

ВОЗМОЖНОСТИ БОТАНИЧЕСКОЙ И ЛЕСНОЙ ИНТРОДУКЦИИ ХВОЙНЫХ
ПОРОД НА ПРИМЕРЕ ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗИСА
(*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.)

С.И. Дегтярева¹, А.Н. Одинцов², В.Д. Дорофеева¹

¹ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Россия

² ФГБУ «ВНИИЛГИСБиотех», г. Воронеж, Россия

Аннотация. Анализ литературы биологического и лесоводческого профилей по изучению эколого-биологических особенностей интродуцированных хозяйственно ценных древесных пород показал, что нужно чётко проводить границы между ботанической и лесной интродукцией. Все те проблемы, которыми занимаются биологи, экологи и дендрологи – это выявление актуальных проблем эколого-биологических особенностей вида, особенно генеративной сферы. Ими накоплен большой опыт первичной интродукции древесных и кустарниковых пород. Работа по ботанической интродукции завершается констатацией степени адаптации интродуцентов к новым климатическим условиям и, если вид оказался достаточно устойчивым, то он рекомендовался для всестороннего использования в этом регионе. Но, остаётся проблема – нет разработок комплекса рекомендаций по введению интродуцента в различные типы лесных насаждений в качестве сопутствующей породы. Необходимо связующее звено. Мы видим выход в следующем – введение на практике в лесные насаждения интродуцентов с различным долевым участием в составе древостоя, чтобы изучить их продуктивность и устойчивость, уровень биоразнообразия и устойчивость насаждений к болезням и вредителям. Вроли такой перспективной породы мы видим псевдотсугу Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.).

Ключевые слова: климат, интродукция, хвойные породы, экологические условия, *Pseudotsugamenziesii*(Mirb.) Franco.).

POSSIBILITIES OF BOTANICAL AND FOREST INTRODUCTION OF CONIFEROUS
SPECIES ON THE EXAMPLE OF MENZIES PSEUDOTSUGI
(*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.)

S.I. Degtyareva¹, A.N. Odintsov², V.D. Dorofeeva¹

¹ Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia

²All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Voronezh,
Russia

Abstract. An analysis of the literature of biological and forestry profiles on the study of the ecological and biological features of introduced economically valuable tree species has shown that it is necessary to clearly draw the boundaries between botanical and forest introductions. All the problems that biologists, ecologists, and dendrologists are dealing with are the identification of urgent problems of the ecological and biological characteristics of a species, especially the generative sphere. They have accumulated extensive experience in the primary introduction of tree and shrub species. The work on botanical introduction ends with a statement of the degree of adaptation of the introduced plants to new climatic conditions and, if the species proved to be sufficiently stable, it was recommended for comprehensive use in this region. The work on botanical introduction ends with a statement of the degree of adaptation of the introduced plants to new climatic conditions and, if the species proved to be sufficiently stable, it was recommended for comprehensive use in this region. However, the problem remains – there is no development of a set of recommendations for the introduction of an introduced species into various types of forest stands as a companion breed. A connecting link is needed. We see a way out in the following – the practical introduction of introduced species into forest stands with different shares in the composition of the stand in order to study their productivity and sustainability, the level of biodiversity and plant resistance to diseases and pests. In the role of such a promising breed, we see the Menzies pseudo-dog (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.).

Keywords: climate, introduction, conifers, ecological conditions, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.).

Введение.

Мировые леса находятся под перманентным давлением абиотических, биотических (в том числе и антропогенных) факторов, обусловленных постоянно растущим спросом на древесные ресурсы, урбанизацией, фрагментацией растительности и последствиями изменения климата. Обезлесение и деградация лесов связаны с утратой биоразнообразия и выбросами парниковых газов [12].

Растительность и флораконкретных местообитаний г. Воронежа и лесов в целом представляет собой интересную и неоднозначную картину (или ситуацию).

С одной стороны, городские зелёные зоны (в том числе парки, скверы) представляют собой один из важнейших компонентных урбанизированных секторов, которые привлекают внимание учёных и обывателей к своему ассортименту. И, если, биологов и экологов интересуют вопросы биоразнообразия, то жителей в основном эстетика. Урбанизация непосредственно воздействует не только на всю экосистему через замещение растительности городской инфраструктурой, но также изменяет флористический состав, разнообразие и распределение через процессы фрагментации и деградации, которые повышают эффективность среды обитания для иммиграции столь многих видов растений. Антропогенное воздействие в урбосреде создаёт новую среду обитания, которая может благоприятствовать установлению и доминированию местных или интродуцированных видов растений [2].

С другой стороны биогеоценозы и фитоценозы различных типов растительности, в том числе и лесной, находятся на грани удовлетворительного и неудовлетворительного состояния. Равновесия нет и не будет по причинам агрессивной деятельности человека.

Многие экологические исследования подчёркивают, что экобаланс для человечества потенциально возможен за счёт новых компонентов лесных экосистем [8, 13]. Функциональное значение лесных экосистем является ключевым ресурсом для благополучия человека. Экологические проблемы, связанные с важностью поддержания функционала лесных экосистем и содействия устойчивому использованию, постоянно растут. В частности, европейские рынки все больше требуют экологически чистой продукции. Рыночные инструменты, такие как добровольные системы сертификации, появились и приобрели глобальное значение с точки зрения объемов торговли, а также сертифицированных областей и компаний [7].

Мониторинг изменений растительного покрова в быстро меняющихся условиях на основе введения и изучения новых интродуцированных видов имеет важное значение для количественной оценки и оценки пространственных закономерностей динамики изменения ландшафта, для устойчивого управления экосистемами и постепенного вовлечения новых видов.

Именно результаты мониторинга могут свидетельствовать, что деятельность человека оказывает положительное или отрицательное воздействие на растительную жизнь в урбанизированных или природных экосистемах, приводя к расселению новых видов, улучшению или разрушению растительного покрова. Усилия и стратегии введения и сохранения растений должны быть направлены на это [10].

Одним из главных препятствий в области интродукции является то, что недостаточно изученные многочисленные космополитные виды легко и даже без помощи человека «перейти» из городских экосистем в природные. Например, *Acer negundo* L. является неродным и агрессивным растением в восточных лиственных лесах.

Экзотические виды за счёт антропогенных нарушений или садово-огороднических практик вторгаются в лесные экосистемы и могут усилить позитивное или негативное воздействие на местное биоразнообразие и функционирование экосистем.

Таким образом, спонтанные биологические инвазии в настоящее время признаются одной из основных угроз биоразнообразию и функционированию экосистем во всем мире.

Цель исследования – изучить возможности ботанической и лесной интродукции хвойных пород на примере псевдотсуги Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.)

Задачи: проанализировать литературу биологического и лесоводческого профилей по изучению эколого-биологических особенностей интродуцированных хозяйственноценных древесных пород, провести чёткие границы между ботанической и лесной интродукцией, очертить круг наиболее актуальных проблем в области интродукции хвойных пород.

Результаты исследования и их обсуждение. Влияние смешанных древостоев на биоразнообразие изучается все шире, поскольку предполагается, что они обеспечивают более высокую гетерогенность среды обитания [6, 9, 14].

Не отвлекаясь на детализацию типов и видов интродукции мы хотели бы остановиться на ботанической и лесной.

Ботаническая интродукция связана в основном с изучением эколого-биологических особенностей вида, особенно генеративной сферы. Ботаническими садами и дендрариями в России накоплен большой опыт первичной интродукции древесных и кустарниковых пород. Однако широкого внедрения в лесохозяйственном производстве этот опыт до настоящего времени не получил. Ботаническая интродукция фактически завершается констатацией степени адаптации интродуцентов к новым климатическим условиям и, если вид оказался достаточно устойчивым, то он рекомендовался для зеленого строительства в этом регионе.

Лесная интродукция (в отличие от ботанической) связана с закладкой и выращиванием лесных культур, экологической основой которых является типология условий местопроизрастания, она охватывает практически весь цикл лесовосстановления, что позволяет подобрать и наиболее целесообразно разместить лесные культуры экзотов в этом сложном природном разнообразии[4].

Внимание к лесной интродукции в прошлом было довольно нестабильным. Периоды подъема, а иногда гипертрофирования роли экзотов сменялись периодами интереса и даже полного отрицания роли интродукции в обогащении генофонда и повышении продуктивности лесов. Связано это было с недостаточной обоснованностью научных рекомендаций по применению интродуцентов, практическим отсутствием семенной базы и долговременной программы интродукции.

Теоретической основой лесной интродукции являются эколого-исторический и эколого-географический методы исследований. В соответствии с теорией климатических аналогов успех интродукции определяется непременно сходством климатических условий естественных и искусственных ареалов экзотов[3].

Однако имеющиеся возможности применения их в лесохозяйственном производстве и в защитном лесоразведении для повышения продуктивности и устойчивости создаваемых насаждений и в настоящее время в нашей стране используются недостаточно.

Если, ещё раз вернуться к лесной интродукции, то она начинается с установления достаточной адаптации его к климатическим условиям нового района произрастания, затем проходит через стадии изучения взаимоотношений в искусственно созданном фитоценозе до экологической эффективности видов при внедрении их в лесохозяйственное производство.

Наконец, венце всему – массовое испытание посадочного материала в лесных экосистемах. Здесь недостаточно иметь просто коллекцию. Главное нужно, чтобы интродуцент был испытан на значительных площадях и желательно в различных почвенно-климатических условиях. Только в этом случае лесным хозяйством при внедрении в производство будет получен экономический эффект, обусловленный биологическими особенностями экзота.

С девятнадцатого века источники семян р. *Pseudotsuga* широко использовались для создания древостоев за пределами его естественного ареала [1].

Значительные успехи интродукции псевдотсуги Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.) особенно при выращивании плантационных культур достигнуты и в странах умеренного климата (Франции, Германии, Чехии). Вид успешно акклиматизирован и в сопредельных с Россией странах Белоруссии и Украине [5].

Взрослые экземпляры *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. изучались нами на территории дендрария Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова, лесопаркового участка ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии», а также в дендроколлекции Семилукского питомника (Семилукский район, Воронежская область).

Данный вид мы рассматривали как перспективную породу по её использованию в городском озеленении [11].

С ботанической точки зрения многие вопросы нам стали ясны. Но, остаётся проблема – нет разработок комплекса рекомендаций по введению интродуцента в различные типы лесных насаждений в качестве сопутствующей породы.

В России вообще нет географических культур лесообразующих экзотов. Имеющийся набор различных происхождений интродуцированных древесных пород ограничен, поэтому не отражает географического разнообразия их в естественных ареалах. Закладка же географических культур лесообразующих интродуцентов семенным материалом непосредственно из естественных ареалов в нашей стране в настоящее время невозможна в силу неблагоприятной экономической ситуации. Целесообразно в связи с этим организовать испытания семенных потомств имеющихся в России лесных культур экзотов, которые в новых условиях произрастания оказались устойчивыми и при нормальном семеношении формируют высокопродуктивные насаждения.

Заключение.

Проанализировав литературу мирового и отечественного уровня по вопросу акклиматизации *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. в разных ботанико-географических зонах, пришли ещё раз к очевидному выводу – порода является перспективным экзотом.

Мы выдвигаем гипотезу с последующей апробацией на опыте – введение в лесные насаждения *P. menziesii* (Mirb.) Franco. с различным долевым участием в составе древостоя чтобы изучить их продуктивность и устойчивость, уровень биоразнообразия и устойчивость насаждений к болезням и вредителям.

Таким образом, мы ответили на поставленные задачи и предстоящая работа – это выращивание из местных семян сеянцев, посадка растений в лесополосы и леса, всесторонний анализ полученных результатов, разработка практических рекомендаций.

Список литературы

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Ф. Абаимов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – С. 474.
2. Климат Воронежа – Погода и климат. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> (дата обращения 08.02.2025).
3. Гурский, А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР / А.В. Гурский. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1957. – С. 304.
4. Дроздов, И.И. Хвойные интродуценты в лесных культурах / И.И. Дроздов. – М. : МГУЛ, 1998. – С. 135.

5. Торчик, В. И. Холопук Г. А. Интродукция псевдотсуги Мензиса (*Pseudotsugamenziesii* (Mirb.) Franco) в условиях Беларуси» / В. И. Торчик, Г. А. Холопук, 2014. – С. 139 с.
6. E. Bukvareva, D.Zamolodchikov, K.Grunewald. National assessment of ecosystem services in Russia: Methodology and main problems // Science of The Total Environmen, 2019. – V. 655. – P. 1181-1196. DOI: // <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.286>.
7. Sofia Corticeiro, Gonçalo Bras, Margarida Tome, Ana Lillebo, Helena Vieira. Forest certification and economic insights: a European perspective // For. Global Change, Sec. Forest Management, 2024. – V. 7. DOI: <https://doi.org/10.3389/ffgc.2024.1464837>.
8. Giam X. Global biodiversity loss from tropical deforestation // Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 2017. – V. 114 (13). – P. 5775-5777. DOI: <https://doi.org/10.1073>.
9. Marion Gosselin, Deki Fourcin, Yann Dumas, Frédéric Gosselin, Nathalie Korboulewsky, Maude Toïgo, Patrick Vallet // Influence of forest tree species composition on bryophytic diversity in mixed and pure pine (*Pinus sylvestris* L.) and oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) stands // Forest Ecology and Management, 2017. – V. 406. – P. 318-329. DOI: // <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.067>.
10. Gwendolyn Lloyd, Michael B. Mahon, Thomas O. Crist // Invasive shrub cover and tree species composition influence exotic earthworms // Forest Ecology and Management, 2019. – V. 447. – P. 53-59. DOI: // <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.05.049>.
11. Dorofeeva V.D., Degtyareva S.I., Komarova O.V., Shipilova V.F. Generative and vegetative reproduction of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco in the Central Chernozem Region / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions" (Forestry-2019). – 2019. – P. 012044. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/392/1/012044>.
12. Meidad Kissinger, Cornelia Sussmann, Caitlin Dorward and Kent Mullinix. Local or global: A biophysical analysis of a regional food system // Renewable Agriculture and Food Systems, 2019. – V. 34. – Issue 6. – P. 523 – 533. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742170518000078>.
13. Theodimir Mugiraneza, Yifang Ban, Jan Haas. Urban land cover dynamics and their impact on ecosystem services in Kigali, Rwanda using multi-temporal Landsat data // Remote Sensing Applications: Society and Environment, 2019 – V. 13. – P. 234-246. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2018.11.001>.
14. Tatyana Vakhlamova, Hans-Peter Rusterholz, Victor Kamkin, Bruno Baur. Recreational use of urban and suburban forests affects plant diversity in a Western Siberian city // Urban Forestry & Urban Greening, 2016. – V. 17. – P. 92-103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.03.009>.

References

1. Abaimov, V. F. Dendrology: textbook and workshop for academic undergraduates / V. F. Abaimov. – 3rd ed., rev. and additional – Moscow: Yurayt Publishing House, 2018. – S. 474. – (Bachelor. Academic course). – Text: electronic // Educational platform Urayt [website]. – <https://urait.ru/bcode/422796>.

2. Voronezh climate – Weather and climate. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> (accessed 02/08/2025).
3. Gurskij, A.V. Osnovny`e itogi introdukcii drevesny`x rastenij v SSSR / A.V. Gurskij. – M.-L. : Izd-vo AN SSSR, 1957. – S. 304.
4. Drozdov, I.I. Xvojnny`e introducenty` v lesny`x kul`turax / I.I. Drozdov. – M. : MGUL, 1998. – S. 135.
5. Torchik, V. I. Xolopuk G. A. Introdukciya psevdotsugi Menzisa (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) v usloviyax Belarusi» / V. I. Torchik, G. A. Xolopuk, 2014. – S. 139 s.
6. E. Bukhareva, D.Zamolodchikov, K.Grunewald. National assessment of ecosystem services in Russia: Methodology and main problems // *Science of The Total Environment*, 2019. – V. 655. – P. 1181-1196. DOI: // <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.286>.
7. Sofia Corticeiro, Gonçalo Bras, Margarida Tome, Ana Lillebo, Helena Vieira. Forest certification and economic insights: a European perspective // *For. Global Change, Sec. Forest Management*, 2024. – V. 7. DOI:<https://doi.org/10.3389/ffgc.2024.1464837>.
8. Giam X. Global biodiversity loss from tropical deforestation // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 2017. – V. 114 (13). – P. 5775-5777. DOI:<https://doi.org/10.1073>.
9. Marion Gosselin, Deki Fourcin, Yann Dumas, Frédéric Gosselin, Nathalie Korboulewsky, Maude Toigo, Patrick Vallet // Influence of forest tree species composition on bryophytic diversity in mixed and pure pine (*Pinus sylvestris* L.) and oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) stands // *Forest Ecology and Management*, 2017. – V. 406. – P. 318-329. DOI: // <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.067>.
10. Gwendolyn Lloyd, Michael B. Mahon, Thomas O. Crist // Invasive shrub cover and tree species composition influence exotic earthworms // *Forest Ecology and Management*, 2019. – V. 447. – P. 53-59. DOI: // <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.05.049>.
11. Dorofeeva V.D., Degtyareva S.I., Komarova O.V., Shipilova V.F. Generative and vegetative reproduction of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco in the Central Chernozem Region / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions" (Forestry-2019). – 2019. – P. 012044. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/392/1/012044>.
12. Meidad Kissinger, Cornelia Sussmann, Caitlin Dorward and Kent Mullinix. Local or global: A biophysical analysis of a regional food system // *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2019. – V. 34. – Issue 6. – P. 523 – 533. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742170518000078>.
13. Theodomir Mugiraneza, Yifang Ban, Jan Haas. Urban land cover dynamics and their impact on ecosystem services in Kigali, Rwanda using multi-temporal Landsat data // *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 2019 – V. 13. – P. 234-246. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.rsase.2018.11.001>.
14. Tatyana Vakhlamova, Hans-Peter Rusterholz, Victor Kamkin, Bruno Baur. Recreational use of urban and suburban forests affects plant diversity in a Western Siberian city // *Urban Forestry & Urban Greening*, 2016. – V. 17. – P. 92-103. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.03.009>.