

**АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ/AGROCHEMISTRY, AGROSOIL SCIENCE, PLANT PROTECTION AND QUARANTINE**

**DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.15>**

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИСКУССТВЕННЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

Научная статья

**Ельшаева И.В.<sup>1,\*</sup>, Воропаева Е.В.<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-4989-5218;

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup> Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, Санкт-Петербург, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (elshaevaiv[at]mail.ru)

**Аннотация**

Вертикальное озеленение городских районов является одним из альтернативных подходов к решению проблемы экологизации городской среды и имеет множество преимуществ. Выбор подходящего субстрата является здесь ключевым фактором для успешного выращивания растений и обеспечения их нормального развития. В связи с этим целью данной работы являлся поиск лучшего искусственного грунта по свойствам, подходящего для выращивания декоративных растений Традесканция приречная (*Tradescantia fluminensis*) и Сингониум ноголистный (*Syngonium podophyllum*). В ходе работы были проведены опыты по выращиванию этих растений на различных субстратах, таких как перлит, вермикулит, цеолит, кокос, гранит и мох сфагнум. Проведенными исследованиями установлено, что кокосовый субстрат и мох сфагнум являются оптимальными грунтами для вертикального озеленения интерьеров данными растениями. Гранитная крошка выбранной формы и фракции совсем не подходит для выращивания растений.

**Ключевые слова:** вертикальное озеленение, искусственные грунты, Традесканция, Сингониум, морфология, масса растений.

**COMPARATIVE EVALUATION OF ARTIFICIAL SOILS FOR ORNAMENTAL PLANTS GROWING**

Research article

**Elshaeva I.V.<sup>1,\*</sup>, Voropaeva Y.V.<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-4989-5218;

<sup>1</sup> St. Petersburg State Agrarian University, Saint-Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Leningrad State University named after A.S. Pushkin, Saint-Petersburg, Russian Federation

\* Corresponding author (elshaevaiv[at]mail.ru)

**Abstract**

Vertical landscaping of urban areas is one of the alternative approaches to solving the problem of greening the urban environment and has many advantages. The choice of a suitable substrate is a key factor for successful plant growth and normal development. In this regard, the aim of this work was to find the best artificial soil with properties suitable for growing ornamental plants *Tradescantia fluminensis* and *Syngonium podophyllum*. Experiments were carried out to grow these plants on different substrates such as perlite, vermiculite, zeolite, coconut, granite and sphagnum moss. It was found that coconut substrate and sphagnum moss are the optimum substrates for vertical landscaping of interiors with these plants. Granite chips of the chosen shape and fraction are not suitable for growing plants at all.

**Keywords:** vertical landscaping, artificial soils, Tradescantia, Syngonium, morphology, mass of plants.

**Введение**

В современном мире проблема урбанизации становится всё более актуальной. Озеленение интерьера частично позволяет снизить отрицательное влияние техногенно загрязненной окружающей среды на человека. Доказано, что растения оказывают благоприятное воздействие на микроклимат помещений. С помощью фотосинтеза они поглощают углекислый газ и выделяют кислород в атмосферу, а также выделяют фитонциды, угнетающие рост и развитие бактерий [1], [2]. В настоящее время актуальным направлением в дизайне интерьера является внедрение растений в общественные и жилые помещения.

В последние годы, учитывая нехватку горизонтальных поверхностей и снаружи, и внутри зданий, площадками для озеленения теперь становятся фасады, внутренние стены зданий и прочие вертикальные поверхности, поэтому в качестве благоустройства интерьера помещений идеально подходит вертикальное озеленение. Вертикальное озеленение в интерьере традиционное — размещение растений на вертикальных приспособлениях (кашпо, стойки, опоры). Относительно новое направление в фитодизайне — размещение растений на поверхностях конструктивных элементов помещения: стенах, перегородках, колоннах в виде фитостены, фитокартины, фитомодуля [1], [2], [3]. Оно позволяет разумно использовать пространство, дополняя его большим количеством разнообразных зеленых растений, которые обладают не только эстетическим, но и функциональным значением (очищают воздух, убивают простейшие микроорганизмы) [4]. Создание питательных грунтов для городского озеленения можно рассматривать и как возможность утилизации некоторых видов органических отходов, образующихся в урбобиосистеме [5].

На сегодняшний день существует проблема подбора растений и субстратов для вертикального озеленения, так как не все растения могут переносить постоянное увлажнение и быть теневыносливыми, а некоторые субстраты могут быть очень дорогостоящими и тяжелыми [6]. В связи с этим целью работы был выбор оптимального субстрата для вертикального озеленения. В соответствии с целью были определены следующие задачи: в условиях вегетационного опыта оценить прирост вегетативной массы растений на различных субстратах, подходящих для озеленения интерьера; провести морфологическую оценку растений, выращенных на различных субстратах.

### Объекты и методы исследования

Растения, используемые в опыте должны быть влаголюбивыми и теневыносливыми, иметь быстрый темп роста и возможность размножаться черенками. Нами были выбраны Традесканция приречная (*Tradescantia fluminensis*) и Сингониум ноголистный (*Syngonium podophyllum*). Эти виды полностью удовлетворяют критериям отбора. Они являются влаголюбивыми и теневыносливыми, имеют относительно быстрый темп роста, что позволяет с легкостью проводить исследования для подбора оптимального субстрата в кратчайшие сроки, также они размножаются черенками, что облегчает их посадку [7], [8].

Опыт был заложен в трехкратной повторности, в сосудах, вместимостью 500 л (по объему). Варианты опыта соответствовали выбранным субстратам. В каждый сосуд было высажено по одному растению в виде укорененного черенка. Растения выращивали в течение трех месяцев в условиях оранжереи при рассеянном освещении и температуре в пределах 16–24 °C. Для подкормки использовали жидкое комплексное удобрение, которое вносили с поливом. За три месяца проведения опыта, Сингониум и Традесканцию подкармливали шесть раз. Для исследования использовали кокосовый субстрат, сухой мох сфагnum, щебенку гранитную (гравий других пород), вермикулит, перлит и цеолит.

Кокосовый субстрат в брикете имеет оптимальный pH 5,7-6,8 и содержит макроэлементы P, K, Ca, Mg и др. Может использоваться в качестве самостоятельного субстрата.

Сухой мох сфагnum — не содержит питательных элементов, имеет кислую реакцию (около 3 pH), но при этом может использоваться в качестве самостоятельного субстрата. Мох хорошо впитывает и держит влагу, что позволяет растению развиваться без аномалий.

Щебенка (гранитная), гравий других пород (исключая известковые) — наиболее долговечные субстраты. Мы использовали гранитную крошку (материал строительный нерудный из отсева дробления гранита) фракцией 2,5–5,0 мм; очищенный от примесей (перед использованием промыли водой).

Вермикулит — очень легкий материал, имеющий форму плоских пластинок, как у слюды. Мы использовали вермикулит, очищенный от примесей, фракцией 7,0–10,0 мм. Он содержит: маний 10–14%, калий 3–5%, кальций 1–2%, марганец 1%, железо 5–6%, кремний 34–36%.

Перлит получают из алюмосиликатных минералов (породы вулканического происхождения — липариты, дациты и др.). Мы использовали агроперлит, очищенный от примесей, фракцией 1,0–5,0мм. Он легкий, инертный и имеет нейтральную кислотность.

Цеолитами называют целую группу минералов (более 40 видов) природного вулканического происхождения. Для опыта был использован цеолит, очищенный от примесей, фракцией 3,0–5,0 мм. Он содержит: кремний 71,5%, оксид калия 2,96%, кальций 2,1%, магний 1,07%, марганец 0,19%, алюминий 13,1%, железо 0,9%, натрий 2,41%, фосфор 0,033%, в небольших количествах бор и молибден [9], [10].

### Основные результаты

Сингониум ноголистный неприхотливое декоративно-лиственное растение. После укоренения быстро отрастает уже через месяц, приобретая декоративный вид. По результатам опыта максимальное количество листьев и побегов дали растения Сингониума на вермикулите. Вместе с этим хорошие показатели роста были отмечены при выращивании растений на перлите (табл.1).

Таблица 1 - Масса растений и морфологические показатели культуры Сингониум ноголистный (*Syngonium podophyllum*)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.15.1>

Субстрат	Масса растения, г	Количество листьев, шт	Количество побегов, шт
Вермикулит	31±2,5	11±2	6±3
Мох сфагnum	60±10,6	9±2	5±3
Перлит	35±4,9	10±2	6±2
Цеолит	49±0,4	10±1	4±3
Гранит	27±2,1	6±2	2±1
Кокос	59±10,3	10±2	4±1
V(%)	24	31	25

Однако при оценке внешнего вида растений, отмечено, что образцы, выращенные на вермикулите и перлите, имеют менее привлекательный вид, чем выращенные на кокосе и мхе, так как имеют более тонкие стебли и мелкие листья, их цвет не такой насыщенный и равномерный. Это подтверждается показателями общего веса растения при

уборке опыта. Максимальная масса была зафиксирована у растений, растущих на кокосовом субстрате и мхе, и составила 59–60 г.

По массе растений Сингониума можно распределить субстраты в ряд по мере снижения эффективности: (мох сфагнум = кокос) > (вермикулит = перлит) > цеолит > гранит.

При выращивании Традесканции приречной на искусственных грунтах наблюдалась аналогичная картина. Максимальное количество листьев и побегов отмечено при выращивании растений на вермикулите (табл.2).

Таблица 2 - Масса растений и морфологические показатели культуры Традесканция приречная (*Tradescantia fluminensis*)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.15.2>

Субстрат	Масса растения, г	Количество листьев, шт	Количество побегов, шт
Вермикулит	59,25±3,2	112±7	6±4
Мох сфагнум	34,75±1,8	90±4	4±1
Перлит	34,75±1,4	59±6	5±2
Цеолит	46±2,5	85±7	6±3
Гранит	26,5±0,7	58±35	3±1
Кокос	59,75±2,1	100±6	5±2
V(%)	27	27	25

Хорошие показатели выявлены у Традесканции, субстратом для которой служил мох и кокос. Растения, выращенные на богатом микроэлементами и обладающим благоприятной кислотностью кокосовом субстрате, сформировали яркоокрашенную декоративную листву, отличались при этом максимальной массой и ростом. Гранитная крошка обеспечивала неблагоприятные условия для развития растений, как Традесканции, так и Сингониума. У Традесканции приречной показатели «количество листьев» и «масса растений» одинаково чувствительны к субстрату для выращивания декоративных культур, так как коэффициенты вариации признаков близки (25 и 27%). Рассчитанный коэффициент корреляции характеризует довольно тесную связь между отмеченными признаками тесная ( $R=0,751$ ).

В целом по массе растений Традесканции можно распределить субстраты в ряд по мере снижения эффективности: (вермикулит = кокос) > цеолит > мох сфагнум > перлит > гранит.

### Заключение

Сравнительная оценка массы и морфологии декоративных растений Традесканция приречная (*Tradescantia fluminensis*) и Сингониум ноголистный (*Syngonium podophyllum*), выращенных на различных искусственных грунтах, показала, что кокосовый субстрат и мох сфагнум являются самыми оптимальными грунтами для вертикального озеленения интерьеров с использованием данных растений. Вермикулит, перлит и цеолит так же можно использовать как субстрат для озеленения, но с меньшей эффективностью. Гранитная крошка выбранной формы и фракции совсем не подходит для выращивания растений.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Лазаренко О.В. Особенности вертикального озеленения интерьера / О.В Лазаренко, О.В. Монич, К.В. Чулкова // Вестник полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. — 2018. — № 8. — С. 29–34.
2. Султангареев Р.М. Зеленое благоустройство городов / Р.М. Султангареев, А.И. Кугачева // Международный зеленый город. — 2018. — № 11. — С. 19–22.
3. Ульянов В.Е. Влияние зеленых насаждений на экологию городской среды / В.Е. Ульянов, О.С. Серебренников // География и природные ресурсы. — 2017. — № 1. — С. 79–85.
4. Боровикова С.Н. Зеленые насаждения в городской среде: проблемы и перспективы / С.Н. Боровикова // Экологическая безопасность городской среды. — Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт пожарной охраны МЧС России, 2010. — С. 63–67.
5. Ельшаева И.В. Использование грунта, обогащенного осадками сточных вод, при выращивании декоративных растений / И.В. Ельшаева, Е.В. Воропаева, А.С. Пинаева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2023. — № 1 (70). — С. 59–68. — DOI: 10.24412/2078-1318-2023-1-59-68.

6. Ивкин М.М. Исследование некоторых методов работы с аквапоникой для выращивания растений в емкостях на субстрате / М.М. Ивкин // Научно-технический startup 2021 : Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 10 января 2022 года. — Петрозаводск: Новая Наука, 2022. — С. 65–75.

7. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство : цветоводство : учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности «Садово-парковое и ландшафтное строительство» направления подготовки дипломированных специалистов «Лесное хоз-во и ландшафтное строительство» / Т.А. Соколова, И.Ю. Бочкова. — Москва : Академия, 2006.

8. FloralWorld.ru 2006–2015. Каталог комнатных растений. — URL: <http://www.floralworld.ru> (дата обращения: 12.02.2025).

9. Госсе Д.Д. Современные агротехнологии выращивания декоративных растений в вертикальных конструкциях / Д.Д. Госсе, Ю.А. Кукуджанов // Проблемы агрохимии и экологии. — 2016. — № 1. — С. 52–62.

10. Солдатов В.С. Питательный субстрат для растений на основе цеолитов / В.С. Солдатов, А.П. Езубец, В.В. Сапрыкин [и др.] // Почвоведение и агрохимия. — 2021. — № 1 (66). — С. 149–161.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Lazarenko O.V. Osobennosti vertikal'nogo ozelenenija inter'era [Features of vertical interior landscaping] / O.V. Lazarenko, O.V. Monich, K.V. Chulkova // Vestnik polockogo gosudarstvennogo universiteta. Serija F. Stroitel'stvo. Prikladnye nauki [Bulletin of Polotsk State University. Series F. Construction. Applied Sciences]. — 2018. — № 8. — P. 29–34. [in Russian]

2. Sultangareev R.M. Zelenoe blagoustrojstvo gorodov [Green improvement of cities] / R.M. Sultangareev, A.I. Kugacheva // Mezhdunarodnyj zelenyj gorod [International Green City]. — 2018. — № 11. — P. 19–22. [in Russian]

3. Ul'janov V.E. Vlijanie zelenyh nasazhdennij na jekologiju gorodskoj sredy [Influence of green spaces on the ecology of urban environment] / V.E. Ul'janov, O.S. Serebrennikov // Geografija i prirodnye resursy [Geography and Natural Resources]. — 2017. — № 1. — P. 79–85. [in Russian]

4. Borovikova S.N. Zelenye nasazhdennija v gorodskoj srede: problemy i perspektivy [Green plantations in the urban environment: problems and prospects] / S.N. Borovikova // Jekologicheskaja bezopasnost' gorodskoj sredy [Ecological safety of urban environment]. — Moscow: All-Russian Research Institute of Fire Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2010. — P. 63–67. [in Russian]

5. El'shaeva I.V. Ispol'zovanie grunta, obogashchennogo osadkami stochnyh vod, pri vyrashhivanii dekorativnyh rastenij [The use of soil enriched with sewage sludge in the cultivation of ornamental plants] / I.V. El'shaeva, E.V. Voropaeva, A.S. Pinaeva // Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of St. Petersburg State Agrarian University]. — 2023. — № 1 (70). — P. 59–68. — DOI: 10.24412/2078-1318-2023-1-59-68. [in Russian]

6. Ivkin M.M. Issledovanie nekotoryh metodov raboty s akvaponikoj dlja vyrashhivanija rastenij v emkostjah na substrate [Study of some methods of aquaponics for growing plants in containers on the substrate] / M.M. Ivkin // Nauchno-tehnicheskij startup 2021 : Sbornik statej Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa, Petrozavodsk, 10 janvarja 2022 goda [Collection of articles of the International Research Competition, Petrozavodsk, 10 January 2022]. — Petrozavodsk: New Science, 2022. — P. 65–75. [in Russian]

7. Sokolova T.A. Dekorativnoe rastenievodstvo : cvetovodstvo : ucheb. dlja studentov vyssh. ucheb. zavedenij, obuchajushhihsja po special'nosti «Sadovo-parkovoe i landshaftnoe stroitel'stvo» napravlenija podgotovki diplomirovannyh specialistov «Lesnoe hoz-vo i landshaftnoe stroitel'stvo» [Ornamental plant growing : floriculture : textbook for students of higher educational institutions, of the speciality 'Gardening and landscape construction' of the direction of training of diploma specialists 'Forestry and landscape construction'] / T.A. Sokolova, I.Ju. Bochkova. — Moscow : Academia, 2006. [in Russian]

8. FloralWorld.ru 2006–2015. Katalog komnatnyh rastenij [FloralWorld.ru 2006–2015. Catalogue of indoor plants]. — URL: <http://www.floralworld.ru> (accessed: 12.02.2025). [in Russian]

9. Gosse D.D. Sovremennye agrotehnologii vyrashhivanija dekorativnyh rastenij v vertikal'nyh konstrukcijah [Modern agro-technologies of growing ornamental plants in vertical constructions] / D.D. Gosse, Ju.A. Kukudzhanov // Problemy agrohimii i jekologii [Problems of agrochemistry and ecology]. — 2016. — № 1. — P. 52–62. [in Russian]

10. Soldatov V.S. Pitatel'nyj substrat dlja rastenij na osnove ceolitov [Nutrient substrate for plants based on zeolites] / V.S. Soldatov, A.P. Ezubec, V.V. Saprykin [et al.] // Pochvovedenie i agrohimija [Soil Science and Agrochemistry]. — 2021. — № 1 (66). — P. 149–161. [in Russian]