



DOI 10.21178/2079-6080.2018.3-4.17  
УДК 630.165

## Микросателлитные маркеры для оценки генетического разнообразия сосны обыкновенной

© Г.В. Калько, Т.М. Котова

---

### **The microsatellite markers for estimation of genetic diversity of Scots pine**

**G.V. Kalko, T.M. Kotova** (Saint Petersburg Forestry Research Institute)

The review discusses trends in using of microsatellite markers for evaluation of the genetic diversity in Scots pine populations. A brief historical outline of SSR marker appearance, development and using for population genetic studies of pine species is given. The characteristics of groups of the most frequently used microsatellite markers of pines are recited. The principles of the development of microsatellite multiplexes are described. The published multiplexes of microsatellite markers proposed for estimation of the genetic variability of Scots pine are listed. Positive properties and disadvantages of individual loci are noted. The highly-valued microsatellites from expressed sequence tags (EST-SSR) of Scots pine were developed several groups of researchers. EST-SSRs allow us to reveal the genetic diversity in functionally important parts of the genome. EST-SSRs and chloroplast microsatellites (cpSSRs) are characterized by a lower mutation rate than nuclear microsatellites (nSSR) from genomic libraries and they can be more easily applied for related pine species studies. Of the 31 loci including in 24 published multiplexes of nuclear microsatellites of Scots pine, 19 loci were refused by authors because of the null alleles found in analyzed populations, low informativity and difficulties in interpreting the results of genotyping. Despite the fact that a large number of multiplexes of nuclear microsatellites for Scots pine have been published, the analysis of published data shows that the SSR-marker panels are still in the testing stage and are not ready-made recommended tools for pine population studies. The optimizing of the panels of microsatellite markers, specifying the composition and the number of loci suitable for assessing the genetic diversity of Scots pine remains relevant at the moment.

**Key words:** microsatellites, Scots pine, genetic diversity, nSSR, EST-SSR, cpSSR

**Микросателлитные маркеры для оценки генетического разнообразия сосны обыкновенной**

**Г.В. Калько, Т.М. Котова**

В обзоре обсуждаются тенденции в использовании микросателлитных маркеров для оценки генетического разнообразия сосны обыкновенной. Дан краткий исторический экскурс их появления, разработки и использования для популяционно-генетических исследований видов сосны. Приведена характеристика групп наиболее часто употребляемых микросателлитных маркеров этой породы. Описаны принципы формирования микросателлитных панелей. Перечислены опубликованные мультиплексы микросателлитных маркеров, предлагаемые для оценки генетической изменчивости сосны обыкновенной. Отмечены положительные свойства и недостатки предлагаемых локусов. Микросателлитные маркеры из транскрибируемых областей (EST-SSR), разработанные несколькими группами исследователей, выявляют генетическое разнообразие в функционально значимых частях генома. EST-SSR и хлоропластные микросателлиты (cpSSR) характеризуются меньшей скоростью мутирования, чем ядерные микросателлиты (nSSR), разработанные с применением метода геномных библиотек, и их с большей легкостью можно использовать на родственных видах древесных пород. Из 31 локуса, составляющих проанализированные опубликованные 24 мультиплекса ядерных микросателлитов, апробированных на сосне обыкновенной, от 19 авторы отказались из-за обнаруженных при массовых анализах нулевых аллелей, малой информативности и сложностей в интерпретации результатов генотипирования. Несмотря на то, что опубликовано большое количество мультиплексов ядерных микросателлитов, из анализа представленных авторами данных следует, что панели SSR-маркеров все еще находятся в стадии апробирования и не являются готовыми рекомендованными инструментами для проведения популяционных исследований сосны. Работа по оптимизации панелей микросателлитных маркеров, по определению состава и количества локусов, пригодных для оценки генетического разнообразия сосны обыкновенной, на настоящий момент остается актуальной.

**Ключевые слова:** микросателлиты, сосна обыкновенная, генетическое разнообразие, nSSR, EST-SSR, cpSSR

Калько Галина Валентиновна – заведующий исследовательской лабораторией

E-mail: gkalko@spb-niilh.ru; kagava0720@gmail.com

Котова Татьяна Михайловна – инженер-исследователь исследовательской лаборатории

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»

194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., 21

Тел.: (812) 552–80–21, факс: (812) 552–80–42