

казателей является третья и последующие ротации, поскольку продолжительность активного фотосинтеза у них значительно ниже по сравнению с первой и второй ротацией. Соответственно в июле 2019 года начат эксперимент по обработке семян сосны обыкновенной и ели европейской стимуляторами роста.

В ходе работы было проведено три обработки: 23 июля, 8 и 26 августа 2019 года. В качестве стимуляторов использовались: «Рост-момент», «Экосил плюс», «Альбит», «Биоверм техно», «Оксидат торфа «Хвоя»», «Наноплант», «Эпин».

Таким образом, в сравнении с контрольным вариантом при выращивании семян ели европейской положительное влияние на рост, и развитие оказали следующие стимуляторы: «Экосил плюс» (0,4%), «Биоверм техно» (1,0%), «Наноплант» (0,01% и 0,03%), «Эпин» (0,25%). Трехкратная обработка семян стимуляторами «Экосил плюс», «Биоверм техно», «Наноплант» позволила вырастить посадочный материал в 1,2 раза превосходящий по высоте контрольный вариант, а использование «Эпина» – в 1,3 раза.

При выращивании семян сосны обыкновенной положительное влияние на рост оказали стимуляторы: «Экосил плюс» (концентрация 0,4%), «Альбит» (концентрация 0,04%), «Биоверм техно» (концентрация 1,0%), «Эпин» (концентрация 0,25%). Трехкратная обработка семян стимулятором «Экосил плюс» позволила вырастить посадочный материал в 1,2 раза превосходящий по высоте контрольный вариант, стимуляторами «Альбит» и «Эпин» – в 1,3 раза, стимулятором «Биоверм техно» – в 1,4 раза.

УДК 630\*165:582.475.4

А. В. Падутов, асп., мл. науч. сотр.  
(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель);  
А. А. Овсей, нач. науч.-иссл. отдела (ГУ «РЛССЦ», г. Минск)

### **УСТАНОВЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КЕДРОВЫХ СОСЕН НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА ЛОКУСОВ ХЛОРОПЛАСТНОЙ ДНК**

Кедровые сосны являются ценным источником сырья для нужд мебельной, пищевой и фармакологической промышленности. С лесоводственной точки зрения, данные виды характеризуются повышенной устойчивостью к негативным абиотическим и антропогенным факторам, что повышает актуальность исследований по их интродукции в условия Беларуси. Кедровые сосны относятся к подсекции *Sembrae*, секции *Strobus*, характерным таксоноспеци-

фическим признаком которой, является число хвоинок в пучке, составляющее 5. Согласно существующей систематике, секция представлена 19 видами сосен, из которых *P. cembra* L., *P. sibirica* Du Tour, *P. pumila* (Pall.) Regel, *P. dalatensis* Ferre, *P. koraiensis* Sieb. et Zucc. характеризуются наибольшим размером ареалов произрастания.

В Беларуси естественно произрастающие насаждения кедровых сосен отсутствуют. В то же время успешность интродукции была показана для сосны кедровой европейской, сосны кедровой сибирской, сосны кедровой корейской [1]. Так, по результатам исследований, общая площадь искусственно созданных насаждения с участием кедровых сосен на территории республики составила 42,6 га. Кроме того, в реестре различных архитектурных и ландшафтных объектов дополнительно числится еще 309 полнодревесных растений [2-6].

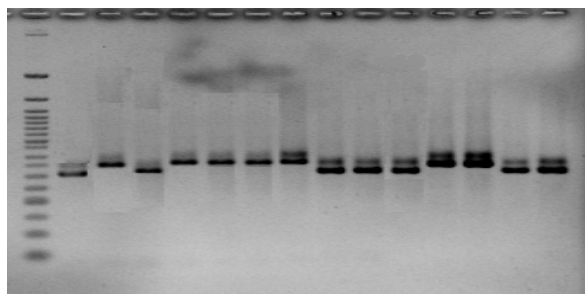
Поведенные дендрологические исследования показали, что среди указанных видов наиболее перспективными для создания продуктивных и устойчивых лесных культур на территории Республики Беларусь являются сосна кедровая сибирская и сосна кедровая европейская.

Данные виды являются викарирующими, морфологически трудно различимыми, легко скрещиваются между собой с последующим образованием гибридного потомства. В связи с этим, до настоящего времени в научных кругах ведутся дискуссии об состоятельности их выделения в отдельные видовые таксоны. Так, многие авторы рассматривают сосну кедровую сибирскую как разновидность кедра европейского - *P. cembra* var. *sibirica* [7].

Анализ литературных данных и генетической информации, представленной в международной базе данных GeneBank NCBI, показал, что видоспецифические генетические маркеры для данных видов к настоящему времени отсутствуют. В то же время, по ряду локусов (в частности *srYCF1*) был выявлен структурный полиморфизм, ассоциированный с их таксономическим статусом.

В результате электрофоретического анализа продуктов ПЦР амплификации фрагмента локуса *srYCF1*, были получены различающиеся по размеру электрофоретические варианты (рисунок 1). Следует отметить, что для деревьев, фенотипически относимых к сосне кедровой европейской, молекулярный вес амплифицированных вариантов был меньше, по сравнению с образцами, идентифицированными как сосна кедровая сибирская. В ходе секвенирования всех альтернативных (по молекулярной массе) вариантов ампликонов с последующим анализом нуклеотидных

последовательностей в базе данных GeneBank NCBI установлено, что кроме сосны кедровой европейской и сибирской, в исследуемой выборке деревьев диагностированы дополнительные виды кедровых сосен: корейский кедр, сосна гуандунская, сосна белая вьетнамская и сосна чешуйчатая.



**Рисунок 1 - Электрофореграмма ПЦР-продуктов изученных образцов кедровых сосен (локус *ucf1*)**

Проведенное выравнивание нуклеотидных последовательностей диагностированных видов кедровых сосен показало, что основной характер различий между видоспецифическими аллельными вариантами гена *srUCF1* был связан с делециями/инсерциями фрагментов, представляющих собой тандемные повторы 15-ти нуклеотидного мотива GATA(K)CAATGCAAAA(K), а также единичными нуклеотидными замещениями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Овсей А.А. Текущее состояние интродукции кедровых сосен на территории Республики Беларусь // Труды БГТУ. 2019. №. 1 Лесное хоз-во, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. С. 54-59.
2. Ломако В.А. Дендрологический сад Глубокского лесхоза. Минск: Ураджай 1990. 111 с.
3. Федорук А.Т. Интродуцированные деревья и кустарники западной части Белоруссии. Минск: Изд-во БГУ им. В.И. Ленина, 1972. С. 20.
4. Федорук А.Т. Садово-парковое искусство Белоруссии. Минск: Ураджай, 1989. 247 с.
5. Чаховский А.А., Шкутко Н.В. Декоративная дендрология Белоруссии. Минск: Ураджай, 1979. 216 с.
6. Интродуцированные деревья и кустарники в Белорусской ССР: в 3 вып. / под ред. Н.Д. Нестеровича. Минск: Изд-во Акад. наук БССР, 1959-1961. Вып. 3. 1961. С. 69-74.
7. Федорук А.Т. Древесные растения садов и парков Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1980. 208 с.