

## АНАЛИЗ РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА *PICEA ABIES* (L.) H. KARST. С УЧЁТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

С.И. Дегтярева, В.Д. Дорофеева, А.И. Медведева

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

**Аннотация.** В озеленении часто применяют приём введения инорайонных видов для повышения биологического разнообразия, расширения ассортимента и улучшения санитарно-гигиенического состояния зелёных насаждений. Цель нашей работы – изучить репродуктивные возможности и особенности ели европейской (*Picea abies* (L.) H. Karst.) в насаждениях г. Воронежа, проанализировать и применить на практике всевозможные способы размножения с перспективой получения качественного посадочного материала изучаемого вида. Размножение изучаемого вида может происходить либо черенкованием, либо семенами. Немаловажным является тот факт, что морфометрические показатели инорайонных видов в некоторой степени выражают оценку успешности интродукции и степень акклиматизации. Как раз *Picea abies* (L.) H. Karst. обладает удивительной биоэкологической способностью – выйти из угнетённого состояния и перейти к быстрому росту по высоте и диаметру. Целесообразность широкого использования *Picea abies* (L.) H. Karst. в городах предопределяется необходимостью ступенчатой интродукции (от изучения прохождения фенофаз через изучение различных типов размножения к посеву семян и высадке саженцев на определенной пробной площадке в городской черте). Изучаемый интродуцент перспективен для их выращивания в нашей лесостепной зоне.

**Ключевые слова:** *Picea abies* (L.) H. Karst., репродуктивный потенциал, интродукция, климатические условия.

## ANALYSIS OF THE REPRODUCTIVE POTENTIAL OF *PICEA ABIES* (L.) H. KARST. TAKING INTO ACCOUNT THE CLIMATIC CONDITIONS OF THE VORONEZH REGION

S.I. Degtyareva, V.D. Dorofeeva, A.I. Medvedeva

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

**Abstract.** In landscaping, non-district species are often used to increase biological diversity, expand the assortment and improve the sanitary and hygienic condition of green spaces. The purpose

of our work is to study the reproductive capabilities and features of the European spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) plantings in Voronezh, analyze and put into practice all possible methods of reproduction with the prospect of obtaining high-quality planting material of the studied species. Reproduction can take place either by cuttings or by seeds. It is also important that the morphometric indicators of non-district species to some extent express an assessment of the success of introduction and the degree of acclimatization. Just *Picea abies* (L.) H. Karst. It has an amazing bioecological ability to get out of a depressed state and move on to rapid growth in height and diameter. The expediency of widespread use of *Picea abies* (L.) H. Karst. In cities, it is predetermined by the need for stepwise introduction (from studying the passage of phenophases through the study of various types of reproduction to sowing seeds and planting seedlings at a certain trial site in the city). The studied introducer is promising for their cultivation in the forest-steppe.

**Keywords:** *Picea abies* (L.) H. Karst., reproductive potential, introduction, climatic conditions.

### Введение

Всем нам известно, что одним из методов повышения биологического разнообразия, расширения ассортимента и улучшения санитарно-гигиенического состояния породного состава насаждений является активное внедрение инорайонных видов, обладающих высоким адаптационным потенциалом. Таким видом для Воронежской области частично является ель европейская (*Picea abies* (L.) H. Karst.). На территории РФ вид естественно произрастает только в европейской части, занимая обширную территорию: граница ареала на северо-западе проходит по Кольскому полуострову, далее по направлению к Архангельску, затем она идёт севернее Сыктывкара; по южной границе лесной зоны доходит до Казани и в этом районе пересекает Волгу через Чувашию и юг Нижегородской области, далее граница ареала уходит в Мордовию и направляется в сторону Украины. За пределами России встречается почти по всей Средней и Северной Европе, начиная от Пиренейских гор до Скандинавии.

Морфометрические показатели инорайонных видов в некоторой степени выражают оценку успешности интродукции и степень акклиматизации. Качество получаемого посадочного материала определяет генетический материал плодов и семян, объём запасных питательных веществ – всё это обеспечивает успешный рост и развитие всходов. Интродукция считается успешной, если вид приспособился к новым условиям и начал «плодоносить». Таким образом, получается, что без изучения особенностей размножения невозможно повышения биоразнообразия региона.

Ель европейская – хвойное вечнозеленое дерево, из семейства сосновые (Pinaceae) является важным образователем темнохвойных лесов. Ель растёт на свежих или сырых, сильно кислых, торфяных, каменистых и песчаных глинистых почвах или суглинках, в холодном и влажном зимой климате, не выносит избыточного увлажнения. Не отличается высокой требовательностью к плодородию почвы. Очень теневыносливая порода и в этом отношении уступает только тису и пихте. Зимостойка, но страдает от поздневесенних и раннеосенних заморозков.

В молодости ель растет медленно, а с 5-10 лет возраста – быстро. Примерно со 100-120 лет жизни прирост заметно падает, а с 250-300 лет дерево усыхает. Однако возраст более

300 лет очень редок, а в полосе хвойно-широколиственных лесов снижается до 120-150 (180) лет.

*Picea abies* (L.) Н. Karst. обладает удивительной биоэкологической способностью – выйти из угнетённого состояния и перейти к быстрому росту по высоте и диаметру, при её осторожном постепенном осветлении или осушении застойно-переувлажненных местообитаний [1].

Поскольку вид обширно используется в озеленении, декоративных насаждениях г. Воронежа и Центрально-Чернозёмного региона в целом, то мы задались вопросом об изучении репродуктивного состояния вида, различных способах его размножения для получения местного посадочного материала и изучения эколого-биологических откликов на влияние урбосреды.

Цель нашей работы – изучить репродуктивные возможности и особенности *Picea abies* (L.) Н. Karst., проанализировать и применить на практике всевозможные способы размножения с перспективой получения качественного посадочного материала изучаемого вида.

Период вегетации длится с мая по август. Микростробилы туповато-яйцевидные, примерно 15 мм в длину, располагаются в средней и нижней части кроны. По цвету могут быть красноватого цвета или совпадать с окраской макростробил. В начале фенофазы шишки встают и занимают вертикальное положение, а в конце этой фенофазы начинают свисать под своей тяжестью. Макростробилы находятся преимущественно на хорошо освещенной части кроны и имеют различную окраску: ярко-красную, темно-красную, зеленую, зелёно-красную. При этом на каждом отдельном дереве шишки имеют определенно один цвет. Во время опыления стоят вертикально и раскрываются в январе-апреле и их семена распространяются ветром. После опыления свисают вниз.

Размножение может происходить либо черенкованием, либо семенами. Черенкование является эффективным способом размножения *Picea abies* (L.) Н. Karst., так как: процент приживаемости черенков достаточно высок, сохраняются сортовые признаки.

Однако и в этом способе есть свои тонкости: сбор посадочного материала необходимо провести точно в срок, с учётом возраста материнского растения: материал, взятый от старой ели, приживается лишь в 50 %; черенки от молодых елей имеют приживаемость около 80 %.

Принцип черенкования несложен. Во-первых, черенки срезают со здорового растения, достигшего 5-летнего возраста (длиной 20 см) зимой. Черенок должен иметь свежий прирост и пяточку с корой. Его срезают острым ножом и высаживают в подготовленную землесмесь, тщательно утрамбовав землю и полив.

После заготовки побеги у основания освобождаются от хвои и немного зачищаются. Если кора отделяется от ствола, ее очищают. Вымачивание черенков елей в поливинилпирролидоне и аскорбиновой кислоте дает наибольший процент укорененных черенков.

После того, как черенки пустят корни, их можно высаживать в подготовленный почвенный субстрат: 2 части песка и перегноя, 3 части торфа и дерновой земли. После посадки в открытый грунт черенки нуждаются в регулярном уходе: полив, хорошее освещение, а также внесение стимуляторов роста (атоник, этамон, фульвокислоты).

Семенное размножение ели наиболее трудный и требующий длительного времени способ. Кроме того, он не даёт гарантии, что растение, выращенное из этих семян может сохранить видовые признаки. При этом семена являются кормом для птиц и животных, которые могут уничтожать их урожай. Важно отметить, что семя крылатое, легко освобождается от крыла ложкообразной формы и прорастают семена в год посева. Необходимыми условиями для прорастания семян всех видов растений являются благоприятная температура, достаточная влажность, освещение и доступ кислорода. Весьма эффективный способ ускорения прорастания семян – замачивание их в горячей воде (+70-80°C). Также могут использоваться другие вещества, например гиббереллин и этамон [2].

Так как ель отлично растет в пределах своего ареала, но используется в озеленении за его пределами, были разработаны методы по ускорению роста и приживаемости вида.

Одним из таких эффективным методом является клональное размножение (появление естественным путём или получение нескольких генетически идентичных организмов путём бесполого (в том числе вегетативного) размножения). Это использование техники *in vitro* для быстрого получения неполным путем растений, идентичных исходному [3-5]. Применяется с целью массового получения оздоровленного посадочного материала у растений, подверженных вирусным заболеваниям; увеличение сезонности выполняемых работ и выпуск растений к определенному сроку; получение генетически однородного посадочного материала.

Оптимальным методом, позволяющим культивировать хвойные виды, является соматический эмбриогенез. Такой метод позволяет получить не только клеточные культуры, но и растения-регенеранты, которые необходимы при лесовосстановлении хвойных пород, которые плохо размножаются из-за низкого качества семян, а также из-за их подверженности некоторым заболеваниям.

Соматический эмбриогенез (СЭ) считается наиболее эффективным методом вегетативного размножения ели европейской (*Picea abies* (L.) Н. Karst.). Это процесс формирования эмбрионов из клеток соматических тканей. Соматический эмбриогенез является привлекательным методом быстрого достижения результатов селекции. По крайней мере, ювенильный материал для размножения может храниться в криохранилище десятилетиями. Дальнейшее развитие технологии соматического эмбриогенеза ели европейской имеет важное значение, так как высокая стоимость соматического эмбрионального растения (эмблинги) ограничивает размножение.

Основной причиной, ограничивающей коммерческое применение СЭ в лесном хозяйстве, является высокая стоимость эмблингов по сравнению с саженцами. Кроме того, серьезной проблемой является потеря генетического материала во время СЭ. Однако это можно смягчить за счет совершенствования методов производства на этапах после криоконсервации.

Абсцизовая кислота относительно дорогой растительный гормон, широко используемый в СЭ хвойных деревьев для ускорения созревания эмбрионов. Он оказывает положительный эффект, способствуя созреванию эмбрионных тканей, но также может подавлять прорастание и рост эмбрионов в высоту в течение нескольких вегетационных периодов после воздействия.

Мы в конце 2023 г. заготовили 3 кг шишек *Picea abies* (L.) Н. Karst., зафиксировали параметры. Средние размеры следующие: длина 5-6 см и 2,3-3 см шириной. Размеры и масса их семян несопоставимы с размерами и массой семян, характерными для ареала происхождения видов из-за влияния особых климатических условий, сложившихся на территории Воронежской области (длиной 2-3 мм).

В 2024 г. в планах произвести посев семян на выделенной территории ФБУ «НИИЛГИСбиотех» и наблюдать за сеянцами. В качестве субстрата планируем применять хвою лиственницы и сосновые опилки.

Целесообразность широкого использования *Picea abies* (L.) Н. Karst. в городах предопределяется необходимостью ступенчатой интродукции (от изучения прохождения фенофаз через изучение различных типов размножения к посеву семян и высадке саженцев на определенной пробной площадке в городской черте). Изучаемый интродуцент перспективен для их выращивания в южной лесостепи.

### 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. – 474 с. – (Бакалавр. Академический курс). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – <https://urait.ru/bcode/422796>.

2. Мухаметшина А.Р. и др. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании ели европейской (*Picea abies* L.) в закрытом грунте / Петрова Г.А., Шайхразиев Ш.Ш., Гибадуллин Н.Ф., Русакова Э.С. // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2020. – Т. 24. – № 3. – С. 81-86. – <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2020-3-81-86>.

3. Krasnoperova V.V., Bukharina I. L. The Study into the Method of Culture In Vitro as a Method of Vegetative Propagation of Coniferous Trees // Russian Agricultural Sciences. –2020. – Volume 46. – Issue 1. – P. 19-22. – <https://doi.org/100-030-243-802-909>.

4. Mikko Tikkinen, Saila Varis, Tuija Aronen. Development of Somatic Embryo Maturation and Growing Techniques of Norway Spruce Emblings towards Large-Scale Field Testing // Forests 2018, – Volume 9. – Issue: 6. – P. 325. – <https://doi.org/10.3390/f9060325>.

5. Teresa Hazubska-Przybyt, Mikołaj Krzysztof Wawrzyniak, Joanna Kijowska-Oberc, Aleksandra Maria Staszak, Ewelina Ratajczak. Somatic Embryogenesis of Norway Spruce and Scots Pine: Possibility of Application in Modern Forestry// Journal Article Forests. – 2022. – Volume 13. – Issue: 2. – P. 155-155. – <https://doi.org/163-784-851-889-549>.

### 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. – 474 p. – (Bachelor. Academic course). – Text: electronic // Educational platform Urayt [website]. – <https://urait.ru/bcode/422796>.

2. Mukhametshina A.R. and others. Efficiency of using growth stimulants when growing Norway spruce (*Picea abies* L.) in greenhouses / G.A. Petrova, Sh.Sh. Shaikhraziev, N.F. Gibadullin, E.S. Rusakova // Forestry Bulletin. – 2020. – T. 24. – No. 3. – P. 81-86. – <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2020-3-81-86>.

3. Krasnoperova V.V., Bukharina I. L. The Study into the Method of Culture In Vitro as a Method of Vegetative Propagation of Coniferous Trees // Russian Agricultural Sciences. –2020. – Volume 46. – Issue 1. – P. 19-22. – <https://doi.org/100-030-243-802-909>.

4. Mikko Tikkinen, Saila Varis, Tuija Aronen. Development of Somatic Embryo Maturation and Growing Techniques of Norway Spruce Emblings towards Large-Scale Field Testing // Forests 2018, – Volume 9. – Issue: 6. – P. 325. – <https://doi.org/10.3390/f9060325>.

5. Teresa Hazubska-Przybyt, Mikołaj Krzysztof Wawrzyniak, Joanna Kijowska-Oberc, Aleksandra Maria Staszak, Ewelina Ratajczak. Somatic Embryogenesis of Norway Spruce and Scots Pine: Possibility of Application in Modern Forestry// Journal Article Forests. – 2022. – Volume 13. – Issue: 2. – P. 155-155. – <https://doi.org/163-784-851-889-549>.