



DOI 10.21178/2079-6080.2024.2.99
УДК 575.17: 582.632.2

Оценка генетического разнообразия дуба черешчатого в Российской Федерации с применением ДНК-анализа

© В.А. Сиволапов¹, Е.А. Воробьева¹, В.Н. Вепринцев¹,
Е.Е. Кулаков²

Assessment of the genetic diversity of the pedunculate oak in the Russian Federation using DNA analysis

V.A. Sivolapov, E.A. Vorobyova, V.N. Veprintsev, E.E. Kulakov (Branch of the Federal Budget Institution "Russian Forest Protection Center" – "Forest Protection Center of the Voronezh Region"; Federal State Budgetary Institution «All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology»)

The results of molecular genetic studies of the populations of the pedunculate oak from 23 regions of Russia are presented. The high representation of samples made it possible to assess the level of heterozygosity and identify the most valuable populations. Highly polymorphic loci such as QrZAG5b, QrZAG65, QrZAG112, QrZAG7, QrZAG87, QrZAG96, QrZAG39, QrZAG11, QrZAG20, QrZAG110 were selected for molecular genetic analysis using ISSR-PCR markers flanked by inverted repeats of microsatellites. In total, 419 alleles were identified, which reflect the variability of genotypes for each subject under study. The greatest polymorphism was observed in the Bryansk, Chuvash and Kirov populations. The predominance of homozygous genotypes was noted in the Pskov and Nizhny Novgorod populations. The studied samples differ insignificantly in the observed and effective number of alleles. To assess the genetic variability of populations, an indicator of expected and observed heterozygosity was calculated, which indicates a high deficiency of heterozygous genotypes. The greatest deficit of heterozygotes was observed in the populations of the Volga and Southern Federal Districts. Closer values of heterozygosity to optimal values were established for samples from the Central Federal District. It was found that each individual tree in the studied populations shows an 80 % deficiency of heterozygotes relative to the population and 84 % relative to the species. It was noted that among all the studied alleles, 81 % were unique, and they occur only in any one locus. On the dendrogram constructed on the basis of the genetic distance, clustering of populations of pedunculate oak into three separate groups is observed. Further studies of oak polymorphism in the uncovered regions are certainly necessary to obtain a complete picture of the structure of the species within the range within the borders of Russia.

Key words: pedunculate oak, microsatellite markers, polymorphism, genetic diversity

Оценка генетического разнообразия дуба черешчатого в Российской Федерации с применением ДНК-анализа

В.А. Сиволапов, Е.А. Воробьева, В.Н. Вепринцев, Е.Е. Кулаков

Приведены результаты молекулярно-генетических исследований популяций дуба черешчатого из 23 регионов России. Высокая представленность выборок позволила оценить уровень гетерозиготности и выделить наиболее ценные популяции. Для молекулярно-генетического анализа с применением ISSR-PCR маркеров, фланкированных инвертированными повторами микросателлитов, отобраны высокополиморфные локусы, такие как QrZAG5b, QrZAG65, QrZAG112, QrZAG7, QrZAG87, QrZAG96, QrZAG39, QrZAG11, QrZAG20, QrZAG110. В общей сложности было выявлено 419 аллелей, которые отражают изменчивость генотипов по каждому исследуемому субъекту. Наибольшая полиморфность отмечена у брянской, чувашской и Кировской популяций. Преобладание гомозиготных генотипов отмечено в псковской и нижегородской популяциях. Изученные выборки несущественно отличаются по наблюдаемому и эффективному числу аллелей. Для оценки генетической изменчивости популяций рассчитан показатель ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности, который указывает на высокий дефицит гетерозиготных генотипов. Наибольший дефицит гетерозигот отмечен в популяциях Приволжского и Южного федерального округа. Более близкие значения гетерозиготности к оптимальным установлены для выборок из Центрального федерального округа. Установлено, что каждое отдельное дерево в изученных популяциях обнаруживает 80% дефицит гетерозигот относительно популяции и 84% относительно вида. Отмечено, что среди всех изученных аллелей 81 % составили уникальные, причем они встречаются только в каком-либо одном локусе. На дендрограмме, построенной на основании генетического расстояния наблюдается кластеризация популяций дуба черешчатого в три отдельные группы. Продолжение исследований полиморфизма дуба в других регионах безусловно необходимо для получения полной картины структуры вида в рамках ареала в границах России.

Ключевые слова: дуб черешчатый, микросателлитные маркеры, полиморфизм, генетическое разнообразие

Сиволапов Владимир Алексеевич – директор
E-mail: sivolapovva@rcfh.rosleshoz.gov.ru

Воробьева Елена Анатольевна – начальник отдела мониторинга состояния лесных генетических ресурсов
E-mail: vorobyevaea@rcfh.rosleshoz.gov.ru

Вепринцев Владислав Николаевич – заместитель начальника отдела мониторинга состояния лесных генетических ресурсов
E-mail: veprintsevvn@rcfh.rosleshoz.gov.ru

Кулаков Евгений Евгеньевич – инженер отдела селекции и семеноводства
E-mail: evgenyukulakov@yandex.ru

¹Филиал Федерального бюджетного учреждения «Российский центр защиты леса» - «Центр защиты леса Воронежской области»
394087 Россия, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 105
Телефон: (473) 235-71-45; 235-77-11
E-mail: czl136@rcfh.rosleshoz.gov.ru

²ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии»
394087 Россия, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 105
Телефон: (473) 253-71-89
E-mail: ilgis@lesgen.vrn.ru