение из Филармонии словно задавало музыкальную тему изначально, так и появилась в оранжерее «Зеленый дом» «Тропический музыкальный салон». Антикварное фортепиано, а затем и антикварная скрипка были также подарены Тверской Филармонией. И именно они стали основными декоративными и смысловыми элементами, вокруг которых была сформирована композиция из растений (фото 16). *Araceae*, *Orchidaceae*, *Heliconiaceae*, *Bromeliaceae*, *Melastomataceae* – представители именно этих семейств, а также различные виды папоротников сформировали постоянную композицию растений этого дисплея. Музыкальные инструменты стали не просто элементами декора, рабочие поверхности фортепиано как нельзя лучше подошли для организации сменяемых выставочных групп растений и своеобразной витрины для демонстрации садового инвентаря и принадлежностей в образовательно-просветительских целях. Стекланные колпаки для защиты всходов, действующий «ящик Уорда», инструменты садовника и образцы терракотовых садовых горшков и кашпо – многому находится постоянное или временное место в «Тропическом музыкальном салоне» (фото 17).



Фото 16. Дисплей «Тропический музыкальный салон»

Музыкальные инструменты, ставшие основой для создания дисплея «Тропический музыкальный салон» определили еще одно направление работы оранжереи «Зеленый дом». Оранжерея стала не только местом сбора и экспонирования коллекций растений, и местом проведения тематических выставок растений, но и своеобразным уникальным творческим пространством. В оранжерее «Зеленый дом» проходят выставки живописи и скульптуры, камерные музыкальные концерты и вечера поэзии, дегустации и мастер-классы. При этом, отрабатывается особая методика организации и проведения творческих событий с учетом режима содержания коллекции растений и микроклимата оранжереи.



Фото 17. Дисплей «Тропический музыкальный салон»

Новая оранжерея Ботанического сада Тверского государственного университета «Зеленый дом» стала не просто знаковым этапом в истории восстановления и развития самого Сада. Новая оранжерея «Зеленый дом» стала событием в жизни всего города Твери и Тверского региона, первым и пока единственным «общественным зимним садом» доступным для посещения каждый день и круглый год каждому гостю, приходящему в Сад. Новые подходы к экспонированию растений в оранжерее «Зеленый дом» были по достоинству оценены как нашими коллегами, специалистами российских и зарубежных ботанических садов, так и многочисленными гостями. Об этом показательно свидетельствуют – постоянный рост числа гостей, посещающих «Зеленый дом», отзывы в СМИ, социальных сетях, профессиональных журналах о дизайне дома и сада, книге отзывов Сада. Один из самых известных российских журналов о дизайне дома и сада «IN/EX» поместил информацию об оранжерее «Зеленый дом» в перечне пяти зимних садов и оранжерей Европы, которые стоит посетить!

В завершение нашей статьи, мы хотели бы обратить внимание читателей на то, что подходы и приемы, описанные в статье, позволили не только экспонировать коллекцию растений в оранжерее «Зеленый дом» максимально эффектно и продуктивно с точки зрения образования, просвещения и научного эксперимента, но и обеспечили здоровье растений на высоком уровне содержания. Поистине «тот дом хорош, где хороши обитатели».

Авторы статьи благодарят за предоставленные фотографии оранжереи «Зеленый дом» Марию Кочерову.

**THE NEW GREENHOUSE OF THE BOTANICAL GARDEN
OF TVER STATE UNIVERSITY "GREEN HOUSE":
CREATION AND NEW APPROACHES TO PLANTS EXHIBITING**

Naumtsev Y.V., Makarenko G.I., Chugaev M.A.
Botanical Garden of Tver State University

The article is devoted to the creation of a new greenhouse of the Botanical Garden of Tver State University — "Green Home". The article describes new approaches to exhibiting plant collections for Russian botanical gardens. The structure, plant composition and principles of creating separate displays are described. The initial assessment of the success of creating expositions and displays in the greenhouses of botanical gardens on the basis of deeply semantic content is given.

УДК 581: 522.4

**РЕДКИЙ ВИД *ADONIS VILLOSA* LEDEB. (RANUNCULACEAE JUSS.)
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И МЕРЫ ОХРАНЫ**

П.Д. Котенев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Горно-Алтайский государственный университет (ФГБОУ ВО ГАГУ),
естественно-географический факультет
e-mail: pavel-kot12@mail.ru

В статье приводятся результаты изучения биологических особенностей адониса пушистого в низкогорном поясе Российского Алтая. Выявлены факторы, лимитирующие распространение вида в указанном регионе.

Ключевые слова: *Ranunculaceae*, *Adonis villosa*, биология вида, распространение.

Лютиковые (*Ranunculaceae*) – это одна из наиболее экологически пластичных групп покрытосеменных растений. Представителей указанного семейства можно встретить в различных фитоценозах от арктических тундр до субтропиков. Число видов *Ranunculaceae* по литературным данным может превышать 2000 видов [1, 10]. К сожалению, биология и распространение далеко не всех представителей семейства лютиковых подробно изучена. Еще больше ситуация усложняется учитывая региональную специфику России. Чаще всего сталкиваешься с общим спектром видов той или иной территории. Подробной информации о каждом виде при этом, как правило, не приводится.

Иными словами биология многих растений семейства лютиковых изучена довольно поверхностно. Все это актуализирует проведение работ подобных нашему исследованию. Цель данной работы – дать подробное морфо-экологическое описание ценопопуляций *Adonis villosa* Ledeb. в низкогорной полосе Алтая, выявить факторы, лимитирующие распространение вида.

Для решения поставленных задач летом 2018 года нами проведены полевые исследования адониса пушистого в низкогорьях Алтая: 1) Горно-Алтайск (южный склон г. Тугая, юго-западный склон г. Бончакыр); 2) Майминский район (в окрестностях сел Кызыл-Озек, Куташ); 3) Чойский район (в окрестностях сел Левинка, Карасук, Паспаул, Чоя).

В изученных местообитаниях растения *Adonis villosa* частично цветут, имеют неполночленные популяции, слабо возобновляются, у многих особей отсутствуют главные побеги. В ходе полевых работ нами выявлены факторы, влияющие на природные популяции вида. Это и выпас скота, сенокосение, а также сбор на букеты и как лекарственного сырья. Все это явно негативно сказывается на распространении и без того

редкого представителя флоры Алтая. Адонис пушистый, несомненно, требует к себе постоянного мониторинга со стороны специалистов. Вид должен быть сохранен, невзирая на огромный пресс, прежде всего, со стороны человека.

Обсуждение

Адонис пушистый *Adonis villosa* как один из представителей рода имеет значительный практический научный интерес. Все исследованные образцы содержат сердечные гликозиды и другие лекарственные вещества, обладающие высокой биологической активностью [6]. Основные различия адониса пушистого от других близкородственных таксонов состоит в том, что он имеет короткое буроватое корневище, одиночные стебли в начале цветения густоволосистые, 5-15 см высотой, позднее удлиняющиеся до 30 см. Пластинки стеблевых листьев дважды перистые, в очертании овальные или широкотреугольные, конечные дольки их широколанцетные, заостренные. Цветки 2-3,5 см в диаметре, беловато-желтые, с фиолетовым оттенком снаружи лепестков. Соплодие шаровидное или яйцевидное, на отклоненных ножках [11]. Цветет в апреле и первой декаде мая, плодоносит в июне. Растет по степям, лесным лужайкам.

Ареал адониса пушистого ограничен на западе 68°, на востоке 87° в.д., на юге 47°30' и на севере 55°30' с.ш. [8]. Основная территория ареала описываемого вида связана с Казахским мелкосопочником и западными склонами Алтая. На востоке *Adonis villosa* распространен в Кузнецкой котловине по восточным склонам Салаирского кряжа. Северная граница проходит в лесостепи по линии Петропавловск – Омск, южнее Кемерово [7].

Территория, занимаемая адонисом пушистым, характеризуется континентальным климатом. Для теплого периода свойственны высокие T° (средняя T° июля +19—+20°, максимальные доходят до +46°). Зима холодная и продолжительная (средняя T° января -17, -20°, минимальная -50, -55°С). Сумма активных T° от 2100° до 2400 °С, количество осадков в год – от 200 до 400 мм [8]. Только западноалтайская часть отличается более увлажненным климатом, среднее годовое количество осадков здесь от 400 до 600 мм. Участок ареала, расположенный в Кузнецкой котловине на восточном склоне Салаирского кряжа, находится в «дождевой тени» и получает значительно меньше осадков по сравнению с остальной частью котловины. Ареал этого вида размещен в области теплого климата с суммой T° 2200-4400 °С [12]; по Селянинову [9], в интервале суммы T° между 2800-3600 °С *Adonis villosa* произрастает в пределах южных вариантов степей и северной границы полупустынь. В почвенном покрове преобладают южные солонцеватые черноземы и темнокаштановые почвы. Господствующий тип растительности – кустарниковые и злаково-полынные степи [8].

Вместе с тем, количество популяций адониса пушистого крайне небольшое как на территории Республики Алтай, где ему присвоена категория 3 и статус – редкий вид, так и сопредельных территорий [2, 3, 4, 5 и др.]. Ситуация еще больше усложняется в эпоху индустриализации общества резким сокращением естественных местообитаний нетронутых человеком: сенокосение, выпас скота и сбор лекарственного сырья. Поэтому *Adonis villosa*, несомненно, заслуживает пристального к себе внимания специалистов, чтобы суметь сохранить его на нашей планете.

Предложены следующие меры охраны данного вида: контроль состояния популяций, регламентирование и введение лицензионного сбора, интродукция.

Список литературы

1. Зиман С.Н. Морфологическая эволюция семейства лютиковые (Ranunculaceae Juss.): автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. Киев, 1984. 48 с.
2. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Барнаул, 1998. 306 с.

3. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Барнаул, 2006. 262 с.
4. Красная книга Кемеровской области: Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов, 2-е изд-е, перераб. и дополн. Кемерово: Азия принт, 2012. 208 с.
5. Красная книга Республики Алтай (растения). 3-е изд. переаб. и доп. Горно-Алтайск, 2017. 267 с.
6. *Оницев П.И.* Сердечные гликозиды. М.: МедГиз, 1960. 184 с.
7. *Пошкурлат А.П.* Горицветы СССР. автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Москва, 1973. 43 с.
8. *Пошкурлат А.П.* Род горицвет – *Adonis* L. Систематика, распространение, биология. М.: Наука; МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. 199 с.
9. *Селянинов Г.Т.* Агроклиматическая карта мира. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 10 с.
10. *Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
11. Флора Сибири. Т. 6: *Portulacaceae – Ranunculaceae* / Сост. С.А. Тимохина, Н.В. Фризен, Н.В. Власова и др. В 14 т. Новосибирск: Наука, 1993. 310 с.
12. *Шапко Д.И.* Агроклиматическое районирование СССР: Карта, масштаб 1:4 000 000. М.: ГУТК СМ СССР, 1962.

THE RARE SPECIES OF *ADONIS VILLOSA* LEDEB. (RANUNCULACEAE JUSS.) BIOLOGICAL FEATURES, DISTRIBUTION AND PROTECTION MEASURES

P.D. Kotenev

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya Gorno-Altaysk State University (FGBOU VO GASU), estestvenno-geograficheskii fakultet.

The article presents the results of studying the biological characteristics of *Adonis* fluffy in the low-mountain belt of the Russian Altai. The factors limiting distribution of a species in the specified region are revealed.

Keywords: *Ranunculaceae*, *Adonis villosa*, the biology of the species, distribution.

Buttercups (*Ranunculaceae*) is one of the most environmentally plastic groups of angiosperms. Representatives of this family can be found in various phytocenoses from the arctic tundra to subtropics. According to literary data, the number of *Ranunculaceae* species can exceed 2000 species [Takhtadzhyan, 1978; Ziman, 1984]. Unfortunately, the biology and distribution of far from all representatives of the buttercup family is studied in detail. The situation is even more complicated given the regional specifics of Russia. Most often you come across a common spectrum of species of a particular territory. Detailed information on each species is usually not given.

In other words, the biology of many plants of the family of buttercups has been studied rather superficially. All this actualizes the conduct of work similar to our research. The purpose of this work is to give a detailed morpho-ecological description of the *Adonis villosa* Ledeb coenopopulations. in the lowland strip of the Altai, to identify factors limiting the distribution of the species.

In order to solve the set tasks, in the summer of 2018 we carried out field studies of *adonis* fluffy in the lowlands of the Altai: 1) Gorno-Altaysk (the southern slope of the Tugai city, the south-western slope of the city of Bonchakyr); 2) Maiminsky District (in the vicinity of the Kyzyl-Ozek villages, Kutash); 3) Choysky district (in the vicinity of Levinka, Karasuk, Paspaul, Choi villages).

In the studied habitats, the *Adonis villosa* plants partially bloom, have incompletely-numbered populations, weakly renew, and many individuals lack main shoots. In the course of the field work, we identified factors affecting the natural populations of the species. This

includes grazing, mowing, as well as picking up bouquets and as medicinal raw materials. All this clearly has a negative effect on the distribution of the already rare representative of the flora of Altai. Fluffy Adonis, of course, requires constant monitoring from his team of specialists. The view should be maintained, despite the enormous pressure, primarily from the person.

Discussion

Adonis fluffy *Adonis villosa* as one of the representatives of the genus has considerable practical scientific interest. All studied samples contain cardiac glycosides and other medicinal substances with high biological activity [Onitsev, 1960]. The main differences of adonis fluffy from other closely related taxa are that it has a short brownish rhizome, single stalks at the beginning of flowering are densely hairy, 5-15 cm tall, later elongated to 30 cm. Plate leaves are twice pinnate, oval or wide-triangular in shape their end lobes are broadly lanceolate, pointed. Flowers 2-3.5 cm in diameter, whitish-yellow, with a purple tinge outside the petals. The stem is spherical or ovoid, on deviated legs [Flora of Siberia, 1993]. It flowers in April and early May, bears fruit in June. It grows in steppes, forest lawns.

The range of adonis fluffy is limited in the west to 68°, in the east 87° E, in the south 47° 30' and in the north 55° 30' N [Poshkurlat, 2000]. The main territory of the range of the described species is associated with the Kazakh Hills and the western slopes of the Altai. In the east, *Adonis villosa* is distributed in the Kuznetsk Basin along the eastern slopes of the Salair ridge. The northern border passes in the forest-steppe line Petropavlovsk - Omsk, south of Kemerovo [Poshkurlat, 1973].

The territory occupied by Adonis fluffy is characterized by a continental climate. For the warm period, high T° are typical (the average July T° is + 19– + 20°, the maximum reaches + 46°). Winters are cold and long (average January January -17, -20°, minimum -50, -55°C). The sum of active T° is from 2100° to 2400°C, the amount of precipitation per year is from 200 to 400 mm [Poshkurlat, 2000]. Only the West-Altai part differs in a more humid climate, the average annual precipitation here is from 400 to 600 mm. The area of the range, located in the Kuznetsk Basin on the eastern slope of the Salair ridge, is in the “rain shadow” and receives much less rainfall than the rest of the basin. The range of this species is located in the region of a warm climate with a sum of T° 2200-4400°C [Shashko, 1996]; according to Selyaninov [1966], in the range of T° between 2800-3600°C, *Adonis villosa* grows within the southern variants of the steppes and the northern border of semi-deserts. In the soil cover dominate the southern alkaline chernozem and dark chestnut soils. The dominant vegetation type is shrub and grass-wormwood steppes [Poshkurlat, 2000].

At the same time, the number of adonis fluffy populations is extremely small both in the territory of the Republic of Altai, where it is assigned category 3 and status is a rare species, and in adjacent territories [The Red Data Book of the Altay Territory, 1998, 2006; The Red Data Book of the region of Kemerovo, 2012; The Red Data Book of the Republic of Altay, 2017, etc.]. The situation is even more complicated in the era of industrialization of society by a sharp decline in natural habitats intact by humans: haymaking, grazing and the collection of medicinal raw materials. Therefore, *Adonis villosa* undoubtedly deserves close attention of specialists in order to be able to keep it on our planet.

The following measures of protection of this type are proposed: control of the state of populations, regulation and introduction of license fees, introduction.

References

1. Flora of Siberia. T.6: Portulacaceae – Ranunculaceae / Sost. S.A. Timokhina, N.V. Frizen, N.V. Vlasova and dr. V 14 t. Novosibirsk: Nauka, 1993. 310 p.
2. Onitsev P.I. Cardiac glycoside. M.: MedGiz, 1960. 184 p.
3. Poshkurlat A.P. Adonises USSR: avtoref. dis. ... d-ra biol. sci. Moscow, 1973. 43 p.

4. *Poshkurlat A.P.* The genus *Adonis* – *Adonis* L. Systematics, distribution, biology. M.: Nauka; MAIK «Nauka/Interperiodika», 2000. 199 p.
5. *Selyaninov G.T.* Agroclimatic world map. L.: Gidrometeoizdat, 1966. 10 p.
6. *Shashko D.I.* Agro-climatic zoning of the USSR: Map, scale 1:4 000 000. M.: GUGK SM USSR, 1962.
7. *Takhtadzhyan A.L.* Floral areas of the Earth. L.: Nauka, 1978. 248 p.
8. The Red Data Book of the Altay Territory. Rare and endangered species of plants. Barnaul, 1998. 306 p.
9. The Red Data Book of the Altay Territory. Rare and endangered species of plants. Barnaul, 2006. 262 p.
10. The Red Data Book of the region of Kemerovo: Т. 1. Rare and endangered species of plants and fungi, 2-e izd-e, pererab. and dopoln. Kemerovo: Aziya print, 2012. 208 p.
11. The Red Data Book of the Republic of Altay (plants). 3-e izd. pererab. and dop. Gorno-Altaysk, 2017. 267 p.
12. *Ziman S. N.* Morphological evolution of the buttercup family (*Ranunculaceae* Juss.): avtoref. dis. ... d-ra biol. sci. Kiev, 1984. 48 p.

УДК: 635.21

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

З.И.Усанова¹, Мигулев С.П.¹, М.Н.Павлов^{1,2}

¹Тверская государственная сельскохозяйственная академия

²Тверской государственной университет, НОЦ «Ботанический сад ТвГУ»

e-mail: maxnipav@gmail.com

rasteniievodstvo@mail.ru

Приводятся результаты исследования возможности получения высококачественных клубней картофеля в условиях Верхневолжья. Выявлено, что наиболее оптимально возделывание сортов Колумба и Гала, которые обеспечили в 2019 году 20,5 и 20,6 т/га клубней соответственно. Наиболее эффективным микроудобрением у данных сортов оказалась смесь комплексонатов Zn+Cu. Прибавка урожайности при этом у сорта Колумба составила 0,9 т/га (4 %), у сорта Гала – 2,0 т/га (10 %).

Ключевые слова: картофель, сорта, микроудобрения, урожайность

Введение

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) - важнейшая пищевая, техническая и кормовая культура. Его клубни обладают ценным химическим составом [3,5]. Они содержат около 25% сухих веществ, в том числе 14...22% крахмала, 1,4...3,0% белков, около 1 % клетчатки, 0,2...0,3 % жира и 0,8...1,0 % зольных веществ [5].

Повышение урожайности, качества урожая, рентабельности производства картофеля является важнейшими условиями дальнейшего развития растениеводства России. Решение этих задач возможно при создании высокопродуктивных посадок картофеля, основанных на программированном выращивании комплексно устойчивых сортов по наиболее современным технологиям, адаптированных к условиям конкретного региона или хозяйства [5].

Цель – разработка приемов получения высококачественных клубней картофеля в условиях Верхневолжья путем подбора сорта, а также использования некорневой подкормки различными микроэлементными препаратами.

Материал и методика

Исследования проводили в двухфакторном полевом опыте на опытном поле Тверской ГСХА в 2019 г. на дерново - среднеподзолистой остаточной карбонатной глееватой почве на морене, легкосуглинистой по гранулометрическому составу, хорошо окультуренной.

В опыте изучали: *Фактор А* – Сорт: 1 – Коломба, 2 – Айвари Рассет, 3 – Ред Скарлет, 4 – Гала. *Фактор В* – *Препарат*: 1 - Контроль (без обработки), 2 – Аквамикс (220 г/га), 3 – Смесь комплексонатов Zn + Cu – ЭДДЯК (этилендиаминдиантарная кислота) (раствор) (7 л/га).

Повторность в опыте трехкратная. Объекты исследований - сорта картофеля:

1. Коломба. Оригинаторы: HZPC Holland B.V. Очень ранний, столового назначения. Растение средней высоты, листового типа, полупрямостоячее до раскидистого.

2. Айвори Рассет или Слоновая Кость. Оригинатор: HZPC holland b.V. Раннеспелый голландский сорт картофеля столового назначения с удлиненными клубнями.

3. Ред Скарлетт. Оригинаторы: HZPC Holland B.V., ЗАО 'Октябрьское', ООО 'Алчак' и др. Раннеспелый, столового назначения. Растение низкое, промежуточного типа, полупрямостоячее.

4. Гала. Оригинатор: NORIKA. Высокотоварный среднеранний столовый сорт с красивой округло-овальной и овальной формами клубней [5].

Учет урожая клубней проводили по стандартной методике [1,4].

Результаты исследований

Выявлено, что микроудобрения оказали не одинаковое влияние на урожайность клубней разных сортов картофеля (рисунок 1). Так, у сортов Коломба, Ред Скарлет и Гала наибольшую клубневую продуктивность обеспечила смесь комплексонатов Zn + Cu – ЭДДЯК, а у сорта Айвари Рассет – препарат Аква-Микс.

По общему сбору клубней с гектара преимущество имели сорта Коломба и Гала, которые обеспечили в среднем по вариантам 20,5 и 20,6 т/га клубней соответственно. Наиболее эффективным микроудобрением у данных сортов оказалась смесь комплексонатов Zn+Cu. Прибавка урожайности при этом у сорта Коломба составила 0,9 т/га (4 %), у сорта Гала – 2,0 т/га (10 %).

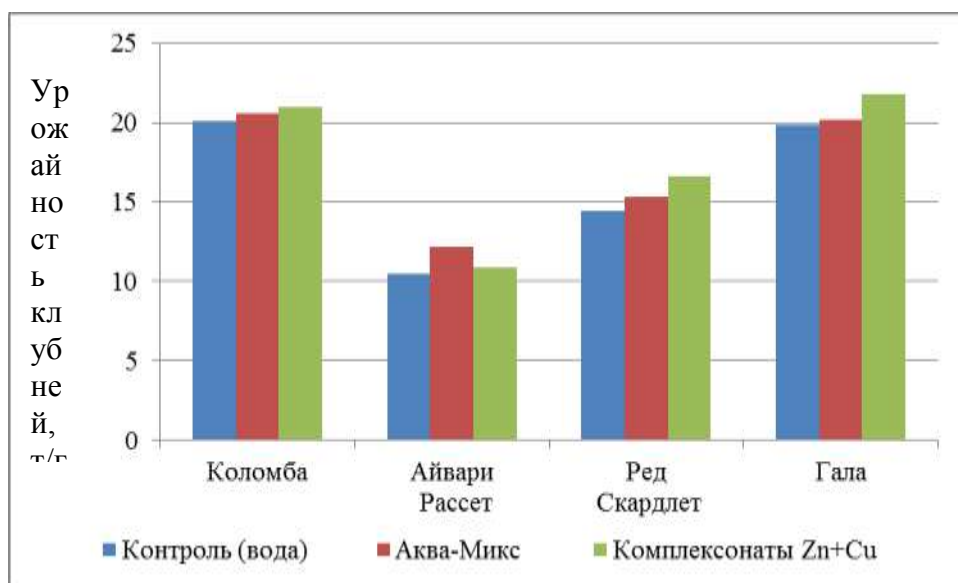


Рисунок 1 – Продуктивность сортов картофеля при некорневой подкормке различными препаратами.

Таким образом, в условиях Верхневолжья наиболее оптимально возделывание сортов Коломба и Гала, которые обеспечили в 2019 году 20,5 и 20,6 т/га клубней соответственно. Наиболее эффективным микроудобрением у данных сортов оказалась смесь комплексонатов Zn+Cu. Прибавка урожайности при этом у сорта Коломба составила 0,9 т/га (4 %), у сорта Гала – 2,0 т/га (10 %).

Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.,1985. 351 с.
2. Павлов М.Н. Семенная и клубневая продуктивность сортов топинамбура в зависимости от фона минерального питания и фотопериодизма в условиях ЦРНЗ РФ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 М. Н. Павлов. - М.: РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. 21 с.
3. Посыпанов Г.С. Долгодворов В.Е., Жеруков Б.Х. и др. Растениеводство. М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 612 с.
4. Усанова З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству / Учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2015. 143 с.
5. Усанова З.И. Осербаяев А.К., Зияев К.И., Павлов М.Н. Клубнеплоды. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши. Учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 150 с.

PROSPECTS FOR THE USE OF MICRONUTRIENTS TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF POTATO VARIETIES

There are results of studies prospects of obtaining high-quality potato tubers in the conditions of the upper Volga region have been Developed. It was revealed that the most optimal cultivation of varieties Columba and Gala, which provided in 2019 20.5 and 20.6 t / ha of tubers, respectively. The most effective micronutrient in these varieties was a mixture of Zn+Cu complexates. The yield increase at the same time in the variety Columba was 0.9 t / ha (4%), in the variety Gala – 2.0 t/ha (10%).

Key words: potato, varieties, micro-fertilizers, yield

УДК: 635.21

ВЛИЯНИЕ БОРОСОДЕРЖАЩЕГО ХЕЛАТНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ (*SOLANUM TUBEROSUM L.*)

А. А. Петрова¹, Т.И. Смирнова², М.Н.Павлов^{2,3}, И.А.Дроздов²

¹ ФГБНУ ФНЦ ЛК (Федеральный научный центр лубяных культур)

²Тверская государственная сельскохозяйственная академия

³Тверской государственной университет, НОЦ «Ботанический сад ТвГУ»

e-mail: maxnipav@gmail.com

rasteniievodstvo@mail.ru

Приведены результаты исследований (2016–2017 гг.) по изучению продуктивности картофеля сорта Ласунак при внекорневой обработке раствором борной кислоты (100 мл/м²); раствором В-ЭДДЯК (боратный комплекс на основе ЭДДЯК) (100 мл/м²); и раствором ЭДДЯК. Выявлено, что изучаемый В-ЭДДЯК повышает урожайность

картофеля на 5,9 т/га (21,3 %), увеличивает питательную ценность клубней: содержание крахмала – на 3,6 %, аскорбиновой кислоты – на 3,4 мг/100 г, биофлавоноидов – на 12 мг/100 г сырого вещества. С учётом малого количества и экологической безопасности данного препарата можно рекомендовать в качестве нового борного микроудобрения для повышения урожайности, а также качества урожая клубней картофеля.

Ключевые слова: картофель, бор, препараты, продуктивность, урожайность, качество урожая.

Введение

Картофель или Паслён клубненосный (*Solanum tuberosum L.*) – ценное многолетнее клубненосное травянистое растение, принадлежащее роду Паслён (*Solanum*) семейства Паслёновые (*Solanaceae*), имеет большое значение как продовольственная, техническая и кормовая культура [1].

Клубни картофеля обладают ценным химическим составом. Они содержат около 25% сухих веществ, в том числе 14...22% крахмала, 1,4...3,0% белков, около 1 % клетчатки, 0,2...0,3 % жира и 0,8...1,0 % зольных веществ, витамин С и Р- активные соединения, содержат «устойчивый» крахмал, который способствует нормализации работы кишечника [1,2].

Картофель – стратегическая культура. Благодаря тому, что клубни находятся в почве, они защищены от радиационного, химического и биологического заражения, что позволяет использовать картофель как главный источник продовольствия в случае военных конфликтов и экологических катастроф различного масштаба, а также в условиях постоянного роста уровня загрязнения окружающей среды [1].

В Центральном Нечерноземье картофель – одно из важнейших культивируемых растений. Однако почвы северо-западных областей нашей страны и Тверской области характеризуются низким содержанием многих необходимых растениям микроэлементов.

Укрепление продовольственной безопасности требует увеличения выпуска качественной продукции, для чего в свою очередь необходима надёжная сырьевая база [3]. Важным фактором в решении этого вопроса является улучшение качества минерального питания с применением важнейших микроэлементов, особенно бора. Недостаток бора, необходимого растениям в более значительных по сравнению с другими микроэлементами количествах, вызывает снижение урожайности сельскохозяйственных культур и ухудшение качества получаемой продукции [4]. Растения поражаются сухой гнилью, дуплистостью, бактериозом и другими болезнями [5]. Большая часть бора растительных организмов локализована в клеточной стенке преимущественно в составе комплексов с пектином. При дефиците этого микроэлемента свойства клеточной стенки значительно изменяются, что приводит к замедлению растяжения и деления клеток, формирования тканей [6].

Из почвы растения получают бор в форме борат-анионов [6], способных к образованию хелатных комплексов с гидроксилсодержащими лигандами [7]. В ряду таких лигандов как эффективное и экологически безопасное хелатирующее соединение выделяется этилендиаминдиантарная кислота (ЭДДЯК) [8-11]. Свойства и биологическая активность борат-этилендиаминдисукцинатного комплекса (В-ЭДДЯК), исследованы в недостаточном объёме, и представляют практический и теоретический интерес [12]. Хелатный комплекс В-ЭДДЯК экологически безопасен, т.к. содержит экологически безопасный лиганд – этилендиаминдиантарную кислоту и низкотоксичный борат в качестве комплексообразователя. Картофель хорошо отзывается на внесение борных микроудобрений. На чернозёмных почвах применение борной кислоты без микроудобрений увеличивает урожайность клубней на 5,7 т/га [13].

Цель – сравнение влияния борат-этилендиаминдисукцината (В-ЭДДЯК) и борной кислоты на урожайность и продовольственную ценность клубней картофеля.

Материал и методика

Исследования проводили в 2016 – 2017 гг. в однофакторном полевом опыте на опытном поле Тверской ГСХА. Почва - дерново-среднеподзолистая остаточной карбонатной глееватая на морене, супесчаная по гранулометрическому составу, хорошо окультурена. Мощность пахотного горизонта 20-22 см, содержание гумуса 2,5 % (по Тюрину), легкогидролизуемого азота 101 мг/кг (по Корнфилду), P_2O_5 - 253 и K_2O - 113 мг/кг (по Кирсанову), $pH_{\text{сол.}}$ 5,8.

Схема опыта:

- 1) контроль (вода 100 мл/м²);
- 2) раствор борной кислоты (100 мл/1 м²);
- 3) раствор В-ЭДДЯК – боратный комплекс на основе ЭДДЯК (100 мл/м²);
- 4) раствор ЭДДЯК (100 мл/м²).

Концентрация растворённых веществ в растворах 0,002 моль/л. Площадь учетной делянки - 5 м². Общая площадь под опытом – 80 м². Повторность в опыте четырёхкратная.

Объект исследований – позднеспелый сорт картофеля - Ласунак. Оригинатор: ГНИУ ВНИИСХ использования мелиорированных земель. РУП НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству [1].

При выращивании картофеля использовали экологически чистую (безопасную) технологию [1]. Предшественник – занятый пар. Внекорневая подкормка растений картофеля вносилась согласно схеме опыта. В течение вегетационного периода до фазы цветения производили однократное опрыскивание растений картофеля сорта Ласунак растворами исследуемых соединений. Контрольные растения одновременно с опытными обрабатывали дистиллированной водой.

Учет урожая проводили по стандартной методике [14]. После уборки клубней в них по традиционным методикам определяли содержание аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ [15] и фотоэлектроколориметрическим методом (фотометр КФК-3 2МП) – содержание крахмала [16], поскольку биосинтез этих веществ (углеводов, их производных, в т.ч. аскорбиновой кислоты, полифенолов) зависит от уровня содержания бора [4,6] и в значительной мере определяет качество клубней картофеля как пищевого сырья и важнейшего из сочных кормов для сельскохозяйственных животных.

Погодные условия в годы исследований были неодинаковы по температурным условиям: 2016 г. отличался теплой и влажной погодой, 2017 – был прохладным и влажным. Гидротермический коэффициент (по Селянинову) за вегетацию составил в 2016 году – 1,53, в 2017 году - 1,96 (при норме 1,46). В оба года исследований картофель получал достаточно влаги, но недополучил тепла в 2017 году. Сумма биологически активных температур (>10 °С) за период посадка - уборка составила в 2017 году 1889,8 °С при норме 1970 °С, (недобор 80,7 °С или 4,1 %).

Результаты исследований

Выявлено, что некорневая подкормка растений картофеля различными препаратами по-разному повлияло на урожайность картофеля (таблица 1).

Табл. 1. Влияние внекорневой подкормки растений картофеля на урожайность и содержание бора в клубнях

№ п/п	Действующее вещество в растворе для обработки	Урожайность, т/га		
		2016 г.	2017 г.	ср. по 2-м годам
1	Контроль	27,3	28,0	27,7
2	H ₃ BO ₃	30,2	31,0	30,6
3	В-ЭДДЯК	32,6	34,5	33,6
4	ЭДДЯК	31,0	32,5	31,8
НСР ₀₅		2,5	2,9	1,3

В опыте выявлено заметное стимулирующее действие на урожайность клубней картофеля некоординированного комплексона (ЭДДЯК) в составе раствора очень низкой концентрации, по-видимому, связанное с тем, что при внекорневой обработке часть препарата, попадая в почву, переводит не только бор, но и другие микроэлементы минеральной составляющей почвы, в легко доступные для растений растворимые комплексные соединения, что и увеличивает урожайность на 14,8%.

Исследование влияния действующего вещества раствора на качество клубней картофеля (рисунок 1 - 2) позволило установить, что внекорневая обработка препаратами вызвала не только повышение урожайности, но и увеличение содержания в клубнях крахмала, аскорбиновой кислоты и биофлавоноидов (в пересчете на рутин) в двух из трёх вариантов опыта.

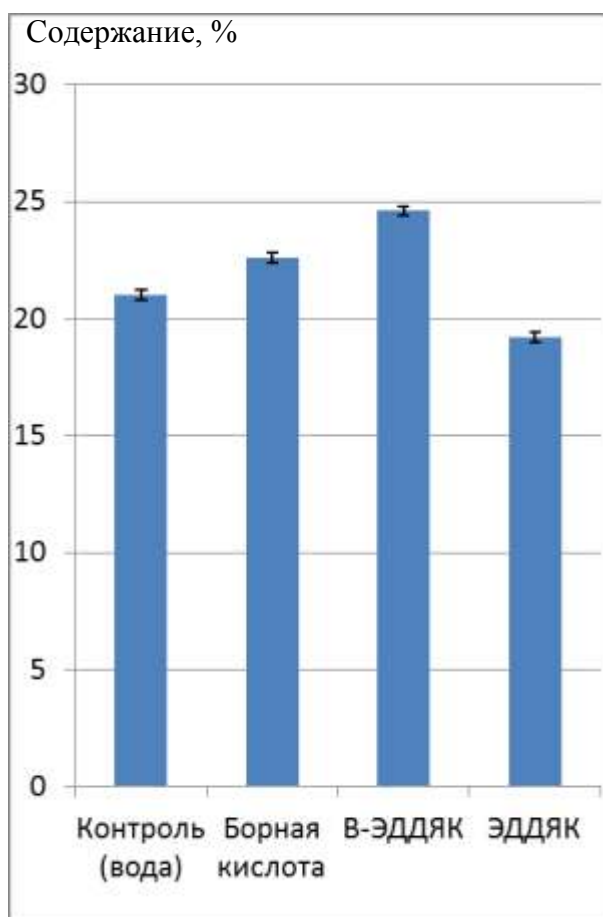


Рисунок 1. Изменение содержания крахмала в клубнях картофеля в зависимости от действующего вещества раствора, использованного для внекорневой подкормки растений, %

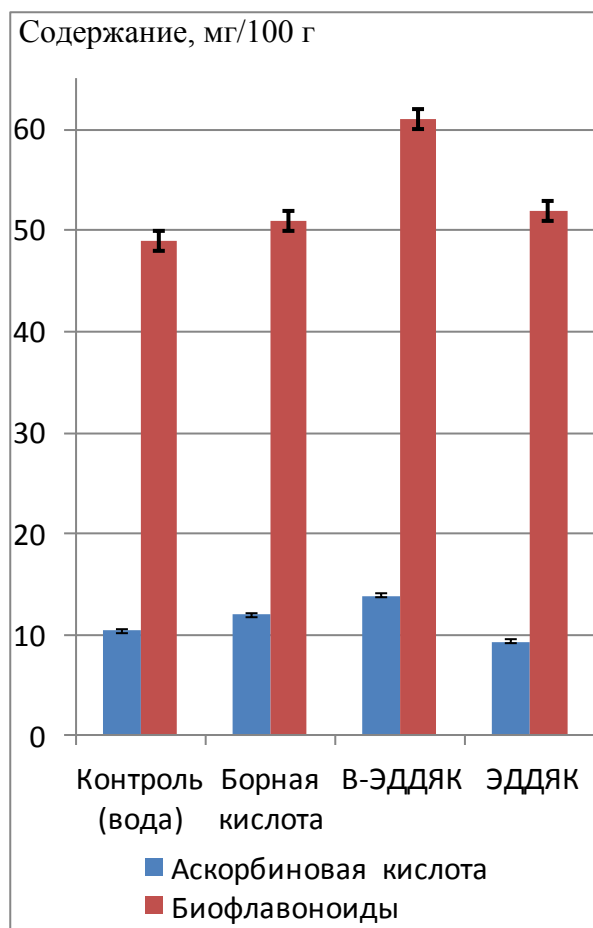


Рисунок 2. Изменение содержания витаминов в клубнях картофеля в зависимости от действующего вещества раствора, использованного для внекорневой подкормки растений, мг/100 г сырого вещества

Так уровень содержания крахмала при обработке раствором H_3BO_3 возрос на 7,6%, а при обработке раствором В-ЭДДЯК – на 17,1%. Наибольшее увеличение содержания аскорбиновой кислоты выявлено также в 3-м варианте опыта, что вполне объяснимо влиянием бора на синтез и транспорт сахаров, а крахмал и аскорбиновая кислота в растительных организмах являются производными D-глюкозы [6]. Поскольку биофлавоноиды представляют собой производные фенолов, с метаболизмом которых в растительных тканях связан бор, их наибольшее содержание отмечено в клубнях растений также 3-го варианта, где и соединений бора найдено больше всего. По сравнению с клубнями контрольных растений в клубнях 3-го варианта содержание Р-активных веществ возросло на 24,5%.

Таким образом, изучаемый боратный комплекс на основе ЭДДЯК (В-ЭДДЯК) повышает урожайность картофеля на 5,9 т/га (21,3 %), увеличивает питательную ценность клубней: содержание крахмала – на 3,6 %, аскорбиновой кислоты – на 3,4 мг/100 г, биофлавоноидов – на 12 мг/100 г сырого вещества. С учётом малого количества и экологической безопасности расходуемого для обработки препарата по результатам проведённого эксперимента можно сделать вывод о значительной его эффективности в качестве нового борного микроудобрения для повышения урожайности, а также пищевой и кормовой ценности клубней картофеля.

Список литературы

1. Усанова З.И., Осербаев А.К., Зияев К.И., Павлов М.Н. Клубнеплоды. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши / Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 150 с.
2. Посыпанов Г.С. Растениеводство / М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 612 с.
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации//Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. -№ 120. [Электронный ресурс]. URL: <http://mcsx.ru/documents/document/show/14856.19.htm>
4. Пашкевич Е.Б., Суворова Е.Е., Верховцева Н.В. Физиолого-биохимические функции бора в растениях // Агрохимия. № 11. 2011. С. 85-96.
5. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И.. Агрохимия (под ред. Б.А. Ягодина). М.: Колос. 2002. 584 с.
6. Ермаков И.П. Физиология растений, 2007 / М.- «Академия», 2007. - 640 с.
7. Толкачёва Л.Н. Физико-химическое исследование процессов комплексообразования элементов III-A подгруппы с комплексонами, производными янтарной кислоты: дис... канд. хим. наук. Тверь: ТвГУ, 2012. 124 с.
8. Смирнова Т.И., Павлов М.Н., Кузьмин С. И., Вихляева А.А., Иванютина Н.Н. Изменение содержания биофлавоноидов в растениях топинамбура под влиянием боросодержащего хелатного комплекса // Зеленый журнал – бюллетень ботанического сада ТвГУ. 2018. № 5. С. 43 – 47.
9. Смирнова Т.И., Хижняк С.Д., Никольский В.М. и др. Дegrаdация комплексонов, производных янтарной кислоты, под действием УФ излучения // Журнал прикладной химии. 2017. Т. 90. Вып. 4. С. 406-411.
10. Дятлова Н.М., Тёмкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексонаты металлов. М.: Химия. 1988. 544 с.
11. Усанова З.И., Смирнова Т.И., Иванютина Н.Н., Павлов М.Н., Булюкина О.А. Увеличение содержания полифруктанов в клубнях топинамбура под влиянием хелатных комплексов микроэлементов // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия. 2017. № 3. С. 139-147.
12. Смирнова Т.И., Ромась П.В., Барановский И.Н., Соколов М.А. Изменение содержания пектиновых веществ в каланхоэ в результате обработки соединениями бора // Физико-химия полимеров. Тверь. Вып. 18. 2012. С.209 - 211 .
13. Спицына С.Ф., Томаровский А.А., Оствальд Г.В. Поскребкова А.Г. Влияние бора и цинка на урожайность картофеля сорта Адретта //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (125). С.40-44.
14. Усанова З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству / Учебное пособие / З.И.Усанова. - Тверь: Тверская ГСХА, 2015 - 143 с.
15. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. М. «Колос», 1985. – 370 с.
16. Коренман И.М. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений. М. Химия, 1975. – 360 с.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT GROWTH REGULATORS ON THE PRODUCTIVITY OF TOPINAMBUR VARIETIES (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) IN CRS OF THE RUSSIAN FEDERATION

There are results of studies (2016 – 2017) on the study of productivity of Lasunak potatoes in foliar treatment with boric acid solution (100 ml/m²); solution B-EDDYAK (borate complex based on EDDYAK) (100 ml/m²); and EDDYAK solution are presented. It was revealed that the studied B-EDDYAK increases potato yield by 5.9 t / ha (21.3 %), increases the nutritional value of tubers: starch content – by 3.6%, ascorbic acid – by 3.4 mg/100 g,

bioflavonoids – by 12 mg/100 g of raw matter. Taking into account the small amount and environmental safety of this drug can be recommended as a new boron microfertilizer to increase yields, as well as the quality of the crop of potato tubers.

Key words: potato, boron, preparations, productivity, yield, quality of harvest.

УДК: 582.29

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИШАЙНИКОВ РОДА *CLADONIA* В КАЧЕСТВЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО БИОСЫРЬЯ

М.Н.Павлов^{1,2}, Т.И. Смирнова¹, О.Н.Шамрай¹

¹Тверская государственная сельскохозяйственная академия

²Тверской государственной университет, НОЦ «Ботанический сад ТвГУ»

e-mail: maxnipav@gmail.com

Спектрофотометрическим методом исследовано содержание биологически активных веществ в талломах четырёх видов тундровых лишайников рода *Cladonia*. Обнаружено, что максимальным содержанием усниновой кислоты (1,83 %) характеризовались слоевища *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vezda. В талломах *Cladonia alpestris* (L.) Rabenh. содержится наибольшее количество биофлавоноидов: 255 мкг/100 г соответственно. По изученным показателям исследованные лишайники являются перспективным биосырьём для пищевой промышленности и фармации.

Ключевые слова: лишайники, слоевища, талломы, биофлавоноиды, усниновая кислота, зола, минеральные элементы.

Введение

Необходимость повышения разнообразия продуктов питания и лекарственных средств требует внедрения в производство нетрадиционных растительных ресурсов. К таким ресурсам можно отнести лишайники – высоко распространённые симбиотрофные организмы, занимающие около 6 % поверхности Земли. Однако среди прочих биологических ресурсов данные организмы исследованы в наименьшей степени. Вместе с тем, населением Заполярья разные виды лишайников (обиходное название – «олений мох» или «ягель») используются в народной медицине, поскольку в их талломах содержится природный антибиотик - усниновая кислота. Лишайниковый покров тундры Северного полушария представлен преимущественно кустистыми лишайниками семейства Кладониевые (*Cladoniaceae*) [2]. Разные виды лишайников даже в пределах одного рода могут значительно отличаться по химическому составу, что является важнейшим таксономическим признаком [1,4].

Для изучения продовольственной ценности биологического сырья необходимо исследовать его химический состав, для чего разработано большое число различных методов. В частности, для лишайников широко используется метод ИК-спектроскопии [7]. Однако данный метод более эффективен при оценке содержания в образцах экотоксикантов, а также требует наличия дорогостоящего оборудования. В связи с этим представляет интерес испытание других методов изучения химического состава лишайника.

Цель – определение уровня содержания биологически активных веществ в талломах тундровых лишайников рода *Cladonia* как потенциального биосырья для пищевой промышленности и фармации.

Материал и методика

Образцы лишайников отбирали в октябре 2018 года в южной части полуострова Ямал к юго – востоку от Салихарда.

Каждый из трёх образцов на 9/10 состоял из лишайника одного вида *Cladonia* с небольшой примесью талломов лишайника второго вида. Преобладающие виды: кладония оленья - *Cladonia rangiferina* (L.) Web., кладония звездчатая - *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vezda, кладония тонкая - *Cladonia tenuis* (Flk.) Harm. и кладония приальпийская - *Cladonia alpestris* (L.) Rabenh. [1,4] В незначительном количестве (порядка нескольких экземпляров) в образцах обнаружены и другие виды *Cladonia*.

Исследования состава лишайников проводили на фотометре КФК-2МП «ЗОМЗ» и спектрофотометре СФ-56; для озоления материала использовали муфельную печь.

Лишайники при подготовке к анализам были очищены от механических и растительных примесей, в течение 5-ти дней просушены при комнатной температуре 22 ± 1 °С и измельчены в лабораторной мельнице. Содержание биофлавоноидов определяли спектрофотометрическим методом (фотометр КФК-2МП «ЗОМЗ») по стандартной методике [8], а содержание усниновой кислоты – в гексановом экстракте спектрофотометрическим методом при длине волны 280 нм (спектрофотометр СФ-56) [3,5].

Результаты исследований

Для оценки продовольственной ценности биологического сырья важными показателями являются содержание в продукции витаминов и минеральных (зольных) элементов. Эти вещества являются важнейшими участниками и регуляторами всех биологических процессов живых организмов [10]. В изучаемых образцах лишайников нами было определено содержание биофлавоноидов. Полученные в результате анализов данные представлены на рисунке 1.

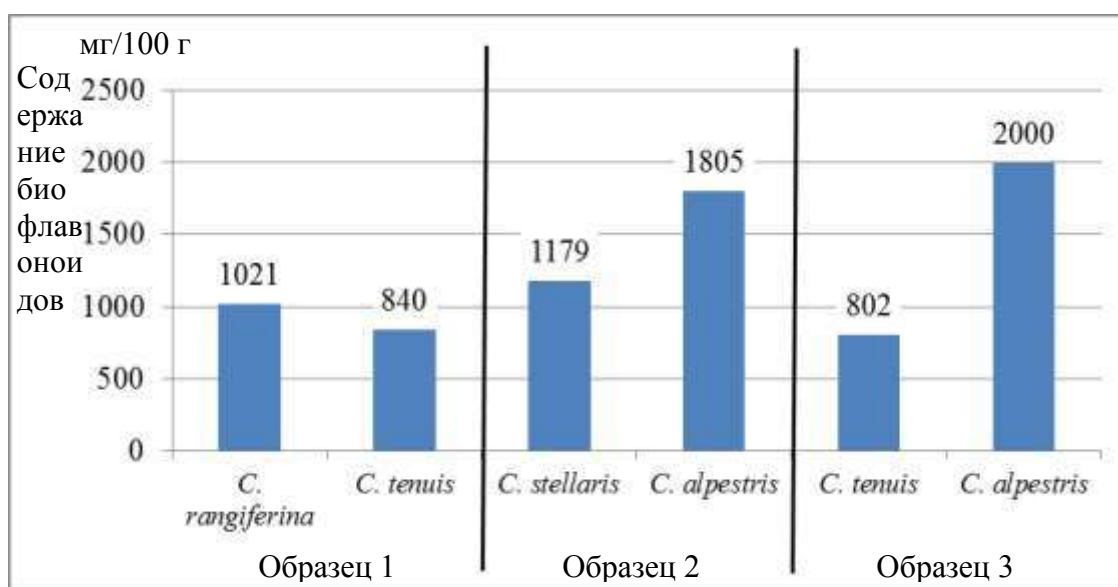


Рисунок 1. Содержание биофлавоноидов в талломах лишайников

Чай служит основным источником Р-активных веществ для жителей стран с умеренным и холодным климатом в зимнее время. Исследования показали, что лишайники рода *Cladonia* по содержанию биофлавоноидов (Р-активных веществ) превосходят листовой чай, как черный, так и зеленый [9].

К числу веществ, обнаруживаемых только в лишайниках, относятся т.н. лишайниковые кислоты. Самой важной из них в плане практического применения

является усниновая кислота (УК) – природный антибиотик. Натриевая соль этой кислоты – натрия усниат применяется в хирургической практике при лечении ран и ожогов[6].

В настоящее время лишайники являются единственным сырьём для получения УК. Ее выделяют из лишайников рода *Usnea*. Поскольку в составе лишайникового покрова тундры Северного полушария преобладают представители семейства *Cladoniaceae*, представлялось интересным определить содержание УК в талломах этих лишайников, как возможного сырья для получения природного антибиотика.

Минеральные элементы, к которым относится целый комплекс макро- и микроэлементов являются важнейшими участниками и регуляторами биологических процессов живых организмов. В отдельную группу выделяют так называемые зольные элементы, которые не улетучиваются при сжигании материала. Содержание «сырой» золы является показателем их накопления в растениях и других организмах [10].

Результаты определения содержания усниновой кислоты и зольности лишайников представлены на рисунке 2.

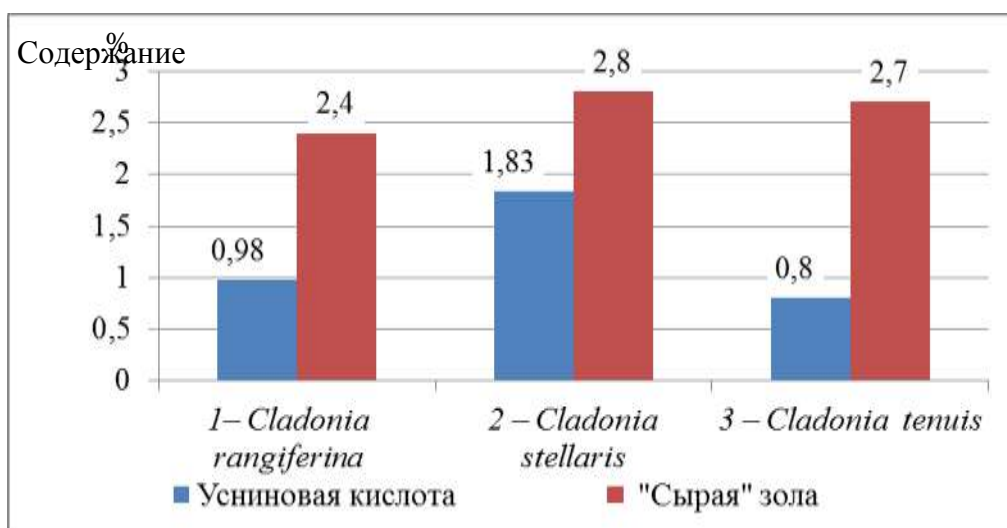


Рисунок 2. Содержание усниновой кислоты и «сырой» золы в талломах лишайников

Известны около 70 видов лишайников, содержащих УК, но промышленное значение имеют только те из них, в которых содержание этой кислоты не менее 0,5 % (Бровко и др., 2015). Как следует из результатов выполненного анализа, преобладающие в каждом из 3-х образцов виды кладонии соответствуют этому критерию, и, следовательно, могут рассматриваться как сырьё для получения УК.

Таким образом, по содержанию биофлавоноидов и усниновой кислоты исследованные лишайники являются перспективным биосырьём для пищевой промышленности и фармации. Наибольшим содержанием биофлавоноидов характеризовались слоевища лишайника *Cladonia alpestris*, усниновой кислоты (1,83 %) - *Cladonia stellaris*.

Список литературы

1. Андреев М.П., Ахти Т., Войцехович А.А. и др. Флора лишайников России. М. 2014: 536 с.
2. Большая Российская энциклопедия. Изд-во «Большая российская энциклопедия». Т. 17. 2011, 782 с.
3. Бровко О.С., Паламарчук И.А., Бойцова Т.А. и др. Сравнительный анализ традиционных и современных методов экстракции усниновой кислоты из

- лишайникового сырья. // *Фундаментальные исследования*. № 11 (ч. 4). 2015. С. 659-663.
4. *Вайнштейн Е.А., Равинская А.П., Шапиро И.А.* Справочное пособие по хемотаксономии лишайников. Л. 1990. 153 с.
 5. *Лыскова Н.С., Базарникова Ю.Г., Курчина-Богданов И.В.* Изучение состава и свойств вторичных метаболитов лишайника *Usnea barbata*. // *Химия растительного сырья*. № 1. 2018. С. 121-127.
 6. *Машиковский М.Д.* Лекарственные средства. Часть II. М.: Медицина. 1994. 688 с.
 7. *Мейсурова А.Ф., Хижняк С.Д., Пахомов П.М.* Фурье-ИК спектральный анализ атмосферного загрязнения с использованием лишайников. Тверь: Твер. гос. ун-т. 2016. 155 с.
 8. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. М.: «Колос». 1985. 360 с.
 9. *Христоева Н.П., Смирнова Т.И.* Анализ антиоксидантной активности кипрея узколистного, чая и его заменителей. // *Вестник ТвГУ, серия Химия*. № 4. 2017. С.26-29.
 10. *Ягодин Б. А., Жуков Ю. П., Кобзаренко В. И.* *Агрохимия*. М.: Колос. 2002. 584 с.

PROSPECTS FOR THE USE OF LICHENS OF THE GENUS *CLADONIA* AS A POTENTIAL BIO-RAW MATERIAL

The content of biologically active substances in the thallomas of four species of tundra lichens of the genus *Cladonia* was studied by spectrophotometric method. It was found that the maximum content of usnic acid (1.83 %) was characterized by layers of *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vezda. In thalli of *Cladonia alpestris* (L.) Rabenh. contains the largest number of bioflavonoids: 255 mcg/100 g, respectively. According to the studied indicators, the studied lichens are promising raw materials for the food industry and pharmacy.

Key words: lichens, thallus, bioflavonoids, usnic acid, ash, mineral elements.

УДК: 631.619

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ САХАРОВ В КОРНЯХ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

А.В. Кудрявцев¹, А.С. Фирсов¹, В.Р. Лозован¹, В.В. Голубев¹, М.Н. Павлов^{1,2}

¹Тверская государственная сельскохозяйственная академия

²Тверской государственной университет, НОЦ «Ботанический сад ТвГУ»

e-mail: maxnipav@gmail.com

ttmik@tvgscha.ru

Приведены методика и результаты однолетних исследований (2019 г.) по изучению содержания сахара в соке корней Борщевика Сосновского для последующего определения способов воздействия на стебли и корневую систему комбинированными методами борьбы. В соответствии с нормативно-технической документацией предусмотрено использование трёх методов – теоретический (аналитический), применение рефрактометра и наиболее точный – по требованиям ГОСТ. Выявлено, что данная методика определения растворимых сухих веществ (сахаров) в соке Борщевика Сосновского может быть использована в комплексных исследованиях в рамках научно-исследовательской работы по борьбе с инвазивным растением. Однако, необходима

дальнейшая разработка методики для определения сахаров применительно ко всей массе корней (сок+мякоть).

Ключевые слова: сахар, борщевик, характеристики почвы, рабочие органы, приборное обеспечение, результаты исследования.

Введение

Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* L.) - крупное травянистое растение, вид рода Борщевик относится к семейству Зонтичных. Данное растение имеет негативное значение, поскольку способно вызвать долго заживающие ожоги при воздействии на кожный покров человека и животных. С середины 20-го столетия борщевик культивировался в республиках СССР как силосная высокопродуктивная культура [1, 2, 3, 4, 5]. Несмотря на положительные стороны при силосовании данной культуры и приготовлении кормовых смесей, растение обладает отрицательным воздействием на молочную продукцию – специфический запах и вкус. Поскольку повсеместное неуправляемое развитие борщевика привело к многоуровневому его истреблению [6], то для научно-обоснованных методов борьбы с ним следует определить количество сахара в различных его составляющих элементах – семенах зонтиков, стеблей и листьях, а также в корневой системе. Содержащийся в борщевика сахар возможно использовать для получения белого сахара с применением различных методов и технологий [7, 8]. Однако, с 2015 года растение признано сорняком, поэтому использование его в промышленных целях при культивации на сельскохозяйственных угодьях невозможно. Определение количества сахара в борщевике позволит использовать его в локальных условиях для сельскохозяйственного потребителя, мелких фермерских хозяйств, а также в условиях домохозяйства.

Предварительными исследованиями установлена зависимость влияния различных типов агрохимикатов на надземную поверхность борщевика, однако не определено влияние химических веществ для борьбы с борщевиком Сосновского на корневую систему, её рост и развитие..

Цель – исследовать трудоёмкость и точность двух способов определения сахара в корневой системе борщевика Сосновского в условиях ФГБОУ ВО Тверская ГСХА.

Материал и методика

Исследования проводились в однофакторном полевом опыте в течение трёх лет (2017 – 2019 гг.) на дерново - среднеподзолистой остаточной карбонатной глееватой почве на морене, средне и легкосуглинистой по гранулометрическому составу, залежной не окультуренной почвы. В опыте исследовали: *Фактор А:* Срок взятия проб: 1 – до заморозков. 2. – после заморозков. *Фактор В:* элемент борщевика. 1 – корневая система. 2 – стебли борщевика. 3 – листья борщевика. Повторность в опыте трехкратная. Объекты исследований – корни Борщевика Сосновского.

Уборка корневой массы осуществлялась вручную с использованием специальных средств индивидуальной защиты (СИЗ) (рис. 1), в соответствии с требованиями [9]. Взятие проб проведено на различных участках ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, с использованием методики, предложенной Доспеховым Б.А. [10].



Рис. 1. Получение исходной массы для лабораторных исследований.

После промывки корневой системы от почвы и почвенной микрофлоры предусмотрено предварительное измельчение массы в соответствии с требованиями [11, 12, 13]. Дальнейшим этапом подготовки образцов для измерения количественного содержания сахара в корневой системе борщевика Сосновского является отжим с получением жидкой фракции и жмыха влажностью не более 5...7 %.

Так же произведено замачивание корней в 25 % растворе соляной кислоты, после чего их так же отжимали с получением сока.

Полученные образцы жидкой фракции корневой системы борщевика Сосновского испытывали двумя способами, один из которых включал применение рефрактометра марки ИРФ – 454 Б [14]. Для осуществления измерения процентного содержания сахара использовался рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ (РСВ). Определение проводили в трехкратной повторности. Для контроля использовали бидистиллированную воду.

Принцип действия рефрактометра основан на явлении полного внутреннего отражения при прохождении светом границы раздела двух сред с разными показателями преломления. Измерения проводят при дневном свете, или при включенном осветителе в проходящем через прозрачную исследуемую среду свете, или в отраженном свете, когда исследуемая среда существенно поглощает или рассеивает свет. Применяется для внутрипроизводственного контроля содержания сахара, основан на определении коэффициента преломления сахара, извлеченного из навески после удаления несахаров.

Для перевода показателя преломления в содержание сахара используют Шкалу «Вгіх». Существуют рефрактометры с заранее нанесенной шкалой. В этом случае показатели содержания сахара снимают непосредственно со шкалы рефрактометра. Поскольку продукт для измерения является жидкой фракцией, то используем методику приготовления раствора для анализа, для чего учитываем примеси в непрозрачной жидкости, т.е. пробу перемешивают и фильтруют, затем проводят определение процентного содержания сахара.

В соответствии с руководством к эксплуатации рефрактометра наносим 2...3 капли на неподвижную призму прибора и сразу же аккуратно накрываем подвижной призмой. Освещают поле зрения надлежащим способом, с учётом прозрачности жидкости. Использование лампы с парами натрия позволяет получать более точные результаты, особенно при анализе окрашенных или темных продуктов.

Подводим линию, разделяющую темное и светлое поле в окуляре, точно на перекрестье в окошке окуляра, после чего считывается показатель преломления, либо массовую долю сахарозы.

Результаты исследований

На основании выполненных измерений (таблица 1) выявлено, что значение процентного содержания сахара в соке из корней Борщевика Сосновского не превысило 1,0...1,2 %. Указанное значение является низким в сравнении с содержанием сахара в зелёной массе – 30...35 %. Снижение содержания сахаров при замачивании в растворе вероятно связано с разложением их кислотой.

Таблица 1. Результаты определения показателя преломления и содержания растворимых сухих веществ (сахаров) в корневищах Борщевика сосновского

Исследуемый материал	Показатель преломления	Содержание растворимых сухих веществ, %
Дистиллированная вода (контроль)	1,33300	0
Сок корней борщевика	1,33463	1,2
Сок корней борщевика после замачивания в растворе серной кислоты (25 %)	1,33423	1,0

Вместе с тем, можно сделать вывод о том, что представленный метод определения процентного содержания сахара в различных фракциях Борщевика Сосновского наименее трудоёмкий и экономически выгодный. Суммарное время на взятие проб, измельчение, подготовку образца и непосредственное измерение составляет в среднем 14...18 часов.

Однако, представленный метод показал низкое содержание сахара в соке, что вероятно связано с нахождением углеводов в цитоплазме и клетках, откуда они не переходят в сок при его выжимке. В связи с этим представляет интерес извлечение сахаров из всей массы корней корней (сок + мякоть) (дистиллированной водой или другим растворителем) и последующее их определение рефрактометрическим методом.

Таким образом, выбранная методика определения растворимых сухих веществ (сахаров) в соке Борщевика Сосновского может быть использована в комплексных исследованиях в рамках научно-исследовательской работы по борьбе с инвазивным растением. Однако, необходима дальнейшая разработка методики для определения сахаров применительно ко всей массе корней (сок+мякоть).

Список литературы

1. *Абрамова Л.М., Девятова Е.А., Штрекер Л., Чернягина О.А. К характеристике ценопопуляций борщевика Сосновского (Heracleum sosnowskyi manden.) в Петропавловске-Камчатском (Российский Дальний Восток)* Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 3 (174). С. 5 – 8.
2. *Гордина Е.Н., Злобин А.А., Мартинсон Е.А., Литвинец С.Г.* Частичная структурная характеристика полисахаридов каллусной ткани стебля борщевика обыкновенного *Heracleum sosnowskyi manden.* Advanced Science. 2017/ - № 3. – С. 22 – 30.
3. *Озерова Н. А., Широкова В.А., Кривошеина М.Г. Петросян В.Г.* Пространственное распределение борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) в долинах больших и средних рек Восточно-европейской равнины (по материалам экспедиционных исследований 2008 – 2016 гг.) Российский журнал биологических инвазий. 2017. Т. 10. - № 3. С. 38 – 63.
4. *Виноградова Ю.К., Куприянов А.Н.* Черная книга флоры Сибири. Академическое издательство «ГЕО». Новосибирск. 2016. 440 с.

5. *Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А.* Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 292 с.
6. *Киселёва В.Д., Фирсов А.С.* Классификация способов удаления борщевика Сосновского. В сборнике: Инновационные подходы к развитию науки и производства регионов. Сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции. 2019. С. 245 – 247.
7. *Стребков Д.С., Доржиев С.С., Базарова Е.Г., Патеева И.Б.* Способ получения белого сахара из Борщевика. Патент на изобретение RUS 2458148 21.09.2010
8. *Стребков Д.С. Доржиев С.С., Базарова Е.Г. Патеева И.Б.* Биоэтанол из борщевика как дикорастущего, так и культивируемого. Патент на изобретение RUS 2458106. 21.09.2010.
9. ГОСТ 12.0.004 – 2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения. М.: Стандартинформ. 2019. 19 с.
10. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.,1985. 351 с.
11. ГОСТ 26176 – 91 Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. М.: Стандартинформ. 2002. 34 с.
12. ГОСТ 5903 – 89 Изделия кондитерские. Методы определения сахара. М.: Стандартинформ. 2004. 28 с.
13. *Филицова Г.Г., Смолич И.И.* Биохимия растений. Методические рекомендации к лабораторным занятиям, задания для самостоятельной работы студентов. Минск. БГУ. – 2004. – 60 с.
14. Рефрактометр ИРФ – 454 Б2М. Руководство по эксплуатации. Г 34.15.051. 16 с.

SOME RESULTS OF THE REFRACTOMETRIC DETERMINATION OF SUGARS IN THE ROOTS OF HOGWEED SOSNOWSKI

The methodology and results of one-year studies (2019) on the study of the sugar content in the juice of the roots of Borscht Sosnowski for the subsequent determination of ways to influence the stems and root system by combined methods of control are presented. In accordance with the regulatory and technical documentation provides for the use of three methods-theoretical (analytical), the use of Refractometer and the most accurate-according to the requirements of GOST. It is revealed that this method of determination of soluble solids (sugars) in the juice of Borscht Sosnowski can be used in complex studies in the framework of research work to combat invasive plants. However, further development of the methodology for determining sugars in relation to the entire mass of roots (juice+pulp) is necessary.

Key words: sugar, cow parsnip, the characteristics of the soil working bodies, the instrumentation, the results of the study.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОПИНАМБУРА НА ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

М.Н.Павлов^{1,2}, З.И.Усанова¹

¹Тверская государственная сельскохозяйственная академия

²Тверской государственной университет, НОЦ «Ботанический сад ТвГУ»

e-mail: maxnipav@gmail.com

rasteniievodstvo@mail.ru

Приводятся обзор литературы по источникам техногенного загрязнения почв, влияния поллютантов на почву и растения, а также исследованиям возможности выращивания топинамбура на таких почвах. Выявлено, что, судя по литературным данным, топинамбур обладает способностью произрастать на техногенно загрязненных почвах и отличается низким коэффициентом накопления токсичных веществ.

Ключевые слова: топинамбур, загрязнение почвы, поллютанты, экотоксиканты, урожайность

Для восстановления (рекультивации) выведенных из сельскохозяйственного оборота земель вследствие добычи полезных ископаемых, а также почв, загрязненных различными поллютантами, включая растворы серной, азотной кислот, тяжелые металлы, удобрения, требуется поиск сельскохозяйственных растений, способных выступать в качестве фиторемедиантов таких почв.

К числу таких растений может быть отнесен топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*), который по данным ряда авторов способен произрастать на таких почвах и выступать в качестве их мелиоранта [17,25,41].

Подобных исследований на дерново - подзолистых почвах северной части Центрального района России (Верхневолжье) не проводилось. Вместе с тем, согласно официальным данным Минприроды РФ и Тверской области экологическая обстановка в данном регионе требует улучшения [9,10].

Источники техногенного загрязнения почв

Важнейшими антропогенными источниками химического загрязнения почв являются промышленность, транспорт и сельское хозяйство. Одни из основных факторов техногенного воздействия при этом: выпадение кислотных осадков (главным образом растворов серной и азотной кислот), поступление в почву тяжелых металлов и нерациональное применение органических и минеральных удобрений [8,33,42].

Соединения тяжелых металлов, а также растворы кислот образуются в атмосфере в результате выбросов автотранспорта и промышленных предприятий, а затем поступают в почву [8,33,42]. По данным Минприроды РФ объем выбросов, от стационарных и автомобильных источников в России в 2014 г составил 31073,5 тыс. т/год. В Тверской области общий выход диоксида серы в 2014 г. оценивается в 2,3 тыс.т., оксидов азота – 29,6 тыс.т. [9]. В атмосфере эти вещества переносятся на большие расстояния, затем в результате реакций с парами воды в виде кислотных осадков выпадают на землю. При этом наиболее распространены реакции [8,33,39,42]:



В результате выпадения с осадками этих соединений происходит подкисление почвы. По данным Министерства природных ресурсов и экологии Тверской области в

2014 г. средневзвешенное значение рН в почве составляет 5,4 единиц, что соответствует слабокислой группе почв [10]. По данным С.А. Фирсова [32] за период с 2003 по 2010 год площади почв с повышенной кислотностью (рН до 5,0) в регионе увеличились с 19,0 до 25,0%. Сильнокислые (рН 4,1 – 4,5) и среднекислые (рН 4,6 – 5,0) почвы при этом составляют 6 и 19 % от общей площади пашни Тверской области.

Вдоль крупных автомобильных дорог в почвах содержится повышенное количество свинца (в 30 и более раз выше, чем в незагрязненных районах) [33]. При увеличении содержания тяжелых металлов в почве возрастает их количество в растениях, в том числе в сельскохозяйственных, что может вызвать увеличение их поступления в пищевой рацион человека [19]. По данным Минприроды Тверской области среднее содержание валовых форм свинца на супесчаных дерново – подзолистых почвах составляет 5,95 мг/кг, в частности в почве 50 км зоны КАЭС - от 3,45 мг/кг до 10,27 мг/кг, что соответствует низкому уровню содержания свинца по группировке, разработанной ЦИНАО. Однако, некоторые пробы не соответствуют гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям. Удельный вес таких проб на всей исследуемой территории в 2014 г., составил 1,4 % (2013 г. - 0,4 %) [10].

Кроме того, загрязнителями являются минеральные удобрения. В практике земледелия бесполезно теряется до 30 – 50 % всех вносимых минеральных удобрений, что загрязняет непосредственно почву и поверхностные воды биогенными элементами и балластными веществами [33]. Количество вносимых минеральных удобрений в Тверской области в 2014 году составило в среднем 1,106 т/га [9].

Влияние поллютантов на почву и растения

Все вышеперечисленные факторы негативно действуют на почву.

Д.С. Орлов [26] к важнейшим причинам ускорения развития кислотности почв относит как внесение высоких доз удобрений, в частности КСl, так и кислотные осадки. Для многих, особенно промышленных районов характерно выпадение последних с рН около 4 – 4,5 и ниже, содержащих серную и азотную кислоты.

В.П. Середина, Н.Ф. Протопопов [27] выявили, что при воздействии серной кислоты происходят существенные изменения физико – химических свойств почвы; резко увеличивается содержание сульфатона, происходит закисление почв; снижается интенсивность процессов аккумуляции, среди которых ведущую роль имеет накопление необходимого запаса элементов питания для растений и особенно гумуса; ухудшаются биологические свойства ввиду изменений в жизнедеятельности микроорганизмов.

В.Г. Терехин, С.Е. Иванова, Т.А. Соколова [31] провели эксперимент по воздействию серной и азотной кислот на свойства почвы. Под действием данных экотоксикантов происходит увеличение гидролитической кислотности в результате изменения конфигурации молекул специфических органических кислот.

С.И. Колесников [23] выделяет следующие направления воздействия тяжелых металлов на почву: ухудшение биологических свойств, гумусного состояния, кислотности почвы. Помимо этого, в почве происходит накопление токсичных соединений [23].

Л.Ф. Голдовская [8] отмечает, что почвы по-разному реагируют на кислотные осадки. Почвы, возникшие на осадочных породах, и почвы, богатые органическим веществом обладают большей способностью к нейтрализации кислотных дождей. К ним относятся, например, почвы Центрального Черноземья. Гораздо более чувствительны почвы, образованные на гранитах и гнейсах.

Ю. Г. Байкенова [1] выявила, что опасность загрязнения тяжелыми металлами выше для дерново – подзолистых почв ввиду их низкой способности к нейтрализации таких поллютантов.

Изменение свойств почвы сопровождается негативным влиянием на растения.

О.Н. Хохлова [33] выделяет как отрицательные (ухудшение роста многих растений, в особенности древесных, снижение урожаев сельскохозяйственных культур), так и положительные (обогащение азотом, нейтрализация щелочных почв) последствия повышения кислотности почвы.

По данным В.В. Церлинг и А.А. Ерофеева [38] увеличение содержания серы в почве заметно снижает урожайность у злаковых культур, несколько меньше - у бобовых и крестоцветных. В начальный период развития избыток серы в почве, напротив, в большей мере сказывается на крестоцветных и бобовых, слабее - на злаковых культурах.

Различными авторами показано, что тяжелые металлы не только могут накапливаться в органах растений, но и в больших дозах вызывают значительное нарушение роста и развития, приводит к значительному снижению всхожести семян, подавлению процессов фотосинтеза и водообмена [18,19, 20,29].

В работе Г.А. Белоголовой [2] содержание свинца в растениях (на сухое вещество), выращенных на техногенных почвах, составляет (мг/кг): в салате – 51,1, в редисе – 25,3, в горохе – 5,04, в овсе – 0,82.

В связи с этим актуальным становится поиск эффективных способов восстановления техногенно загрязненных почв. К таковым можно отнести использование растений – фитомелиорантов, таких как топинамбур [17].

В.И. Савич, С.Л. Белопухов, Д.Н. Никиточкин, А.В. Филиппова [27] провели опыты по изучению возможностей выноса тяжелых металлов растениями для изучения возможности очистки урбанизированных почв от тяжелых металлов. Выявлено, что вика выносит свинца около 1,0 мг/100 г, а овес – около 0,7 мг/100 г. Добавление уксуснокислого свинца в загрязненные почвы привело к угнетению растений, а на почвы, взятые в скверах снизило сырую биомассу, уменьшило длину корней и стеблей.

Земляная груша считается отличным рекультиватором выведенных из сельскохозяйственного оборота земель при добыче угля, нефти, бывших карьеров, полигонов и свалок, характеризуется устойчивостью к экотоксикантам и способностью сохранения окружающей среды от загрязнения тяжелыми металлами и другими поллютантами, является действенным биологическим защитником [17].

В.С. Громова, О.В.Шенцова, М.И. Лунёв [12] доказали эффективность топинамбура как фитодезактиватора при очистке почв от радионуклида цезия (^{137}Cs).

Многие авторы отмечают, что у растений корни аккумулируют более высокое количество тяжелых металлов по сравнению с другими органами, так как эти соединения задерживаются и накапливаются в покровной ткани корней [1, 15, 39, 40]. Таким образом, можно объяснить способность топинамбура одновременно извлекать из почвы экотоксиканты и не накапливать их в хозяйственно ценных органах – клубнях и зеленой массе. Вместе с тем, он имеет сильно разветвленную корневую систему, глубина проникновения которой достигает 2 м; а рабочая поверхность - в 6-8 раз больше, чем у картофеля [17,34].

Известно, что топинамбур (*Heliánthus tuberósus L.*) обладает очень низким коэффициентом накопления токсичных веществ, что позволяет использовать его для приготовления экологически чистых продуктов питания [17].

В частности, исследования Л. Б. Дзантиевой [14] показали, что средняя концентрация свинца в клубнях топинамбура сорта Интерес составляет 6,72 мг/кг, значительно ниже, чем в зеленой массе (72,54 мг/кг), а также МДУ (50 мг/кг). Нитратов при этом так же накапливается меньше ПДК (500 мг/кг): 192,5 мг/кг – в ботве и 327,4 мг/кг в клубнях.

А.А. Григорьев, А.С. Бородихин, О.В. Руденко [11] провели эксперимент по оценке влияния степени загрязнения почвы тяжелыми металлами на процесс вегетации топинамбура. Увеличение в почве количества свинца привело к угнетению, а увеличение содержания кадмия и мышьяка – к стимулированию развития растения. Получены статистически надежные математические модели, описывающие тесноту связи между

содержанием в почве свинца, кадмия, мышьяка и физическими характеристиками топинамбура в конце вегетации.

А.И. Гуцал [13] выявил, что на южном тяжелосуглинистом черноземе даже при высоких дозах минеральных удобрений ($N_{180}P_{180}K_{180}$) в клубнях топинамбура не происходит накопление нитратов до уровня ПДК, а надземная масса абсолютно нетоксична по содержанию нитратов для скармливания скоту. В фазу бутонизации в надземной части растений в среднем за 4 года содержится на неудобренном фоне – 287, на фоне с максимальной дозой - 365 мг/кг. Содержание нитратов в клубнях было примерно одинаковым во все годы независимо от вариантов (59-74 мг/кг) и снижалось ко времени уборки до 30 мг/кг.

Н.К. Кочнев и В.Н.Зеленков в своих книгах [17,25] отмечают, что ввиду высокой устойчивости к поллютантам, а также способности произрастать на техногенно загрязненных почвах и слабом накоплении токсичных соединений интерес представляет использование топинамбура для восстановления экологического состояния почв.

О.А. Старовойтова, В.И. Старовойтов, А.А. Манохина, В.В. Васякин рассмотрели возможность исследования топинамбура и картофеля в оформлении городских парков. Авторы отмечают, что в зависимости от назначения необходимо добавить к ассортименту растений, применяемых в озеленении города, растения топинамбура и картофеля. В Казахстане уже начали применять растения топинамбура для озеленения. В связи с повышенной антропогенной нагрузкой на почвы городов это также приобретает большое значение.

З.И.Усанова и М.Н.Павлов [35,36,37] провели вегетационный опыт на дерново – среднеподзолистой легкосуглинистой почве по изучению возможности выращивания топинамбура при загрязнении почвы в разной степени серной и азотной кислотами, ацетатом свинца и хлористым калием. Наиболее перспективно выращивание топинамбура на дерново – среднеподзолистых почвах, загрязненных азотной кислотой до 3 х ПДК. При этом вследствие улучшения азотного питания растения ускоряется их рост и развитие, повышается эффективность продукционного процесса. По сравнению с контролем урожай сухой биомассы ботвы возрастает на 73 %, клубней - на 165 %. Содержание сырого протеина в ботве увеличивается на 1,57 %, в клубнях – на 4,33 %, нитратов в ботве и клубнях – не превышает ВДУ. Такую продукцию можно использовать на любые цели, включая продовольственные.

При повышении степени загрязнения почвы до 9 х ПДК количество нитратов превышает контроль в ботве в 8 раз (850 мг/кг), в клубнях в 1,5 раза (75 мг/кг) при ВДУ – 500 мг/кг, поэтому использование зеленой массы возможно только в технических целях.

Топинамбур можно выращивать на почвах, загрязненных серной кислотой и хлористым калием до уровня 1 х ПДК, а так же уксуснокислым свинцом – до 3 ПДК, что не оказывает отрицательного влияния на формирование урожайности топинамбура, повышает содержание сухого вещества в ботве и клубнях, сахаров в клубнях. Содержание свинца в клубнях не превышает ВДУ (5 мг/кг). Клубни могут использоваться на любые цели.

В варианте с 9-и кратным превышением ПДК по уксуснокислому свинцу концентрация этого экотоксиканта в клубнях составила 22,6, а в ботве – 41,1 мг/кг, что превышает МДУ. Целесообразно использовать такую продукцию только на технические цели.

Таким образом, обзор источников литературы показал, что топинамбур обладает высокой устойчивостью к экотоксикантам и способностью произрастать на техногенно загрязненных почвах, а также отличается низким коэффициентом накопления токсичных веществ. Его можно выращивать в условиях техногенного загрязнения.

Список литературы

1. Байкенова Ю. Г. Оценка степени опасности загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ) // Аграрный вестник Урала № 7. – 2014. - № 125. - С. 10 – 14.
2. Белоголова Г.А. Соколова М.Г., Гордеева О.Н. Влияние ризосферных бактерий на миграцию и биодоступность тяжелых металлов, мышьяка и фосфора в техногенно-загрязненных экосистемах // Агрехимия. – 2013. - № 6. - С. 69 – 77.
3. Богачев В.Н. Голубкина Н.А. Аккумуляция селена топинамбуром *Helianthus Tuberosus L.* // Топинамбур и другие инулиносодержащие растения - проблемы возделывания и использования / Сб. науч.тр. по матер. 6-й Межд.,науч.-практ. конф. (12-14 сент. 2006 г.). - Тверь: ТГСХА, 2006. – С. 77 – 81.
4. Боров Л.И. Особенности формирования урожая и потребления основных элементов картофелем и топинамбуром в условиях монокультуры: Автореф.дисс.канд.с-х.наук: 06.01.09 / Л.И.Боров. – М., 1971. – 28 с.
5. Варламова К.А., Цапенко В.М., Дылевская Н.И., Кошелев В.М. Продуктивность и химический состав некоторых сортов топинамбура в засушливых условиях юга Украины // Топинамбур и топинамбур – проблемы возделывания и использования. / Тез. по матер. III всесоюзн. Науч.-произв.конф. (7 – 11 октября 1991 г.). – Одесса.: Маяк, 1991. – С. 23-24.
6. Временный максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках, утв. ГУВ Госагропрома СССР от 07.08.87 № 123-4/281-87. - М., 1987.
7. Галеев Р.Р. Пути повышения продуктивности и качества топинамбура/ Р.Р.Галеев, В.Н. Варламова // Топинамбур и топинамбур – проблемы возделывания и использования/ Тез. по матер. III всесоюзн. Науч.-произв.конф. (7 – 11 октября 1991 г.). – Одесса.: Маяк, 1991. – С. 38-40.
8. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды: учебник для вузов. – М.: Мир, 2005. – 296 с.
9. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году». - Москва, 2015а. - 473 с.
10. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Тверской области в 2014 году». - Тверь, 2015б. - 91 с.
11. Григорьев А.А., Бородихин А.С., О.В. Руденко Оценка влияния степени загрязнения почвы тяжелыми металлами на процесс вегетации топинамбура // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1 -1.;URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19418> (дата обращения: 28.08.2016).
12. Громова В.С., Шенцова О.В., Лунев М.И. Использование фитомелиорации для снижения содержания ^{137}Cs в почве // Плодородие, 2006. - №3. – С 35-36.
13. Гуцал А.И. Влияние удобрений на качество урожая топинамбура // Экол. — популяц. анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. / Сб. науч.тр. по матер. 9-го Междунар. симп. по кормовым растениям (17-20 августа 1999 г.). - Сыктывкар, 1999. - С. 49-50.
14. Дзантиева Л. Б. Биоресурсный потенциал топинамбура сорта Внтерес и батата, интродуцированных в РСО-Алания : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.32 / Л. Б. Дзантиева. – Владикавказ, 2006 - 158 с.
15. Дмитраков Л.М., Дмитракова Л.К. Транслокация свинца в растениях //Агрехимия. – 2005.- № 12. - С. 1-7.
16. Доломбаков А.К. Интродукционное изучение топинамбура (*Helianthus tuberosus L.*) на заболоченных и засоленных участках чуйской долины в целях улучшения продовольственной безопасности в Кыргызской республике // Современные

- проблемы науки и образования. – 2016. – № 1.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24091> (дата обращения: 05.09.2016).
17. *Зеленков В.Н., Романова Н. Г.* Топинамбур: агробиологический портрет и перспективы инновационного применения. - Москва : РГАУ-МСХА, 2012. - 161 с.
 18. *Зубков Д.А., Колесников С.И.* Влияние загрязнения чернозема обыкновенного свинцом и нефтью на рост и развитие озимой пшеницы и ячменя ярового // Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования / Мат. докл. VI съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Всерос. с межд. уч.науч. конф.(13–18 августа 2012 г.). - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012. Кн. 2. - С. 249 – 250.
 19. *Ильин В.Б.* Тяжелые металлы в системе почва – растение. - Новосибирск: Наука, 1991. – 149 с.
 20. *Каменищикова В. И.* Влияние техногенного загрязнения на биофизические и биохимические свойства дерново-подзолистых почв таежно-лесной зоны // Вестник Пермского университета. Сер.: Биология. - 2012. - №2. - С. 45-50.
 21. *Каюмов М.К.* Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебное пособие. Москва: ФГОУ ВПО Росс. гос. аграр. заоч. университет. 2004. 190 с.
 22. *Кидин В. В.* и др. Практикум по агрохимии. — М.: КолосС, 2008. — 599 с.
 23. *Колесников С. И.* Агроэкологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами. дис. ... док. с-х. наук : 06.01.03 / Колесников Сергей Ильич– Ростов на Дону, 2001 - 329 с.
 24. *Колесников С.И., Жаркова М.Г., Кутузова И.В., Казеев К.Ш.* Сопоставление результатов лабораторного и полевого моделирования химического загрязнения почв // Агрохимия. – 2013. - № 5. - С. 86 – 94.
 25. *Кочнев Н.К., Калинин М.В.* Топинамбур биоэнергетическая культура XXI века. - М.: Типография «Арес», 2002. - 76 с.
 26. *Орлов Д.С.* Химия почв: учебник / Д.С. Орлов. – М.:МГУ, 1992. – 400 с.
 27. *Савич В. И., Белоухов С.Л., Никиточкин Д.Н., Филиппова А.В.* Использование новых методов очистки урбанизированных почв от тяжёлых металлов // Известия ОГАУ. 2013. №6 (44). - С.203-205.
 28. *Середина В.П., Протопопов Н.Ф.* Влияние разлива серной кислоты на экологические функции почв // Известия Томского политехнического университета. Томск: Издательство ТПУ, 2004. - Т. 307. - № 5. - С 58 – 62.
 29. *Синяевский И.В. Князева Т.Г.* Тяжелые металлы в системе «почва - растение - человек» в промышленных городах горнолесной зоны Южного Урала // Агропродовольственная политика России. – 2016. - №4 (52). – С. 59 – 62.
 30. *Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А., Васякин В.В.* Топинамбур и картофель в оформлении городских парков // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: Сб. ст. по мат. II Всеросс. (национальной) науч.-практ. конф. С. 129-133.
 31. *Терехин В.Г. Иванова С.Е., Соколова Т.А.* Изменение некоторых свойств иллювиально железистых подзолов под влиянием обработки водой и кислотой // Почвоведение. – 1995. – № 11. – С. 1317–1325.
 32. *Фирсов С.А.* Оценка плодородия почв тверской области в зависимости от известкования // Агрохимический вестник, 2010. - № 6. - С. 25 – 27.
 33. *Хохлова О.Н.* Введение в химическую экологию Ч.2. Загрязнение окружающей среды. Воронеж: Изд.-полиграф. центр ВГУ, 2010. - 120 с.
 34. *Усанова З.И., Осербаев А.К., Зияев К.И., Павлов М.Н.* Клубнеплоды. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши / Учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 150 с.

35. Усанова З.И., Павлов М.Н. Возможность использования топинамбура в качестве фитомелиоранта загрязненной кислотными осадками дерново-подзолистой почвы // Экология и промышленность России. - 2016. - № 10. - С. 37-41.
36. Усанова З.И., Павлов М.Н. Продуктивность топинамбура при выращивании его на техногенно загрязненных почвах // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; Режим доступа: <http://www.science-education.ru/120-17107>
37. Усанова З.И., Павлов М.Н. Реакция растений топинамбура на различные экотоксиканты // Вестник ТвГУ. Серия: Биология и экология. – 2015. - №3. - С. 53-68.
38. Церлинг В.В. Влияние уровня серного питания на формирование урожая злаковых, бобовых и крестоцветных растений / В.В. Церлинг, А.А. Ерофеев // Агрехимия. 1972. - №4. - С.74 - 83.
39. Akimoto H. Atmospheric Reaction Chemistry / H. Akimoto. Springer Japan. - 2016. - 433 p.
40. Ong Che R.G. Concentration of 7 heavy metals in sediments and mangrove root samples from mai po, hong kong // Marine pollution bulletin. - 1999. - № 1–12. - P 269 – 279.
41. Stanley J. K. Stephen F. N. Biology and Chemistry of Jerusalem Artichoke: *Helianthus tuberosus L.* - London; New York : CRC Press. - 2007. – 496 p.
42. Stanley E.M. Environmental chemistry. - London; New York : CRC Press. - 2010. – 783 p.

PROSPECTS OF JERUSALEM ARTICHOKE CULTIVATION ON TECHNOGENIC POLLUTED SOILS (LITERATURE REVIEW)

A review of the literature on the sources of anthropogenic soil pollution, the influence of pollutants on soil and plants, as well as studies of the possibility of growing Jerusalem artichoke on such soils. It was revealed that, judging by the literature data, Jerusalem artichoke has the ability to grow on technogenic contaminated soils and has a low coefficient of accumulation of toxic substances.

Key words: Jerusalem artichoke, soil pollution, pollutants, ecotoxicants, productivity.

УДК: 37.033

АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ СООБЩЕСТВА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «ВКОНТАКТЕ» ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ

Подолян Е.А.

Тверской государственный университет

В работе раскрывается роль явления интернет-социальных сетей в экологическом образовании и просвещении населения региона и страны, удобства анализа целевой аудитории данного ресурса.

Ключевые слова: интернет, экологическое образование, экологическое просвещение.

Роль интернета в получении информации значительно возросла в последнее десятилетие. По данным Mediascope¹ 90,7 млн россиян пользуются интернетом еженедельно, а 82,8 млн — ежедневно. Большой сегмент коммуникации занимают социальные сети «ВКонтакте», Facebook, Instagram и др. Mediascope также отмечает, что «ВКонтакте» - наиболее популярная соцсеть в России: 38,2 млн пользователей заходят на сайт «ВКонтакте» ежемесячно, а 23 млн — ежедневно. Среди аудитории пользователей наибольшее число лиц в возраст 35-64 года.

Указанные сведения позволяют сделать вывод, что интернет-ресурс «ВКонтакте» в полной мере может служить инструментом экологического просвещения. Создавая специальные сообщества на площадке «ВКонтакте», организации, занимающиеся экологическим образованием, получают возможность доносить необходимую информацию непосредственно до пользователя социальной сети. Администраторы, управляющие таким сообществом, имеют доступ к статистике пользователей. Статистика пользователей отслеживает, как посетители и читатели реагируют на информационную составляющую сообщества. Статистика сообщества «ВКонтакте» способствует изучению предпочтений аудитории и пониманию, как меняется активность в том или ином случае.

Интернет-страница статистики сообщества делится на несколько разделов: «Охват», «Посещаемость», «Активность», «Записи».

Раздел «Охват» включает в себя несколько частей.

1) *Охват аудитории* - все пользователи, которые видели записи в новостной ленте или на странице сообщества (рис. 1).



Рис. 1. Кривая полного охвата аудитории сообщества Ботанического сада ТвГУ

На рисунке 1 видно, как меняется охват аудитории сообщества Ботанического сада в течение года. Так в декабре 2018 г. – январе 2019 г. проходила Выставка орхидей ведущих ботанических садов страны, которая привлекла внимание читателей. В марте аудитория ожидает появление первоцветов, что не могло не отразиться на активности пользователей в социальной сети. В конце августа состоялось необычное событие – открылась уникальная художественная выставка ботанической иллюстрации, организованная Ассоциацией Художников Ботанического Искусства, вызвавшая большой интерес у пользователей соцсети. Также в этом месяце прошла первая дегустация экзотической папайи, повлекшая значительный отклик.

Охват аудитории может быть отображен в виде кривой полного охвата, которая учитывает:

1 Mediascope – исследовательская компания, лидер российского рынка медиаисследований, мониторинга рекламы и СМИ.

А) Охват подписчиков - подписчики сообщества, которые увидели публикацию без взаимодействия с рекламой.

Б) Виральный охват - пользователи, которые не подписаны на сообщество, но увидели запись, например, на странице другого пользователя или сообщества.

В) Рекламный охват - все, кто увидел публикацию благодаря использованию рекламных возможностей сайта «ВКонтакте».

2) *Пол и возраст аудитории* - распределение подписчиков сообщества по полу и возрасту (рис. 2). Статистика помогает составить портрет целевой аудитории сообщества. Данные могут быть представлены за неделю и за месяц. Среди аудитории сообщества Ботанического сада ТвГУ преобладают женщины (80 % всех подписчиков) в возрасте старше 30 лет.

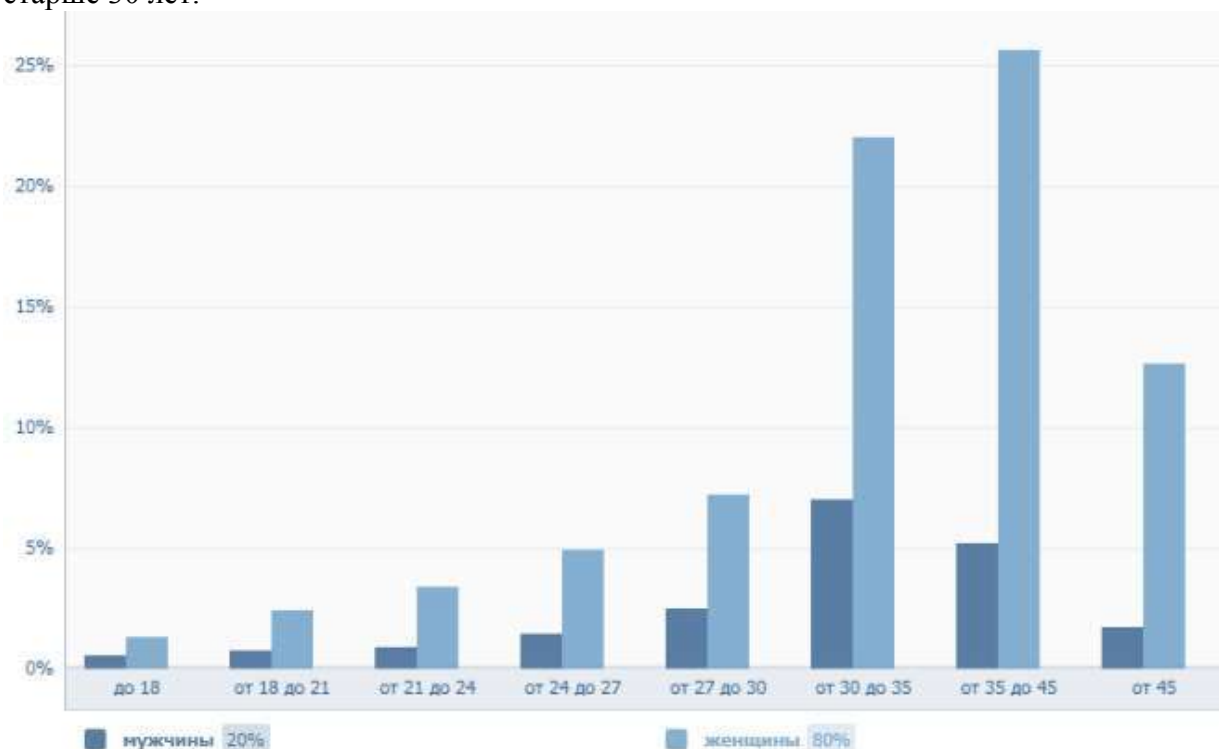


Рис. 2. Распределение подписчиков сообщества Ботанического сада ТвГУ по полу и возрасту

2) *География пользователей* - вся аудитория страницы сообщества по странам и городам (рис. 3). В таблице отображается 5 стран и городов с наибольшим числом подписчиков сообщества в процентах. В виду того, что Ботанический сад ТвГУ является ведущим научно-образовательным центром Тверской области, наибольший интерес он представляет для пользователей из города Твери.



Рис. 3. Статистика аудитории сообщества Ботанического сада ТвГУ по странам и городам

3) *Охват устройств* – диаграмма, позволяющая увидеть распределение просмотров пользователей по устройствам (рис. 4). Большинство подписчиков сообщества Ботанического сада ТвГУ просматривают страницу с мобильных устройств, что важно учесть это при оформлении страницы и публикации информации.



Рис. 4. Распределение просмотров пользователей сообщества Ботанического сад ТвГУ по устройствам

Раздел «Посещаемость» также рассматривает несколько показателей.

1) *Уникальные посетители и просмотры.* Уникальным пользователем считается посетитель сообщества, который просмотрел страницу. Просмотры отражают количество посещений пользователями страницы сообщества. Один пользователь может совершить несколько просмотров. Показатель помогает точнее понять размер регулярно читающей вас аудитории (рис. 5). Интересные посты, обнаруженные пользователем «ВКонтакте» в ленте новостей, привлекают его посетить страницу сообщества в целом для получения дополнительной информации. Как уже описывалось выше, такие события, как появление первых растений, или уникальные выставки и прочие значимые мероприятия привлекают аудиторию.

Среднее суточное количество уникальных посетителей за последние 30 дней: 99
Общее количество уникальных посетителей за последние 30 дней: 2 111



Рис. 5. Статистика количества посетителей и просмотров сообщества Ботанического сада ТвГУ

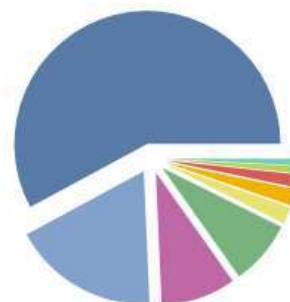
2) Показатель *источников переходов* помогает понять, откуда пользователи узнали о вашем сообществе или странице. Учёт ведётся по следующим источникам переходов:

- **прямые ссылки**
- **страницы пользователей** — ссылки в записях, в заголовках репостов или просто в блоке «Интересные страницы» пользователей социальной сети;
- **страницы сообществ** — ссылки в записях, в заголовках репостов, блок «Ссылки» других сообществ;
- **новости** — переход к записи, находящейся в ленте новостей пользователя. Также может учитываться переход по ссылкам, включенным записи других сообществ или пользователей;
- **мои группы** — раздел сайта со списком сообществ, на которые подписан конкретный пользователь, находится по ссылке vk.com/groups;
- **рекомендации** — переходы со страницы «Рекомендации»;
- **результаты поиска ВК** — учитывается внутренний поиск ресурса «ВКонтакте»;
- **поисковые системы** — результат отражает внешние поисковые системы Google, «Яндекс» и другие;
- **Внешние сайты** — все интернет-ресурсы, за исключением поисковых. Например, переходы по ссылке на сообщество, размещенной на официальном сайте.

Источники переходов

Сутки Неделя Месяц **Всё время** В виде графиков

источник	количество
Прямые ссылки	57.91%
Мои группы	17.86%
Поисковые системы	9.15%
Новости	7.90%
Страницы сообществ	2.10%
Страницы пользователей	2.09%
Рекомендации	1.63%
Внешние сайты	0.77%
Результаты поиска ВК	0.57%



3) *Просмотры разделов* позволяют оценить, как часто каждый из них просматривают пользователи (рис. 6), то есть график просмотров строится отдельно для следующих разделов: «Обсуждения», «Аудиозаписи», «Товары» и другие. С помощью данного инструмента возможно проанализировать, как влияет на охват новая видеозапись или товар. Таким образом, в октябре-начале ноября наиболее часто пользователи просматривали фотографии сообщества Ботанического сада ТвГУ, что вполне предсказуемо, так как преобладает информация в виде визуального контента.

Просмотры разделов

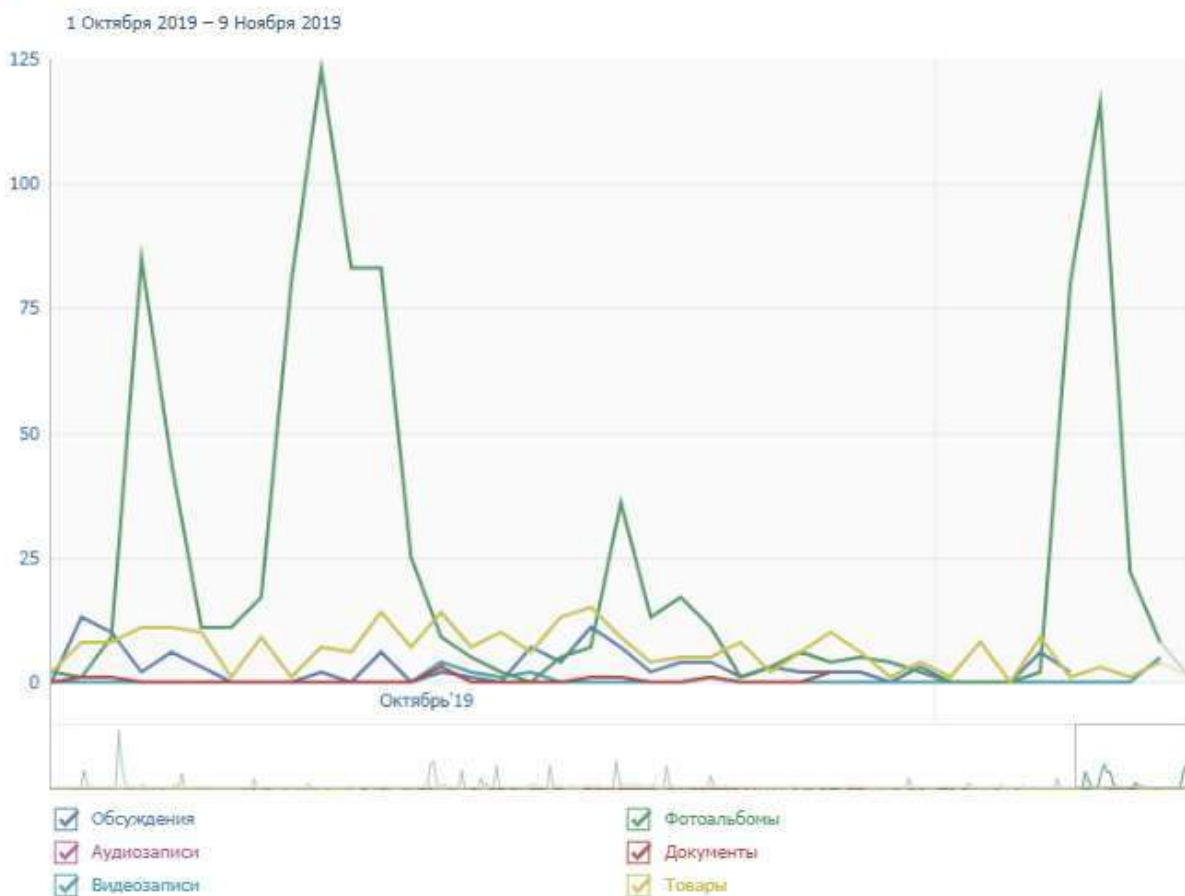


Рис. 6. Тенденция изменения просмотров разделов сообщества Ботанического сада ТвГУ

Раздел «Активность» позволяет анализировать действия пользователей по нескольким показателям.

1) **Уведомления о новых записях** – показатель, отражающий количество пользователей, которые получают уведомления о новых записях на странице сообщества (рис. 7). На своей странице администратор может предложить пользователям подписаться на уведомления, чтобы не пропускать важные записи.

Уведомления о новых записях в сообществе

Количество человек, которые получают уведомления о новых записях в Вашем сообществе.
Кнопка подписки отображается в самом сообществе и в ленте новостей в меню записи.

63

человека подписались на уведомления

Рис. 7. Статистика подписавшихся пользователей на уведомления сообщества Ботанического сада ТвГУ

2) **Обратная связь** - действия пользователей, произведённые в отношении записей непосредственно на страницы сообщества. Помимо этого, если пользователь размещает ссылку на запись у себя на странице при помощи функции «рассказать друзьям», реакция других пользователей на копию записи также учитывается. Выделены отдельно графики для отметок «Мне нравится», «Рассказать друзьям», комментариев к записям, а также отмечено количество пользователей, которые скрыли в своей ленте новостей записи сообщества (рис. 8).

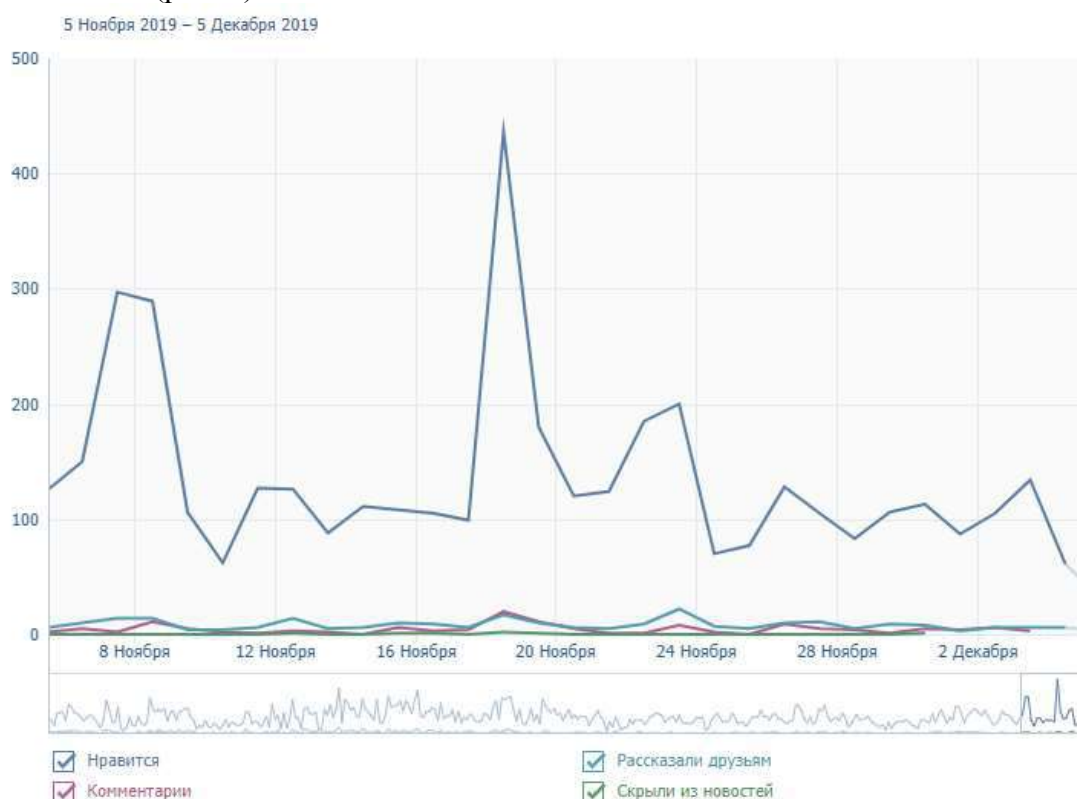


Рис. 8. Графики обратной связи пользователей сообщества Ботанического сада ТвГУ.

Каждый график выражен в суммарном количестве отметок полученных в течение дня по всем записям сообщество. Графики отражают действия пользователей в динамике по дням. Так, например, в сообществе Ботанического сада ТвГУ самый высокий пик числа отметок «Мне нравится» и комментариев за ноябрь отмечен 18 ноября. Такая активность связана, во-первых, с тем, что на станицы опубликовано в этот день сразу 4 новых записи.

Во-вторых, 3 из них посвящены важным событиям Сада: дегустация бананов собственного урожая, дарение луковиц тюльпанов к новому сезону.

Раздел «Записи» отображает записи сообщества с указанием общего охвата пользователей «Вконтакте» и охвата среди подписчиков, а также количество реакций (рис. 9). Возможно посмотреть до 150 записей сообщества в хронологическом порядке.




Запись	Охват [?]	❤️	🔊	💬
 Приглашаю в ноябрьский блюз, Саксофоно... 9 ноя 2019 в 17:11	617 / 585 человек	18	1	0
 СНЕГ ВЫПАЛ. НОЯБРЬ НАСТУПИЛ, ТЕПЕРЬ ... 9 ноя 2019 в 15:43	576 / 576 человек	8	1	2
 Не лишайте стихи тумана. Порой он уберезж... 8 ноя 2019 в 19:00	1330 / 1116 человек	40	1	2

Рис. 9. Раздел «Записи» сообщества Ботанического сада ТвГУ

Возможна сортировка записей по охвату или количеству реакций, что способствует поиску наиболее и наименее популярных записей. На рисунке 10 видно, что наибольший отклик получают эмоционально окрашенные, значимые события в жизни Ботанического сада ТвГУ. Дегустация бананов, полученных в оранжерее «Зеленый дом», получение тюльпанов для Сада, благотворительный концерт в поддержку восстановления исторической ротонды, открытие Выставки орхидей.

Запись	Охват [?]	❤️	🔊	💬
 СРОЧНЫЕ НОВОСТИ из Банановой республ... 18 ноя 2019 в 12:27	6300 / 3325 человек	243	12	9
 Подарки к Юбилею Сада Души! А еще гово... 18 ноя 2019 в 16:56	5561 / 3148 человек	169	1	7
 Время Возрождения! Много лет Сад мечта... 17 ноя 2019 в 23:01	5499 / 2971 человек	121	5	6
 #ЯстроюРотонду"В мечтаньях томных ... ос... 22 ноя 2019 в 14:29	4308 / 1795 человек	121	5	0
 Сенсация!!! Ботанический сад Тверского го... 23 ноя 2019 в 19:07	4963 / 2194 человек	108	31	8

Рис. 10. Сортировка записей сообщества по количеству откликов

К сожалению, как отмечено администрацией сайта «Вконтакте», статистика записей доступна только для сообществ с числом подписчиков свыше 5 000.

Для каждой записи на стене страницы отображается статистика (рис. 11) охвата всех пользователей сайта и только подписчиков, а также данные по:

- охвату: суммарно запись о дегустации бананов просмотрели 6300 человек, из них 52,8 % — непосредственно подписчики сообщества Ботанического сада ТвГУ, а 47,2 % - пользователи, которые не подписаны на сообщество, но увидели данную запись (виральный охват).

- обратной связи: отметки «мне нравится», «рассказать друзьям» и комментарии, т.е. запись дегустации бананов сделано 9 комментариев, 243 пользователя поставили отметку «мне нравится», 12 – поместили копию записи на свою страницу;

- число пользователей, которые скрыли запись или все записи сообщества, а также сколько раз на неё пожаловались. Таким образом, двум пользователям запись о бананах оказалась не интересна;

- переходам с записи в сообщество, последующим вступлениям в неё, а также переходам по указанной в посте ссылке. Яркие записи привлекают новых подписчиков, так, информация о полученных в собственной оранжерее бананов побудила 4 человек подписаться на сообщество, 31 перешёл в сообщество, чтобы посмотреть информацию в целом.



Ботанический сад • Тверь

18 ноя в 12:27

СРОЧНЫЕ НОВОСТИ из Банановой республики "Зеленый дом"!!!!!!

Друзья - Сад Души держит и выполняет свои обещания!

Мы приглашаем Вас в СРЕДУ - 20 НОЯБРЯ В 17 - 30!!!! на открытую общественную дегустацию бананов собственного урожая:))))!!!!

Бананов много, но на всех может не хватить:))))), поэтому - не опаздывайте!

Друзья, для того, чтобы принять участие в дегустации бананов Зеленого дома и в вечерней прогулке по нему - нужно просто купить входной билет в Сад!

Приглашаем и ждем!!!!

Искренне Ваш, Сад

#ЗеленыйДом#СобытияСада

Рис. 11. Статистика записи сообщества Ботанического сада ТвГУ

В заключение можно отметить, что интернет даёт возможность организациям, занимающимся экологическим просвещением, не только размещать материалы для широкого круга граждан, но и получать обратную связь. Статистические инструменты современных сайтов коммуникации пользователей интернета помогают определить, кто является целевой аудиторией организации, какая информация находит у нее наибольший отклик, в какой форме лучше воспринимается.

ЭКО-АРТ-ТРОПА КАК ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА: ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ И ТВОРЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ

Л.Р. Шарафиева

Магистр ландшафтной архитектуры, эко-арт-терапевт, психолог
e-mail: master.coach@yandex.ru

В статье рассмотрены теоретические основы создания эко-арт-тропы и практика её организации в различных средах. Также указаны способы организации пространства эко-арт-тропы, принципы и критерии подбора материалов. Представлены ключевые факторы взаимодействия человека с природой и основные функциональные зоны, а также творческие практики работы с эко-арт-тропой на разных уровнях взаимодействия с природой.

Ключевые слова: эко-арт-тропа, природные материалы, факторы и уровни взаимодействия, функциональные зоны, творческие практики

Введение

В настоящее время в практике некоторых городов на территории ботанических садов и парковых ландшафтов имеется опыт создания различных сенсорных троп [2], экологических и терапевтических маршрутов. Исторически этот опыт обоснован на практиках рефлексотерапии и су-джок терапии в древней китайской медицине, акцентирующей внимание на активизации особых точек на поверхности стоп и ладоней человека. И в то же время опыт путешествия по эко-арт-тропам апеллирует к путешествиям монахов-пилигримов, прокладывающих свой путь к святым местам, терренкурам начала XX века как составляющей климато- и ландшафтотерапии и японским традициям лесного купания.

Однако если приведённые выше практики исследовались на предмет их оздоровительного воздействия достаточно длительное время, то их современные аналоги, создаваемые в городской среде, ещё не имеют как своего научного обоснования, так и подробного описания практики применения, что и определяет актуальность нашего исследования.

Основные положения

Прежде чем перейти к обсуждению эко-арт-тропы, необходимо представить её определение. В качестве рабочего определения в контексте средового подхода в дизайне и арт-терапии мы предлагаем следующее: «Эко-арт-тропа – это пространство, организованное человеком на основе чередования природных материалов, различных по своему происхождению и сенсорным характеристикам и направленное на оздоровление человека: становление высших уровней построения движения, эмоциональной саморегуляции и взаимодействия с природой с помощью художественной практики».

При этом приставка «эко-» напоминает нам о необходимости экологичного подхода к организации пространства и наполнение его природными материалами, как основными составляющими её саногенного потенциала. «Арт-» направляет вектор нашего внимания на творческое взаимодействие с природой на основе художественных практик. А основа слова «тропа» акцентирует внимание на процессе движения, как способа смены впечатлений, создания новых образов и динамики внутренних переживаний человека.

Поиск ответов на вопросы: «Каким должно быть пространство? Как организовать пространство эко-арт-тропы наилучшим образом? Какие природные материалы в него включать для повышения оздоровительного эффекта? Какие художественные практики будут содействовать становлению высших уровней построения движения и саморегуляции? Как улучшить качество взаимодействия человека с природой на каждом

уровне: от ощущений до духовного опыта?» стали стимулом для разработки авторской методики создания эко-арт-тропы и творческих практик по её освоению.

1. Факторы взаимодействия человека и природы

Эко-арт-тропа является структурным элементом архитектурно-ландшафтной среды, а значит, при её создании необходимо учитывать факторы, определяющие качество взаимодействия человека со средой. В нашем магистерском исследовании на основе анализа работ Х.Э. Штейнбаха с В.И. Еленским [8] и А.А. Кроник с Е.А. Кроник [6] были выделены 4 базовых фактора, которые представлены на Схеме 1.

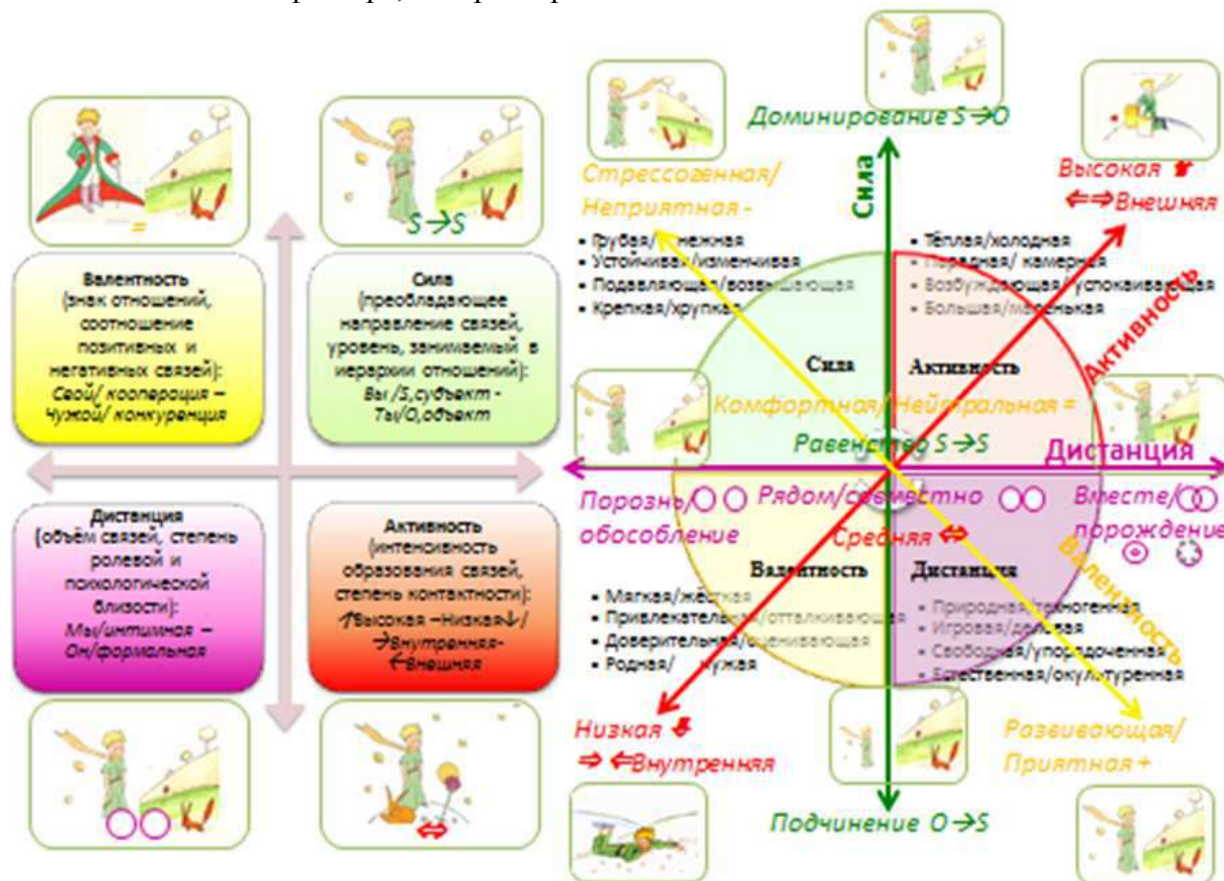


Схема 1 - Эмоционально-образная ориентация среды и виды взаимодействия

Фактор Силы – отражает преобладающее направление связей и уровень, занимаемый в иерархии отношений или, иначе говоря, позицию с которой один субъект отношений воспринимает другой: Вы (субъект) – Ты (объект). Среди базовых отношений можно выделить: доминирование, равенство или подчинение.

Фактор Активности – показывает интенсивность образования связей и степень или направленность контактов человека со средой. Можно различать высокую, среднюю или низкую активность в процессе взаимодействия. А также активность внутреннюю, внешнюю или балансирующую между внешней и внутренней.

Фактор Дистанции – отражает объём связей, степень ролевой и психологической близости, воспринимаемые как отношения Мы (интимная дистанция) – Он (формальная дистанция) и варианты отношений: порознь (обособление), рядом (совместно) и вместе (взаимопорождение, включение одного в другого или слияние).

Фактор Валентности (оценки) – характеризует знак отношений, соотношение позитивных и негативных связей на разных уровнях. Позволяет определять среду как Свою и взаимодействие с ней как кооперацию или Чужую и взаимодействие с ней как конкуренцию. Валентность также показывает характер воздействия среды на человека:

неприятный или стрессогенный, нейтральный или комфортный и приятный или развивающий (преобразующий).

Сочетание выделенных факторов, проявленных в одном из трёх аспектов, определяет разнообразие видов взаимодействия с эко-арт-тропой и её эмоционально-образное значение для человека.

II. Функции эко-арт-тропы как элемента архитектурно-ландшафтной среды

При размещении эко-арт-тропы в той или иной функциональной зоне сада, парка или другой среды важно учитывать функции, выполняемые данной зоной и организовывать пространство эко-арт-тропы в соответствии с ними. Так на схеме 2 представлены основные функции и связанные с ними уровни, формы и задачи взаимодействия, определяющие принцип организации того или иного варианта эко-арт-тропы:

- рекреационно-оздоровительная функция – предполагает доступное общение с элементами природы в урбанистической среде;
- социально-коммуникативная функция – эко-арт-тропа как среда для невербального общения (трансляция эмоционально-художественной информации), и площадка социального взаимодействия;
- научно-исследовательская – эко-арт-тропа как среда для познания своих возможностей и свойств природных материалов;
- природоохранная и экологическая – забота о природном ландшафте улучшение городской среды, частью которого является;
- образовательно-просветительская функция — проживание образа гармоничного взаимодействия с природой и на его основе осознание собственных смыслов и ценностей.

В соответствии с разработанной нами схемой пространство самой эко-арт-тропы и пограничное с ней насыщается образами и организуется так, чтобы в нём были возможны как пассивные, так и активные формы реализации творческих практик.

№	Функции	Мотивация	Уровень	Формы реализации		Принцип организации	Цель и результат
				пассивная	активная		
1	Рекреационно-оздоровительная	Телесная/отдых и здоровье	Непосредственно-чувственный (ощущения)	Созерцание как ожидание того, что дано увидеть	Творческое путешествие	Ландшафтно-декоративный	Повышение чувствительности – сохранение и восстановление равновесия
2	Социально-коммуникативная	Эмоциональная/переживание	Эмоционально-опосредованный (эмоции)	Проникновение – ко мне обращено слово, требующее ответа	Игра-история, диалог, событие	Ботанико-географический	Эмоциональный отклик – развитие навыков эмоциональной саморегуляции
3	Научно-исследовательская	Когнитивная/познание	Знаково-опосредованный (информация)	Знакомство с методами исследования	Эксперимент	Систематический	Познание себя, природы и культуры места-творческое понимание
4	Природоохранная и экологическая	Этическая/охрана и забота	Личностно-опосредованный (отношения)	Наблюдение как стремление всеми силами запечатлеть наблюдаемое	Восстановление и сохранение экосистем	Экологический	Обретение культурной и экоидентичности
5	Образовательно-просветительская	Духовная/преображение	Духовно-опосредованный (ценности и смыслы)	Передача существующего образа	Преображение места – создание мини-сада	Коббинированный	Осознание смыслов и ценностей

Схема 2. Функции эко-арт-тропы как элемента архитектурно-ландшафтной среды.

III. Принципы создания эко-арт-тропы как составляющей ландшафта

Принципы создания эко-арт-тропы базируются на качествах природного ландшафта:

- открытость и нелинейность – доступность, возможность полноценного взаимодействия с природными материалами в природной же среде с помощью различных

частей тела; наличие условий для регулируемого контакта природных наполнителей тропы с природным ландшафтом при различных природных явлениях (солнечный свет и тепло, осадки, ветер, листопад, передвижение насекомых и других животных);

- пластичность и саморегуляция – естественность, максимальное сохранение естественных свойств материалов тропы, обеспечивающих проявление их пластичности и саморегуляции как составляющих природной среды;

- включение в систему репрезентации опыта – наличие возможности для арт-терапевтического взаимодействия с разными участками эко-арт-тропы: рисование на песке, лепка из глины, строительство балансирующих пирамид из гальки и гравия, создание секретиков в траве, создание мандал из этих же материалов; а также возможность для визуального и/или словесного выражения и фиксации своего опыта (листы из оргстекла, бумага, изобразительные материалы), фотоаппарат;

- множество композиционных решений – использование передвижных модульных систем, встроенных в планшет при создании эко-арт-тропы или мозаичное чередование материалов в кругу, по спирали или виде островков из разных материалов, по аналогии с японскими садами камней или мхов, обеспечивающее возможность выбора индивидуальной траектории путешествия по эко-арт-тропе, ветвящегося алгоритма, направляющего путешественника в соответствии с его состоянием в данный момент и особенностями его здоровья;

- полимодальность воздействия – сопровождение разнообразных тактильных ощущений разнообразием цвета, формы, запаха, звуков, предполагающих регуляцию человеком интенсивности оказываемого на него воздействия;

- бытийность – включение в эко-арт-тропу материалов, максимально отражающих характерные ландшафты места её организации.

При обустройстве эко-арт-тропы в практике эко-арт-терапии необходимо также учитывать следующие характеристики природного ландшафта, выделенные Дж. Гибсоном [3].

1. *Место* — то, что можно увидеть отсюда или из точки, находящейся поблизости; с одной стороны, место постоянно (в своем расположении относительно других мест), с другой — оно изменяется во времени. При путешествии по эко-арт-тропе, мы обращаем внимание на то место, которая она занимает в общем пространстве, на перспективы, открывающиеся на разных участках и являющихся своеобразной метафорой жизненного пути человека. Поэтому решающее значение при обустройстве эко-арт-троп может иметь окружающий тропу природный ландшафт, круговая или спиралевидная организация маршрутов, дающая возможность оглянуться по сторонам и взглянуть на одно и то же место под разным углом зрения. Большое значение имеют обучение месту, овладение теми возможностями, которые открывает место, и умение отличать одно место от другого, наряду с умением находить путь.

2. *Объект* — это вещество, частично или полностью окруженное средой, объект может быть прикрепленным к одному месту или изолированным и тогда его можно поместить рядом с другим объектом и сравнить. Из всего многообразия свойств объектов, в процессе восприятия мы обращаем внимание только на то, какие возможности они нам предоставляют. В данном случае объектом может являться отдельный модуль эко-арт-тропы, перемещаемый в пространстве или её конкретный участок, в случае если модули являются статичными.

3. *Вещество* — это то, из чего состоят места и объекты; может быть газообразным, жидким, мягким, упругим или жестким. Вещество вместе с предоставляемыми им возможностями вполне задается цветом и текстурой его поверхности. Вещество, природный материал, задействованный в модулях эко-арт-тропы, является основным агентом воздействия тропы, но не само по себе, а в контексте того природного ландшафта, в котором оно находится. Характер вещества напрямую влияет на характер ассоциаций, переживания, ощущений, возникающих у человека во время

путешествия и к его подбору необходимо отнестись особенно тщательно. Поэтому здесь необходимо подробно остановиться на критериях подбора материалов.

Критерии подбора материалов для эко-арт-тропы:

- выбранный материал должен встречаться в природе на площади, достаточной, чтобы по ней можно было пройти и прочувствовать ощущения, связанные с прикосновением к этому материалу;

- материал можно собрать, сохраняя бережное отношение к природе: опавшие шишки, хвоя и кора опавших деревьев, специально выращенная газонная трава и мох;

- у выбранного материала должен быть аналог – вариации и/или заменитель с близкими ему основными свойствами или (чтобы избежать привыкания при длительном взаимодействии): песок может быть разным по цвету и отличным по фактуре, галька и гравий могут отличаться по размеру, цвету и форме;

- используемые материалы должны создавать разнообразие ощущений, а не быть только мягкими, гладкими и приятными на ощупь;

- последовательность материалов должна допускать возможность чередования этих ощущений: гладкие с шершавыми, мягкие с жёсткими, колючие с шелковистыми, текучие и пластичные с твёрдыми и сыпучими;

- площадь соприкосновения материала с поверхностью тела также должна быть разной: мелкие песчинки и тонкие хвоинки, чешуйки шишек и куски коры, крупный гравий и мелкая галька; маленькие комочки земли и округлые подушечки мха среднего размера; поверхность воды, ограничиваемой только краями ёмкости и осязаемые границы керамической плитки;

- возможность естественных изменений: шишки собирают чешуйки под дождём, становясь гладкими, а на солнце раскрываются и начинают колотиться (особенно сосновые); камни нагреваются на солнце, в мокром виде становятся гладкими и блестят, а в сухом – шершавыми; хвоя и кора в тепле пахнут и с течением времени меняют цвет; сухая глина – твёрдая, а влажная – мягкая и пластичная, песок может быть сыпучим и пластичным, горячим и холодным в зависимости от влажности и температуры воздуха.

На первоначальном этапе среди природных материалов может присутствовать и один-два варианта искусственных наполнителей. Например, керамическая плитка, которая служит своеобразным маркером адаптированности человека к условиям природного ландшафта. На этапе знакомства с эко-арт-тропой наличие плитки создаёт зону комфортности для человека, непривычного к текстуре природных материалов, а затем позволяет отслеживать изменения в зоне комфортности: от первоначального стремления дойти до плитки и расслабиться происходит переход к её восприятию как одной из составляющих эко-арт-тропы, а затем и её восприятия как чужеродной среди природных материалов, представляющих богатство палитры сенсорных ощущений. Со временем, расслабление будет наступать именно на колких, жёстких поверхностях, ибо комфортно ходить по ним можно только в расслабленном состоянии, а вот скользкая и гладкая поверхность плитки даёт только иллюзорное расслабление, так как мышцам приходится напрягаться, в попытке удержать равновесие на ней.

Землю, песок, гальку, гравий, кору и шишки желателен предварительно просушить на солнце, а потом прогреть в духовке (шишки не нужно). Глина предпочтительнее тёплых оттенков, немного размоченная в начале, а после использования накрываемая влажной тканью, чтобы не сильно подсыхала.

4. *События* - обозначают любое изменение вещества, места или объекта. Событие может быть медленным или быстрым, обратимым или необратимым, повторяющимся или неповторяющимся. Одни события встроены в другие. События, происходящие в ландшафте сенсорной тропы, активно способствуют формированию адаптационных механизмов и навыков саморегуляции.

Таким образом, восприятие возможностей места, объектов, вещества и событий создаёт возможности для коррекции системы отношений даже при самостоятельном путешествии по эко-арт-тропе.

IV. Принципы подбора и оформления материалов

На наш взгляд, условия в которых организуется эко-арт-тропа должны соответствовать опыту взаимодействия человека с природным ландшафтом. При небольшом опыте, сильном отрыве человека от природы, будь то ребёнок или взрослый, выросшие в городской среде, необходимо включать модель эко-арт-тропы в привычный для человека контекст. Например, можно создать прообраз такой эко-арт-тропы в домашних условиях или в помещении, где проходят творческие практики. Тогда первоначальный контакт с природным ландшафтом как таковым будет минимальным, но по мере привыкания и развития адаптационных механизмов организма и личности, можно практиковать более цельное и объёмное взаимодействие. Так в процессе ландшафтной арт-терапевтической практики возможен постепенный переход от искусственной среды помещений к естественной среде природного ландшафта:

- мини-тропа, предполагающая взаимодействие с помощью небольших участков тела: пальцев, ладоней рук, локтей, носа и т.п. в закрытом помещении (материал может размещаться в подносах на столе с размером модулей в высоту 3-5см, шириной 10-12см и длиной 15-20см);

- тропа с использованием объёмных контейнеров, предполагающая взаимодействие материалов с более крупными поверхностями тела, погружение в материал и разнообразие способов взаимодействия с ним, но также в закрытом помещении (напольный вариант с размерами модулей высотой 10-15см, шириной 40см и длиной 60см и больше);

- эко-арт-тропа в ближайшей к дому природной среде на фоне городского ландшафта – в мини-садики, во дворе, в городском сквере, с жёстко заданной структурой начала и окончания тропы (минимальный размер модулей по высоте 15-20см, по длине и ширине от 90см – такие размеры предполагают возможность большего погружения в материал, двигательной активности и парного взаимодействия);

При создании эко-арт-тропы в частном саду можно дополнить их вынимающимися контейнерами для воды, которые можно вставлять и вынимать из модуля, чтобы менять воду. В один контейнер наливаем горячую воду, в другой – холодную и при прогулке по тропинке окунаем в них поочередно то правую, то левую ногу/ руку, меняем и так, несколько раз для активизации межполушарного взаимодействия. При желании ящики можно накрывать плёнкой, чтобы ветер не заносил туда мусор. Но лучше оставить ящики открытыми и удивляться каждый раз неожиданным посланиям ветра и дождя: опавшей листве, мелким веткам, лепесткам цветов, капелькам росы и снежинкам...

- эко-арт-тропа, созданная в небольших садах может также представлять собой аналог японских садов камней с разнообразными островками неправильной формы и неравные по размерам;

- эко-арт-тропа в Ботаническом саду или в пейзажном парке, предполагающая взаимодействие с разнообразием природного ландшафта, может представлять собой как специально созданную структурированную тропу из модулей, так и различные участки уже существующих природных экспозиций, лэнд-арт-объектов, обладающих необходимыми характеристиками, а также визуально структурированные маршруты путешествия по определённым зонам Сада или парка, соответствующие индивидуальным потребностям человека;

- эко-арт-тропа в естественном природном ландшафте, с подбором индивидуального маршрута путешествия для достижения человеком конкретных терапевтических эффектов. При таком варианте достаточно снять обувь и походить босиком по поверхностям, естественно присутствующим в выбранном ландшафте. Но соблюсти здесь принцип разнообразия будет достаточно сложно: даже если выбирать максимально насыщенный ландшафт – лес в горах на берегу моря, где соседствуют

песчаный и галечный пляж, придётся пройти достаточно большие расстояния, чтобы получить относительно разнообразный спектр возможных ощущений.

Таким образом, в работе с эко-арт-тропой возможен постепенный переход от ограниченного пространства помещений к природным ландшафтам по мере возрастания у человека уверенности в себе и доверия природе во всём многообразии её проявлений.

V. Уровни взаимодействия с эко-арт-тропой

При переходе с одного уровня восприятия ландшафта на другой изменяется качество осознания и глубина переживания взаимосвязи человека и природы. Уровни взаимодействия с ландшафтом, в том числе при путешествии по эко-арт-тропам представлены следующим образом:

- непосредственно-чувственный связан с оценкой интенсивности средовых воздействий: на этом уровне происходит распознавание сенсорных характеристик ландшафта;

- эмоционально-опосредованный определяет эмоциональное отношение к природному ландшафту, переживание различных эмоций при взаимодействии со средой, объединение отдельных сенсорных восприятий в целостную картину реальности;

- знаково-опосредованный: природный ландшафт обретает рациональное, знаково-символическое значение, позволяя учитывать связь с конкретными условиями природной среды и обеспечивая ориентацию в осмысленную деятельность в пространстве;

- личностно-опосредованный: появляется личностное (субъективное) отношение к порождённым субъектом аффективно - и знаково-смысловым значениям данного ландшафта. Возникает восприятие ландшафта как отражающего определенные характеристики личности (Я), ее потребности, установки (attitudes) и ценности (values);

- духовно-опосредованный (как надстройка, характерная для эко-арт-терапии): возникает символическая регуляция эмоциональными процессами для овладения собственными переживаниями. Это достигается включением в аффективный процесс интеллектуальных

операций, благодаря которым происходят дифференциация, обобщение и трансформация аффективных явлений и выход на новый уровень взаимодействия с природным ландшафтом как субъектом, учитывающий его субъективные особенности и потребности. На данном уровне становится возможной полноценный диалог с миром природы как равноправным партнёром, с учётом состояния, особенностей и потребностей партнёров.

При поддержке эко-арт-терапевта возможен плавный переход человека на новые уровни взаимодействия с природным ландшафтом. Одновременно происходит и постепенная реализация таких функций терапии как адаптация клиента (личности или группы) к условиям среды в соответствии с существующими предписаниями культуры, присвоение личностных смыслов данных предписаний и порождение новых смыслов и субъектов в процессе их преобразования. Поэтапное прохождение от одного уровня взаимодействия с ландшафтом к другому, возможно благодаря использованию на эко-арт-тропах активных метафор: Зеркала, Даров природы, Пути, Дома и Сада, Садовника. Так, благодаря метафоре Зеркала можно обратить внимание человека на поиск отражения в текстуре эко-арт-тропы собственных переживаний, взаимоотношений, прошлых событий и ресурсных состояний.

Базовые творческие практики взаимодействия с эко-арт-тропой

- первоначальное визуальное знакомство с разнообразием поверхностей эко-арт-тропы путём сопоставления материалов эко-арт-тропы с их фотографиями и/или знакомство с их звучанием при прикосновении к ним другого человека;

- тактильные контакты с использованием пальцев рук и поверхности ладоней;

- описание своих наблюдений за разными поверхностями с помощью прилагательных (например: песок - мягкий, рассыпчатый, коричневатый, холодный, шероховатый, мокрый, бесшумный, приятный, мелкий и ...), что поможет развить и обогатить восприятие, внимание и речь в любом возрасте.;

- игры – ощущения при касании разных поверхностей каждой частью тела по отдельности с одновременным наблюдением за своими ощущениями в разных частях тела: начиная с кончиков пальцев ног и заканчивая макушкой головы или наоборот. При этом можно просто смотреть, что происходит в теле так, как будто Вы наблюдаете за ним на экране телевизора. Обращайте внимание на ощущения удовольствия, покоя, напряжения, боли, тепла, холода и т.д. Отмечайте эти ощущения, никак не реагируя на них и не оценивая их, мысли, которые они вызывают, чувства или образы. Не пытайтесь их удержать, просто позвольте им возникать и уходить, переводя внимание на другие точки тела;

- отслеживание эмоций, возникающих при прохождении тропы, связанных с контактом различных частей тела и поверхности материала; при этом можно использовать пиктограммы эмоций, обозначая каждую эмоцию словом, символом, используя палочки, создавая рисунки на поверхности подходящего материала и выражая их в движении;

- путешествие по эко-арт-тропе, используя разные проявления движения и обмениваясь своими вариантами взаимодействия с материалами. Экспериментируя с материалами, можно находить для каждого материала наиболее подходящий способ взаимодействия. Это могут быть: поддержание, поглаживание, разминание, собирание, притяжение, удержание, погружение, протыкание, скручивание, встряхивание, растяжение, перемещение. Определить, что удобно перемещать с места на место, а что встряхивать, что можно без вреда протыкать, а что приятно поглаживать, легко скручивать или встряхивать, во что можно погружаться, а что растягивать? Пробуя разные способы взаимодействия с материалом, можно определить какую эмоцию, вызывает тот или иной способ. Активно исследуя таким образом природные материалы, человек познаёт как собственные возможности, так и жизненно важные свойства природной среды;

- возможно и движение по тропе в разных стилях: скованно (цветок, опутанный вьюнком), напряжённо (бутон, готовый вот-вот распуститься), вяло (увядший цветок), раскрыто (полностью распустившаяся чашечка цветка) и целостно (то открываясь навстречу солнцу на рассвете, то закрываясь на закате - адекватно реагируя на различия материалов, с которыми соприкасаетесь).

- испытание возможности тропы, при движении по ней в разных направлениях: подпрыгивая вверх и приземляясь вниз; перемещаясь на четвереньках (касаясь материалов стопами и ладонками одновременно); двигаясь по ней параллельно друг другу или навстречу, пересекаясь на разных поверхностях; и двигаясь под углом, по диагонали.

- включение в триаду: человек – природные материалы – природная среда, чтобы осознать воздействие на своё здоровье таких факторов как температура (холодная, прохладная, комнатная, тёплая, горячая) рельеф и давление (слабое, лёгкое, среднее, сильное, сверхсильное). Почувствовать перепады рельефа можно, создав его из разных материалов: глины, песка, земли, гальки или гравия. Силу давления и сопротивление материала можно ощутить, оставляя отпечатки на влажной глине или в песке, начиная от слабого и заканчивая сверхсильным. В процессе путешествия по эко-арт-тропе можно зафиксировать наиболее комфортные индивидуальные характеристики данных факторов среды и отразить свои ощущения в экспрессивных формах творчества.

- исследование в парном взаимодействии наиболее комфортной дистанции общения: встав на разных концах тропы, можно начать движение навстречу с дальней дистанции (от 7м), переходя к публичной (4-7м), затем к социальной (1,5-4м) и персональной (0,5-1,5м). И наконец, приблизившись друг к другу, встать так, чтобы касаться телами (близкая дистанция 0-0,5м). По мере приближения важно наблюдать за

своими реакциями и реакциями партнёра. Общая задача для партнёров найти наиболее оптимальную дистанцию для общения.

Активная позиция человека, занятого самооздоровлением на эко-арт-тропах в практике ландшафтной арт-терапии, позволяет также постепенно переходить на различные уровни построения движения в соответствии с концепцией Н.А. Бернштейна [1].

Варианты активизации уровней построения движений:

Предложите участникам практики поиграть в отражение. Подойдя к водной поверхности, обратит внимание, как вода отражает каждого участника и его движения. Объясните, что и в игре отражение должно точно повторять всё за человеком, как вода, и что в процессе игры вы будете меняться ролями отражения и человека.

- *Первый уровень* (рубро-спинальный) – это уровень тонуса мышц, помогающий удерживать позу, совершать быстрые ритмические движения и общаться с помощью прикосновений.

«Найдите глазами какое-нибудь дерево, примете схожее с ним положение и замрите. Партнёр должен повторить максимально точно вашу позу. Затем попробуйте совершить быстрые ритмичные движения, имитируя шелест листьев на ветру или рябь на воде, и снова попросите своё отражение отразить вас. Поменяйтесь ролями».

- *Второй уровень* (галламо-паллидарный) – это уровень двигательных штампов и стереотипных движений, ответственный за формирование привычек, выразительную мимику и пантомиму, телесное общение.

«Попробуйте изобразить ваши привычные движения – походку, мимику, объятия и поглаживания, создать выразительные пантомимы (сбор листьев, бег на месте, семейные сцены) и отразить друг друга».

- *Третий уровень* (пирамидно-стриальный) – это уровень, отвечающий за ориентацию в пространстве, целенаправленные движения, совместное внимание к общей цели движения.

«Придумайте общий танец-игру. Поиграйте, а потом замедлите ваши движения и наблюдайте за их отражением в воде».

- *Четвёртый уровень* (премоторно-теменной) – это уровень действий с предметами, двигательных образов, правил и схем.

«Придумайте свой танец с предметами (палочками, камушками, цветами, листьями, ветками), станцуйте по очереди и отразите друг друга».

- *Пятый уровень* (кортикальный) – это уровень движений, связанных с речью, с передачей смыслов.

«Придумайте метафору значимого для Вас события, состояния души, качества личности и попробуйте выразить её в танце. Отразите танец друг друга и наблюдайте за его отражением в воде».

Наблюдая за тем, как участникам удаётся отражать друг друга, что легко, а что сложно, можно заметить какой уровень построения движения для них актуален и в дальнейшем создавать игровые ситуации по развитию движений.

Осознанное путешествие в природном ландшафте позволяет наладить гармоничное взаимодействие человека как с природной средой, так и с самим собой и с другими людьми. Для этого мы можем использовать потенциал таких известных практик как психологические игры «Слепой и поводырь», «Зеркало», «Море волнуется раз...» и других.

Особенности использования техники «Слепой и поводырь» в практике ландшафтной арт-терапии подробно описаны в работе А.И. Копытина [5], здесь отметим лишь, что путешествие в этой технике предполагает сопровождение ведущим человека, идущего по эко-арт-тропе с закрытыми глазами.

В технике «Зеркало» отражён опыт исследования невербального семантического пространства В.Н. Никитиным [7], при этом опыт создания выразительного пластического

образа себя во взаимодействии с партнёром дополнен воздействием на каждого из них природных материалов эко-арт-тропы и природным ландшафтом места разворачивания действия. Суть техники состоит в отражении партнёрами способов взаимодействия с природными материалами друг друга и создания, диктуемыми средой, выразительных пластических образов. Встав лицом друг к другу, партнёры договариваются, кто будет ведущим, а кто зеркалом. Задача ведущего выразить пластикой собственного тела, движения, рождающиеся при контакте с разными поверхностями, а задача зеркала как можно точнее отразить ведущего. Пройти по тропе необходимо так, чтобы каждый из партнёров смог побывать и в роли зеркала, и в роли ведущего на каждом из участков тропы. При анализе впечатлений от путешествия важно задать вопросы: «Что хотелось выразить именно с этим наполнителем? Как сам материал помогал Вам в этом? Какие эмоции возникали во время контакта с каждым материалом? Какие реакции возникали при попытке отразить движения партнёра и насколько успешны были эти попытки?» и затем по возможности выразить свои переживания на бумаге и/или в звуке (голосом, музыкальной импровизацией).

Взаимодействие с природными материалами и природным ландшафтом в целом, обращает нас к филогенетическому опыту человечества и онтогенетически более ранним формам сознания. Благодаря подобным эффектам, применение сенсорных троп в практике ландшафтной арт-терапии даёт возможность скорректировать труднодоступные для воздействия традиционных форм терапии, нарушения физического и психического здоровья, затрагивающие глубокие слои психики, отражённые и в состоянии физического здоровья.

Своеобразной диагностической и, одновременно терапевтической техникой, позволяющей прожить глубинный опыт встречи с самим собой является тропа мандал, основанная на психодиагностическом инструменте мандала, описанным А.И. Копытиным [4]. В нашей практике участникам путешествия по эко-арт-тропе предлагается выбрать в соответствии со своими предпочтениями карточки – иллюстрации прототипов стадий Большого круга мандалы Дж. Келлог, существующих в объектах лэнд-арта и распределить их между собой. Затем участники создают на поверхности материалов эко-арт-тропы мандалы в соответствии с выделенными стадиями развития психики в виде линейной последовательности или круговой ленты из мандал, одновременно учитывая особенности материалов и их возможного соответствия характеристикам мандалы: 1 наполнитель – 1-я стадия, 2-й- вторая, ... 12-й – 12 стадия. После того, как тропа будет наполнена мандалами, каждый участник может медленно пройти по ней, стараясь по возможности встать в центр мандалы и осознать свои ощущения в теле и эмоции, связанные с материалами, формой мандалы, стадией психического развития, которую она отражает, выбирая созвучные себе в настоящий момент и отмечая возможные негативные состояния. Партнёр в это время может фотографировать путешественника, чтобы зафиксировать для него состояние включения в каждую из мандал для последующего самоанализа. Подобное путешествие позволяет заново прожить опыт прошлого и смоделировать будущее, определив комфортное настоящее и направление дальнейшего движения.

Принципы работы методики работы с эко-арт-тропой:

- постепенный переход от простого к более сложным уровням эмоциональной саморегуляции и взаимодействия с ландшафтом;
- осознание человеком различных свойств природной среды и материалов и обращение к их саногенному потенциалу;
- включение в процесс оздоровления различных уровней построения движений;
- коррекцию самоотношения и системы отношений в парной и групповой практике путешествия по эко-арт-тропе при взаимодействии с природными материалами в разных ландшафтных условиях;

- проработка глубинных переживаний человека и духовного опыта при обращении к творческой практике взаимодействия на тропе, в частности при творческом воссоздании мандал из природных материалов на поверхности тропы.

Рекомендуемая структура занятий на эко-арт-тропе

1. Создание настроения на путешествие и постановка личных задач с помощью Путеводителя.
2. Оценка своего состояния: самочувствия, активности, настроения и доминирующей эмоции до и после практики, с использованием «Окошек настроения»
3. Погружение в тему с помощью метафор и обыгрывания ландшафтной истории, актуальной для участников
4. Короткий демо-эксперимент с одним из материалов эко-арт-тропы, представляющий взаимосвязь демонстрируемых свойства материала с качествами человека, уровнем взаимодействия с ландшафтом.
5. Игра – разминка для активизации эмоциональной сферы и глубокого осознания сенсорных ощущений при различной репрезентации поверхностей тропы.
6. Установление творческих взаимоотношений с природной средой, поиск себя в ней и отражение возникших взаимоотношений в творческом продукте с помощью любого вида экспрессивных терапий и активных метафор.
7. Оценка своего состояния и обратная связь.

Заключение

Разработка нами концепция создания эко-арт-тропы и её апробация как оздоровительной практики позволяет сделать ряд выводов:

1. Принципы обустройства эко-арт-троп напрямую связаны с основными факторами воздействия природного ландшафта на человека.
2. Среди принципов, связанных с соответствующими факторами воздействия ландшафта необходимо выделить: доступность, регулируемость интенсивности воздействия, естественность, модульность и вариативность, привязка к ландшафту места, полимодальность и возможность творческого взаимодействия.
3. Основными характеристиками эко-арт-троп, определяющих эффективность их использования, являются: место расположения, сопутствующие растения и иные компоненты ландшафта, вещества – природные материалы и происходящие с ними события – изменения под воздействием природных явлений.
4. При обращении к эко-арт-тропам в качестве инструмента оздоровления, необходим постепенный переход от закрытой искусственной среды помещений к открытой естественной природной среде.
5. При подборе природных материалов в качестве наполнителей важно учитывать их вариативность, наличие аналогов, территорию распространения, качественное разнообразие вызываемых ощущений, площадь соприкосновения отдельных единиц материала (от хвоинки и крупных экземпляров гравия до сплошной глиняной массы) с поверхностью тела, способность материала к трансформации в условиях изменяющихся сред.
6. Методика работы с эко-арт-тропами может опираться на теоретические положения эко-арт-терапии: концепции порождающего восприятия, уровней эмоциональной саморегуляции, уровней построения движения и уровней взаимодействия с природой
7. Конкретные художественные практики должны опираться на принципы осознанности, субъектности, эмоционального проживания и вербализации опыта, метафоричности и осмысленности. Их цель – обращение к саногенному потенциалу природного ландшафта для достижения состояния физического, психического,

социального и духовного благополучия путём арт-терапевтического взаимодействия с миром природы как единым целым.

Список литературы

1. Бернштейн Н.А. (1990). Физиология движений и активность. Москва: Наука.
2. Вайнер В. Сенсорные дорожки в городе: http://boomstarter.ru/projects/367333/sensornye_dorozhki_v_gorode, 2015
3. Гибсон Дж. Экологический подход к зрительному восприятию: Пер. с англ./Общ.ред. и вступ. ст. А. Д. Логвиненко.— М.: Прогресс, 1988.— 464 с: ил.
4. Копытин А.И. Диагностика в арт-терапии. Метод «Мандала» – СПб.: Речь, 2005. – 143с.
5. Копытин А.И. Техники ландшафтной арт-терапии, Москва: Когито-Центр, 2013
6. Кроник А.А., Кроник Е.А. В главных ролях: Вы, Мы, Он, Ты, Я. - Москва: Мысль, 1989 - с.208
7. Никитин В.Н. Арт-терапия: Учебное пособие: Когито-Центр; Москва; 2014, 227с.
8. Штейнбах Х.Э., Еленский В.И. Психология жизненного пространства. – СПб.: Речь, 2004. – 179с.

ECO-ART TRAIL AS A HEALTH PRACTICE: PRINCIPLES OF CREATION AND CREATIVE DEVELOPMENT

L. R. Sharafieva

master of landscape architecture, eco-art therapist, psychologist
e-mail: master.coach@yandex.ru

The article deals with the theoretical foundations of creating eco-art trails and the practice of its organization in different environments. The ways of organizing the space of eco-art trails, the principles and criteria for the selection of materials are also indicated. The key factors of human interaction with nature and the main functional areas, as well as creative practices of working with eco-art trail at different levels of interaction with nature are presented.

Keywords: eco-art trail, natural materials, factors and levels of interaction, functional zones, creative practices

УДК 581.9

КОНЦЕПЦИЯ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО САДА «МИР В РАВНОВЕСИИ»

М.С. Загоруйко

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана,
Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового
строительства,
e-mail: landscape.arx.m@gmail.com

В статье представлена концепция создания терапевтического сада на основе символа инь-ян, который в этом саду приобретает особый смысл и ценность вместе с растениями и инертными материалами, подобранными на основе принципа включения основных уровней взаимодействия человека с архитектурно-ландшафтной средой. А также с учётом ограничений жителей урбанизированных территорий и возможностей людей с особыми потребностями.

Ключевые слова: терапевтический сад, уровни взаимодействия со средой, эко-арт тропы

Введение. Актуальность представленной концепции сада связана с возрастающей потребностью людей в установлении равновесия во взаимодействии человека и природы. Современные исследования показывают, что увеличение давления городской среды на человека приводит к ухудшению его психического и физического здоровья. Цель нашей концепции терапевтического сада снизить это давление и создать экологичный островок, где человек в общении с природой сможет восстановить свои ресурсы. Терапевтический эффект создаваемого сада основан на создании ситуации впечатления, активизирующей способность человека к самовосстановлению.

Согласно разработанной нами совместно с Л.Р. Шарафиевой классификации терапевтических садов в ранее написанной статье [2] (см. Схема.1), наш проект можно отнести к категории садов, пользователями которого являются жители урбанизированных территорий разных возрастных групп и люди с особыми потребностями. Поэтому при продумывании сада были учтены основные факторы, обеспечивающие доступ к нему и комфортное пребывание в нём представителей этой целевой аудитории. Пространство сада организовано так, что они могут эффективно взаимодействовать со средой, контактировать со специально подобранными растениями и инертными материалами, и таким образом восстанавливать своё здоровье.

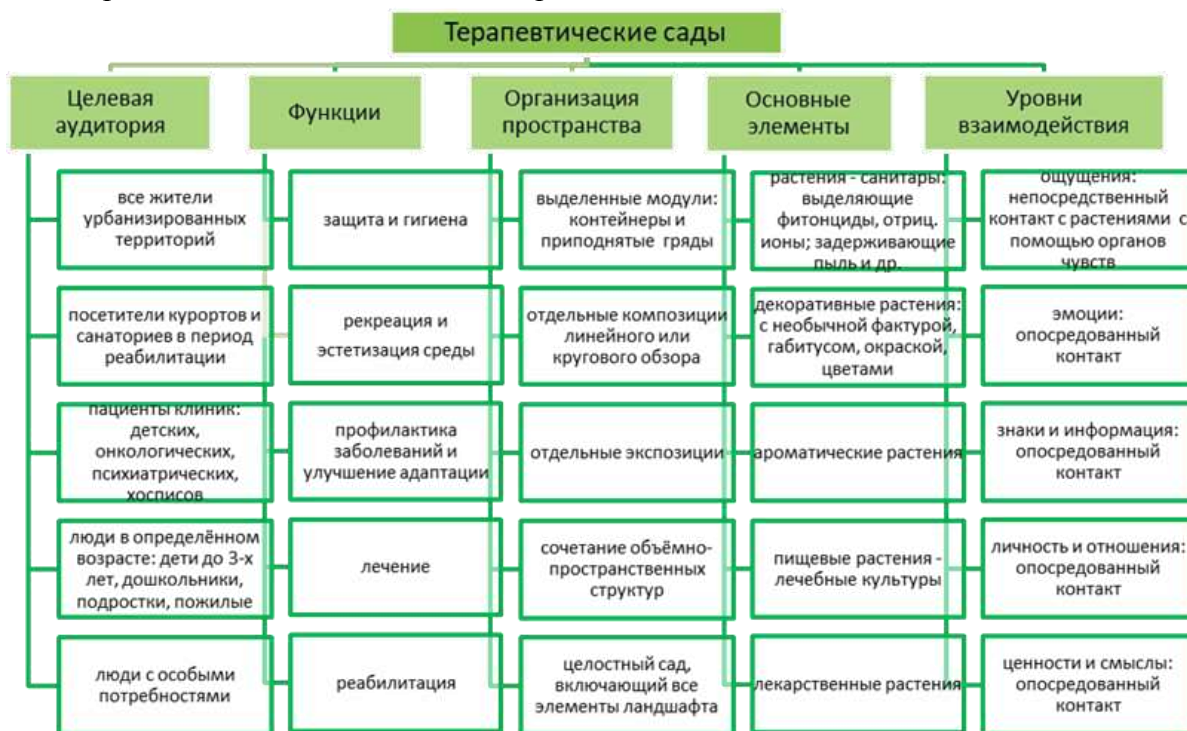


Схема 1. Классификация терапевтических садов

Концепция.

Разработанная нами концепция терапевтического сада основана на китайском символе Инь-Ян. Инь и ян — этап исходного космогенеза в представлении китайской философии, приобретение наибольшим разделением двух противоположных свойств.

Являясь основной (фундаментальной) моделью всего сущего, концепция инь-ян раскрывает два положения, объясняющих природу Дао. Во-первых, всё постоянно меняется. И, во-вторых, противоположности взаимодополняют друг друга (не может быть чёрного без белого, и наоборот) [1]. Целью человеческого существования, таким образом, является баланс и гармония противоположностей: гармония в мире, где обитает человек — это отражение его внутренней гармонии.

Так же в нашей концепции терапевтического сада сделан акцент на возможности интерактивного воздействия с древесно-кустарниковыми композициями и инертными природными материалами.

Из опыта Е. Никитиной на занятиях садовой терапией, дети с повышенной чувствительностью, избегающие прикасаться к земле или песку, охотно трогают растения: «По тактильной насыщенности сад оставляет далеко позади самые лучшие детские комнаты, заставленные всевозможными тактильными игрушками. Дети сравнивают фактуру листьев – бархатистую и кожистую, толщину листовой пластины, ее податливость и устойчивость к деформации. Ни у одного ребенка я не наблюдала неприязни к растениям!» [4]. В отличие от других садов и парков, у терапевтических садов есть чётко обозначенная цель – восстановление здоровья как состояния физического, психического, ментального, социального и духовного благополучия (хотя эта цель может подразумеваться при создании практически любого объекта ландшафтной архитектуры) [3].

По замыслу нашей концепции, погружаясь в атмосферу терапевтического сада, активно взаимодействуя с ним на разных уровнях: вдыхая ароматы трав, прикасаясь и перебирая сыпучие материалы, любуясь цветением растений, человек может восстановить как свое физическое здоровье, так и открывать для себя заново свой внутренний мир, осмыслять свою жизненную ситуацию и вдохновляться на творчество.

В результате подобного взаимодействия у детей и взрослых развивается чувствительность к явлениям природы, к переживаниям другого человека, меняется фокус восприятия мира и появляется желание сотрудничать с природой.

Описание.

Большая часть поверхности планшета в саду занята символом Инь-Ян. Темная сторона этого символа обозначена гранитной отсыпкой по форме инь-ян с отделяющей ее от светлой части скамейкой из переработанного пластика. Там же в темной части расположена композиция из растений, создающих визуальный контраст с гранитной отсыпкой и небольшой фонтан как возможность взаимодействия с водой.



Рис. 1 Фонтан «Брызги радости»



Рис. 2 Скамейка

Светлая сторона символа представлена эко-арт-тропой, которая позволяет непосредственно контактировать с природными материалами. Путешествуя по эко-арт-тропе человек может оставить следы на глине и на песке, ощутить разность текстуры шишек, шершавость древесной коры, мягкость и упругость мха под ногами, тонизирующий эффект холодной и расслабляющий эффект теплой воды. Для придания естественности эко-арт тропы все материалы размещены в углублениях и защищены подложкой из нетканого материала.

При выборе используемых материалов для эко-арт тропы нужно руководствоваться их экологичностью и возможностью непосредственного контакта с ними. Выбранные компоненты: песок, гранитная отсыпка, мох, кора, вода, шишки и глина полностью соответствуют этим требованиям.



Песок

Гранитная
отсыпка

Мох

Шишки

Глина

Рис. 3 Референсы используемых материалов

На основе данной классификации и принципов работы с эко-арт-тропой, разработанной Л.Р. Шарафиевой, в предлагаемой нами концепции возможны:

- постепенный переход от простого к более сложным уровням эмоциональной саморегуляции и взаимодействия с природой;
- осознание человеком возможностей разных проявлений природы для самооздоровления;
- коррекция отношения к себе и отношений с другими людьми;
- творческие практики для проработки глубинных переживаний человека и осмысления духовного опыта.



Рис. 4 Аналог линейной эко-арт-тропы



Рис. 5 Аналог эко-арт-тропы с островами

Внутри эко-арт тропы находится композиция из травянистых форм с душистыми травами, обращающими внимание на нюансы цвета: перетекание одного оттенка одного цвета к другому, от мяты лимонной к котовнику и лаванде, края композиции подбиты чистецом шерстистым, контрастным по своей мягкой и бархатистой структуре, как к инертным материалам, так и к травам.

По периметру сада располагаются три древесно-кустарниковые группы. Первая группа представлена растениями с осенне-зимней декоративностью: бересклетом крылатым и багрянником японским, дереном кроваво-красным. Вторая группа включает в себя растения с высокой декоративностью в весенне-летний период: миндаль низкий, черемуха и спирея японская. В третьей группе также собраны растения с высокой декоративностью в весенне-летний период: жасмин отвороченный, дерен кроваво-красный, сирень обыкновенная.

Принципы подбора ассортимента растений:

При организации пространства сада учтены требования растений к условиям произрастания с тем, чтобы они могли максимально проявить заложенный в них терапевтический потенциал. Для душистых трав и эко-арт тропы выбраны наиболее освещенные места в саду. Для безопасного взаимодействия с водой поверхность планшета возле фонтана выполнена с помощью гранитной отсыпки. Древесно-кустарниковые

композиции произрастают на газоне с повышенной вытаптываемостью, что позволяет взаимодействовать с ними как вблизи, так и на расстоянии.

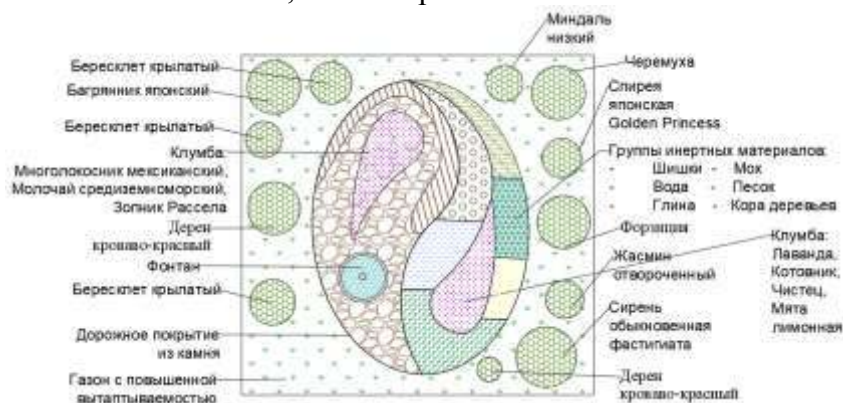


Рис 6. План сада и ассортимент растений,

Как было показано в нашей статье, посвященной классификации терапевтических садов, выбор растений как основных элементов сада должен быть комплексным: учитывать их фитонцидность, декоративность, ароматические характеристики, питательные и лекарственные свойства и при этом предоставлять возможность для взаимодействия на разных уровнях [2]. И эти свойства растений так же были учтены при разработке концепции сада «Мир в равновесии», однако в связи с тем, что сад находится в городской среде, мы не стали включать растения, которые можно употреблять в пищу и в качестве лекарств.

Для активизации различных уровней взаимодействия человека с природой в ассортимент были включены соответствующие растения.

На уровне ощущений в качестве стимуляторов разных органов чувств были выбраны:

- душистые лаванда, котовник и мята для стимуляции обоняния;
- мягкий бархатистый чистец, напоминающий овечьи ушки для развития осязания;
- яркие стволы дерена, акцентирующие на себе внимание кусты сирени и радующие глаз цветы спиреи для стимуляции зрения;
- шумящие брызги фонтана, шуршащие шишки и кора деревьев, шелест злаков для стимуляции слуха.

Таким образом, благодаря представленному в концепции ассортименту растений стала возможной активизация всех органов чувств человека.

Для активизации эмоциональной сферы необходимы яркие впечатления, поэтому в концепцию терапевтического сада были включены и оригинальные композиции из дерена, сирени, черемухи. Также использованы растения с оригинальной окраской и формой, которые акцентируют на себе внимание в разное время года. Весной - это цветущий миндаль и кипельно-белые пены душистой черемухи. Летом - двухцветные шапки спиреи и освежающие брызги фонтана. Осенью - удивительные крылышки на стволах бересклета крылатого, его пламенеющие коробочки плодов и привлекательные краски багрянника японского осенью, а зимой – яркие стволы дерена кроваво-красного и колыхание на ветру многоколосника мексиканского.

Сочетание представленных растительных композиций с эко-арт-тропой, организация места для общения и любования садом создает условия для становления самоидентичности и в то же время быстрой адаптации человека, и в то время создания эффекта неожиданности, стимулирующей развитие механизмов саморегуляции.

На рисунках ниже (рис.7, рис.8) изображена 3D визуализация нашего терапевтического сада.



Рис.7 – Визуализация вид 1



Рис.8 – Визуализация вид 2

В отличие от существующих аналогов эксклюзивность предлагаемой концепции сада «Мир в равновесии» основана на целостном подходе к организации пространства: в ней интегрированы эстетическая, терапевтическая и духовная составляющая взаимодействия природы и человека. Пространственная структура сада способна создать атмосферу гармонии и равновесия внутреннего мира человека и мира природы, с которым он связан за счёт взаимоподолняющих свойств включаемых в него растений и иных природных материалов.

Заключение.

Таким образом, предлагаемая концепция терапевтического сада отражает современное представление о садах как о пространствах, исцеляющих красотой природы. А рекомендуемые к включению в него древесно-кустарниковые композиции и инертные материалы воплощают в себе заботу об окружающей среде. Так как при разработке концепции сада продумано использование экологических материалов и создание благоприятных условий для жизни растений, то такая среда, на наш взгляд, терапевтична как для всех жителей города, включая людей с особыми потребностями, помогая им снять напряжение, вызванное ритмами городской жизни, так и для произрастающих в нём растений.

Список использованной литературы:

1. Николаева Н.С. Японские сады. М., Арт-Родник. 2005 г. 210 с.//
2. Л.Р. Шарафиева, М. С. Загоруйко, Терапевтические сады: принципы подбора растений, 2019, с. 5/ Дата обращения: 05.11.19
3. Сурина К. Целебные ароматы. Терапевтический сад. Часть 1.// Мир растений и деревьев. №2 (89). – 2016. <http://www.homegarden-magazine.ru/articles/plants-and-trees/4808/>
4. Никитина Е. Садовая терапия как инструмент развития ребёнка: https://www.greeninfo.ru/blog/garden_therapy.html/tID/21661 Дата обращения: 12. 11. 19

THE CONCEPT OF THE THERAPEUTIC GARDEN "PEACE IN BALANCE"

M.S. Zagoruyko
MF MSTU them. N.E. Bauman,
Faculty of Forestry, Forest Technology and Garden Construction,

e-mail: landscape.arx.m@gmail.com

The article presents the concept of creating a therapeutic garden based on the yin-yang symbol, which in this garden acquires special meaning and value along with plants and inert materials selected on the basis of the principle of including the basic levels of human interaction with the architectural and landscape environment. And also taking into account the restrictions of residents of urbanized territories and the possibilities of people with special needs.

Keywords: therapeutic garden, levels of interaction with the environment, eco-art trail