

УДК 591.15

А. М. Нестюк, асп. (БГТУ, г. Минск);  
П. С. Кирьянов, асп.; А. В. Падутов, науч. сотр.;  
О. Ю. Баранов, д-р. биол. наук, зав. лаб. (Институт леса, г. Гомель);  
А. А. Овсей, начальник научно-исследовательского отдела  
(РЛССЦ, н.п. Волковичи);  
М. О. Романенко, канд. с.-х. наук, ст. преп.;  
В. А. Ярмолович, канд. биол. наук,  
декан лесохозяйственного факультета (БГТУ, г. Минск)

## **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ К ЕЛОВОЙ КОРНЕВОЙ ГУБКЕ**

Одной из распространенных болезней ели европейской является пестрая ситовая (ямчато-волокнистая) гниль корней, вызываемая корневой губкой. В Беларуси ель поражается двумя видами корневой губки: сосновой (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) и еловой (*Heterobasidion parviporum* Niemelä&Korhonen). При этом последний вид специализируется на ели и, как правило, не повреждает другие лесообразующие породы. Корневая губка помимо прямого вредного воздействия в виде ослабления и усыхания деревьев, снижения выхода деловой древесины, оказывает еще и косвенное негативное влияние, повышая угрозу формирования очагов массового размножения короеда типографа и других стволовых вредителей в ослабленных заболеваниями древостоях.

Одним из механизмов формирования устойчивости ели европейской к *H. parviporum*, является выработка производных флаван-3,4-диола – лейкоантоксианидинов. Согласно литературным данным накопление в древесине лейкоантоксианидинов способствует повышению устойчивости деревьев на  $\approx 25\%$  [1]. Проведенные молекулярно-генетические исследования ели европейской показали, что данный биохимический признак является наследственно детерминируемым, а степень его проявления напрямую связана с особенностями структуры промотора структурного гена PaLAR3 [2]. На основании анализа нуклеотидных последовательностей аллельных вариантов промотора PaLAR3, ранее нами были разработаны методические подходы к молекулярно-генетической оценке деревьев ели европейской с повышенной устойчивостью к еловой корневой губке [3].

Целью работы явилась молекулярно-генетическая диагностика клонов плюсовых деревьев ели европейской с повышенной устойчивостью к еловой корневой губке.

Объектами исследования явились клоны 50 плюсовых деревьев

ели европейской(5/476, 5/480, 5/482, 5/483, 5/485, 22/541, 22/561, 23/84, 29/200, 61/501, 66/288, 66/293, 87/276, 22/830, 44/250, 61/501, 61/504, 21/137, 21/138, 21/142, 22/43, 3/14, 3/16, 3/17, 15/257, 21/141, 23/92, 37/223, 44/235, 46/213, 61/75, 61/76, 62/8, 63/200, 63/205, 65/146, 65/147, 81/230, 81/231, 81/233, 86/159, 86/165, 15/258, 22/39, 22/41, 22/44, 81/225, 81/227, 81/234, 86/154), произрастающих в селекционных объектах, расположенных на территории ГЛХУ «Двинская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси». Молекулярно-генетический анализ деревьев выполнялся на основании стандартных методик [4] с использованием праймеров, представленных в ранее опубликованной работе [3].

В ходе проведенного исследования был идентифицирован широкий спектр аллельных вариантов промотора гена PaLAR3, объединенных по генетическим характеристикам в три группы: А (включает подгруппы А и А\*) – восприимчивые, В (включает подгруппы В и В\*) и С – устойчивые.

Распределение клонов по признаку устойчивости было следующим: генотип АА (наиболее восприимчивый) – 23 (46%) дерева, А\*В, АВ, АВ\* и АС (средняя устойчивость) – 1, 17, 1 и 1 (2%, 34%, 2% и 2%, соответственно) деревьев, ВВ и ВС (повышенная устойчивость) – 4 и 1 (8% и 1%, соответственно) деревьев.

Таким образом, частота встречаемости аллелей группы А, составила 68%, устойчивых алломорфов группы В – 28% и группы С – 4%. Значение показателя наблюдаемой гетерозиготности выборки составило 46%, при этом уровень параметра ожидаемой гетерозиготности превысил 54%. Проведенное моделирование общей генетической структуры семенного потомства (в случае эффективной численности  $n=50$ ), показало, что доля деревьев с повышенным уровнем устойчивости к корневой губке (генотипы ВВ, ВС и СС) составит порядка 9%. При этом доля резистентных генотипов в потомстве у устойчивых клонов (в случае открытого опыления) может достигать 30% и выше.

На основании проведенного молекулярно-генетического анализа клоны плюсовых деревьев 22/541, 23/84, 21/138, 65/146, 86/165 рекомендованы для дальнейшей селекционной работы, как по признакам продуктивности, так и устойчивости к еловой корневой губке.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Flavan-3-ols in Norway Spruce: Biosynthesis, Accumulation, and Function in Response to Attack by the Bark Beetle-Associated Fungus *Ceratocystis polonica* / A. Hammerbacher [et al.] // Plant Physiology. – 2014. – Vol. 164, №4. – P. 2107-2122.
2. Different alleles of a gene encoding leucoanthocyanidin reductase

(PaLAR3) influence resistance against the fungus *Heterobasidion parviporum* in *Picea abies* / M. NemesioGorriz [et al.] // Plant Physiology. – 2016. – Vol. 171, №4. – P. 2671-2681.

3. Кирьянов, П. С. Разработка новых подходов к диагностике изменчивости промотора гена Palar ели европейской, ассоцииированного с устойчивостью к *Heterobasidion parviporum* / П. С. Кирьянов, Л. В. Можаровская // Современные проблемы лесозащиты и пути их решения : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения проф. Николая Ильича Федорова и 90-летию каф. лесозащиты и древесиноведения, Минск, 30 ноября – 4 декабря 2020 г. – Минск : БГТУ, 2020. – С. 122-125.

4. Падутов В.Е., Баранов О.Ю., Воропаев Е.В. Методы молекулярно-генетического анализа.– Мин.: Юнипол, 2007.– 176 с.

УДК 632.771 (476)

Ю. С. Рогинская, магистрант; Ю. В. Анацко, ст. мл. науч. сотр.;  
А. С. Рогинский, ст. преп. (БГУ, г. Минск)

**ЗАСЕЛЕННОСТЬ ЛИСТЬЕВ РОБИНИИ ОБЫКНОВЕННОЙ  
БЕЛОАКАЦИЕВОЙ ЛИСТОВОЙ ГАЛЛИЦЕЙ  
(*OBOLODIPLOSIS ROBINIAE* (HALD.))  
В ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ г. ЛИДА**

Робиния обыкновенная (*Robiniapseudoacacia*L.; Fabaceae) происходит с североамериканского континента и долгое время была известна как интродуцент, перспективный для использования в зеленом строительстве, лесомелиорации, а также как хороший медонос. В настоящее время она широко представлена в декоративных зеленых насаждениях, и ее единовременное изъятие из существующих посадок является затратным и трудно осуществимым мероприятием. В условиях населенных пунктов зеленые насаждения выполняют важные архитектурно-планировочные и эстетические функции. Негативным фактором в этом плане является деятельность фитофагов, повреждающих декоративные растения и, тем самым, снижающим, как минимум, их декоративность. Белоакациевая листовая галлица (*O. robiniae*; Diptera: Cecidomyiidae) является чужеродным для фауны Беларуси видом минирующих фитофагов, успешно осуществившим экспансию по всей территории страны, регулярно дающим вспышки массового размножения в условиях декоративных зеленых насаждений и отличающимся здесь высокой вредоносностью, что и послужило основанием для внесения данного инвайдера в «Черную книгу инвазивных животных Беларуси. Личинки галлицы развиваются в листовых галлах, образующихся подво-