Промышленная ботаника, 2024. Вып. 24, № 1. С. 146–149.

УДК 581.527.7 DOI: 10.5281/zenodo.10930872

Л.А. Лепешкина

ИНВАЗИЯ *QUERCUS RUBRA* L. В ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЛЕСОСТЕПИ НА ФОНЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет»

Чужеродные виды стали одной из основных экологических проблем во всем мире. Они влияют на местное биоразнообразие и функционирование экосистем. Инвазия *Quercus rubra* L. в лесные сообщества Среднерусской лесостепи рассмотрена на фоне современных тенденций лесовосстановления и изменения климата. В работе использованы данные многолетних наблюдений в условиях интродукции и лесных фитоценозов. Результаты исследования показывают, что для лесостепного региона *Q. rubra* является инвазионно активным. Дальнейшие климатические флуктуации и приоритеты в лесном хозяйстве могут привести к расширению его вторичного лесостепного ареала.

Ключевые слова: фитоинвазии, *Quercus rubra*, дуб красный, чужеродный вид, дубравы, изменение климата, лесовосстановление

Цитирование: Лепешкина Л.А. Инвазия *Quercus rubra* L. в лесные экосистемы лесостепи на фоне современных тенденций лесовосстановления и изменения климата // Промышленная ботаника. 2024. Вып. 24, № 1. С. 146–149. DOI: 10.5281/zenodo.10930872

Введение

Уже более полувека ключевой ландшафтно-экологической проблемой Среднерусской лесостепи является деградация дубрав. Многие крупные массивы, которые ранее занимали обширные площади, превратились в лесные «острова» или полностью исчезли [5]. Общепризнанно сокращение площади, занимаемой дубовыми лесами и явные признаки отмирания дуба в лесных насаждениях. Согласно данным по древостоям Среднерусской лесостепи, лишь 24 % деревьев дуба не проявляют признаков ослабления [2, 9].

Климатические тенденции вносят коррективы в технологические процессы лесовосстановления в условиях Среднерусской лесостепи. В лесоводческой практике поднимается вопрос о широком внедрении в состав лесных насаждений интродуцентов, которые обладают более высокой устойчивостью к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды. Это может служить эффективной стратегией адаптации к изменяющимся климатическим условиям и повышению уровня выживаемости лесных культур. Однако, возрастает угроза инвазий древесных растений. Так, использование *Robinia pseudoacacia* L. в качестве сопутствующей породы при лесовосстановлении на ООПТ привело к формированию обширных очагов ее инвазии. На территории Воронежского государственного биосферного заповедника при лесоустройстве 2013 г. она отмечена в качестве преобладающей породы на площади 1,3 га в кв. 6, кв. 7 и кв. 497 [10].

Чужеродные виды стали одной из основных экологических проблем во всем мире. Их влияние на местные растительные сообщества, биоразно-

образие и функционирование экосистем происходит напрямую и косвенно – через изменение свойств почв [15] и других факторов среды.

Цель и задачи исследований

Цель исследования – рассмотреть особенности инвазии *Quercus rubra* L. в условиях Среднерусской лесостепи. Задачи: изучить инвазионную активность *Q. rubra* во вторичном европейском ареале, выделить причины использования вида при лесовосстановлении, оценить его устойчивость и поведение в дубравах, дать прогноз расселения при изменении климата.

Объекты и методики исследований

Quercus rubra – один из перспективных видов для нужд лесовосстановления, является объектом настоящего исследования. В качестве материалов использованы данные геоботанических описаний по общепринятым методикам [8], база журналов наблюдений ботанического сада Воронежского государственного университета, а также современные климатические тренды для лесостепного региона [3, 4].

Результаты исследований и их обсуждение

Опыт восточноевропейских стран по внедрению *Q. rubra* оказался негативным, что связано с дальнейшим расселением чужеродного вида, появлением новых очагов его инвазий, трансформацией аборигенных лесных экосистем, снижением роли местных эдификаторов [11]. Внедрение *Q. rubra* в насаждения и леса Европы началось еще в 1700-х гг. Он успешно натурализовался на значительной территории Западной и Центральной Европы и стал четвертым по активности инвазионным видом в регионе, колонизировав несколько областей в различных странах, включая Бельгию, Германию, Северную Италию, Литву, Польшу, Украину. Он обнаружен в 34 и признан натурализованным видом в 19 европейских регионах [12]. *Quercus rubra* видоизменяет физико-химические свойства почв и растительный подлесок. Формируемая подстилка из листьев (низкий N, высокий C/N), медленно разлагается и создает физический барьер, ограничивающий прорастание семян и рост растений травяного яруса. Изменения в свойствах почвы и растительности под воздействием *Q. rubra* указывают на то, что этот вид может изменить структуру и функции лесных экосистем и его следует избегать в практике лесопользования [14]. Тем не менее, в Венгрии *Q. rubra* считают третьим по важности экзотическим древесным видом после гибридных тополей и *Robinia pseudoacacia* L. Площадь насаждений *Q. rubra* в стране составляет более 14 000 га [13].

Одной из причин использования дуба красного вместо аборигенного *Quercus robur* L. является нехватка рабочей силы, поскольку выращивание дуба черешчатого требует дополнительных затрат на уход [7]. Таким образом, выбор «легкого» пути восстановления и создания древесных насаждений с внедрением интродуцентов может привести к окончательной потере экологической ценности лесов.

В условиях Ботанического сада Воронежского госуниверситета (далее – БС ВГУ) *Q. rubra* достигает высоты 18–20 м с диаметром ствола 20–38 см; в дендрарии Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова – 22–25 м, диаметром 30 см. В оптимальных условиях и на хорошо освещенных участках быстро растет, 10-летнее дерево может достигать в высоту 5–6 м. Желуди прорастают весной, когда температура почвы достигает 21 °C. *Quercus rubra* толерантен ко многим почвам, устойчив к длительной засухе. По данным фенологических журналов его устойчивое семеношение отмечается с 1990-х гг.

В дубравах БС ВГУ самосев *Q. rubra* наблюдается с 2000 г. на значительном расстоянии от плодоносящих деревьев. Основными агентами расселения его желудей являются белка, сойка и лесная соня. Хороший подрост из *Q. rubra* представлен в южной порослевой дубраве БС ВГУ на площади 2,5 га, высота деревцев 1,5–4,2 м.

В условиях Среднерусской лесостепи инвазионная активность *Q. rubra* отмечена во всех областях Центрального Черноземья со статусом агриофит [6]. Возобновление наблюдается как в сосновых лесах на супесчаных почвах, так и в дубравах на серых лесных и черноземе выщелоченном. Источником новых инвазий являются плодоносящие деревья, которые представлены в лесопарках, дендрариях, ботанических садах, а также в лесных культурах. Инвазионная активность *Q. rubra* отмечена в заповеднике «Белогорье» на площади 3,7 га [1]. В Орловской области близ поселка Хомутово в смешанных лесных

массивах наблюдается самосев и сформировавшийся подрост на 1,5 га.

В лесостепном регионе отмечается вторая волна интродукции *Q. rubra*. Крупные посадки уже созданы в Белгородской области, например – в Грайворонском районе в 2013 г. высажена роща площадью 20 га. В СМИ со ссылкой на управление лесного хозяйства по Воронежской области освещается перспективность широкого внедрения *Q. rubra* при лесовосстановлении.

Климатические тенденции окажут существенное влияние на инвазии древесных видов в лесах, воздействуя на условия их произрастания и успешность в новых экосистемах [3, 4]. Вот несколько вариантов, как изменение климата может повлиять на инвазии *Q. rubra* L. во вторичном лесостепном ареале.

1. Повышение температуры может способствовать дальнейшей его адаптации и распространению.

2. Для лесостепных территорий прогнозируется увеличение количества осадков, что обеспечит ему успешность в конкуренции с местными видами.

3. Изменение границ зон растительности может способствовать активному расширению вторичного ареала *Q. rubra*.

4. Изменения в продолжительности и характере сезонов повлияют на циклы жизни и рост древесных растений. За последние 15 лет в лесостепном регионе наблюдается выраженная тенденция более позднего наступления осенних явлений. Этот процесс сопровождается заметным сокращением зимнего периода, преимущественно за счет увеличения продолжительности осени, особенно ее второй половины. Удлинение вегетационного сезона в сочетании с более короткой и мягкой зимой, с одной стороны, способствует повышению зимостойкости древесных растений. Однако, с другой стороны, это может оказать влияние на биологические ритмы и конкурентность местной флоры.

5. Стихийные явления природы – продолжительные засухи, нарастающая интенсивность ураганов и шквалов выступают в роли значительных дестабилизирующих факторов для аборигенных лесных экосистем. За последние два десятилетия 90,0 % общей площади вымерших древостоев прекратили свое существование в результате неблагоприятных климатических воздействий, а в некоторые годы (1992, 2003, 2010, 2018, 2020, 2021) этот показатель возрастал до 97,0 % [3, 4].

Выводы

Для лесостепного региона *Q. rubra* является инвазионно активным, что подтверждается его самостоятельным расселением в лесных экосистемах Белгородской, Воронежской, Липецкой, Курской и Орловской областей. В среднем, площадь его инвазий охватывает от 3,5 до 15 га в указанных областях.

Деградация лесостепных дубрав и снижение жизненности аборигенного *Q. robur* обеспечивает открытость лесных экосистем для новых инвазий и ускоряет внедрение *Q. rubra* в состав сообществ.

В создаваемых массивах из *Q. rubra* обеспечивается успешное перекрестное опыление и соответственно ежегодный обильный самосев, что увеличит инвазионный потенциал вида на новых территориях.

Дальнейшие климатические тенденции могут привести к значительному повышению роли *Q. rubra* в лесных экосистемах.

1. *Арбузова М.В.* Древесные интродуценты в лесных фитоценозах заповедника «Лес на Ворскле» // Лесоведение. 2002. N 4. С. 19–23.
2. *Дегтярь А.В.*, Григорьева О.И. Изменение лесистости Белгородской области за 400-летний период // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 42, N 4. С. 574–586.
3. *Доклад* о климатических рисках на территории Российской Федерации. Санкт-Петербург, 2017. 106 с.
4. *Доклад* об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2021 год. Москва, 2022. 104 с.
5. *Кузнецова Н.Ф.*, Сауткина М.Ю. Состояние лесов и динамика их породного состава в Центральном федеральном округе // Лесохозяйственная информация. 2019. N 2. С. 25–45.
6. *Лепешкина Л.А.*, Воронин А.А., Клевцова М.А. Кодекс управления инвазионными чужеродными видами растений в интродук-

ционных центрах Центрального Черноземья. Воронеж: Научная книга, 2016. 57 с.
7. *Мартынова Н.А.* Эколого-биологические особенности древесных растений при интродукции в Белгородской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2009. 19 с.
8. *Миркин Б.М.*, Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: Учебник. М.: Логос, 2002. 264 с.
9. *Михно В.Б.* Ландшафтные особенности инсулярности дубрав Среднерусской лесостепи // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2012. N 1. С. 14–20.
10. *Стародубцева Е.А.* Флора Усманского бора (аннотированный список сосудистых растений) // Труды Воронежского государственного заповедника. 2022. Вып. 30. С. 122–432.
11. *Черная книга* флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / под ред. В.И. Парфенова, А.В. Пугачевского. Минск: Беларуская навука, 2020. 407 с.
12. *Lambdon P.W.*, Pyšek P., Basnou C. Hejda M., Arianoutsou M., Ess F., Jarošík V., Perg J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grapow L., Chassot Ph., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Ya., Kühn I., Marchante H., Perglová I., Pino J., Vilà M., Zikos A., Roy D., Hulme Ph.E. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs // Preslia. 2008. Vol. 80, N 2. P. 101–149.
13. *Redei K.*, Csiha I., Keseru Z., Rásó J., Györi J. Management of red oak (*Quercus rubra* L.) stands in the Nyĭrség forest region (Eastern Hungary) // Hungarian Agriculture Research. 2010. Vol. 19. C. 13–17.
14. *Stanek M.*, Piechnik Ł., Stefanowicz A.M. Invasive red oak (*Quercus rubra* L.) modifies soil physicochemical properties and forest understory vegetation // Forest Ecology and Management. 2020. Vol. 472. P. 1–11 (118253).
15. *Woziwoda B.*, Kopec D., Witkowski J. The negative impact of intentionally introduced *Quercus rubra* L. on a forest community // Acta Societatis Botanicorum Poloniae. 2014. Vol. 83, N 1. P. 39–49.

Поступила в редакцию: 11.01.2024

UDC 581.527.7

INVASION OF *QUERCUS RUBRA* L. INTO FOREST ECOSYSTEMS OF THE FOREST-STEPPE AGAINST THE BACKDROP OF CURRENT TRENDS IN REFORESTATION AND CLIMATE CHANGE

L.A. Lepeshkina

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University»

Alien species have become a major environmental problem worldwide. They affect local biodiversity and ecosystem functioning. The invasion of *Quercus rubra* L. into forest communities of the Central Russian forest-steppe is considered against the background of current trends in reforestation and climate change. The work uses data from long-term observations in conditions of introduction and forest phytocenoses. The results of the study show that *Q. rubra* is invasively active in the forest-steppe region. Further climatic fluctuations and priorities in forestry may lead to an expansion of its secondary forest-steppe habitat.

Key words: phytoinvasions, *Quercus rubra*, red oak, alien species, oak forests, climate change, reforestation

Citation: Lepeshkina L.A. Invasion of *Quercus rubra* L. into forest ecosystems of the forest-steppe against the backdrop of current trends in reforestation and climate change // Industrial botany. 2024. Vol. 24, N 1. P. 146–149. DOI: 10.5281/zenodo.10930872