

УДК 575.17:630\*165.3:582.632.2

**О. А. Ковалевич**, научный сотрудник (Институт леса НАН Беларуси)**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ЛЕСОТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В БЕЛАРУСИ**

В результате проведенного ДНК-анализа популяций дуба черешчатого выявлено пять доминирующих гаплотипов, из которых только один встречается на территории всех шести областей, а остальные – локализованы в разных регионах страны. При этом насаждения, представленные Центрально-Белорусским, Западным и Северным гаплотипами, произрастают как в суходольных, так и в пойменных условиях, а представленные Карпатским и Юго-Восточным гаплотипами – только в суходольных.

The DNA analysis of the pedunculate oak populations has uncovered five dominant haplotypes, of which only one occurs throughout all the six regions of Belarus, while the other four are found in different regions of the country. The stands represented by the Central Belarusian, Western and Northern haplotypes therewith occur in waterless valleys and flood plain lands, while those represented by the Carpathian and Southeastern haplotypes grow only in waterless valleys.

**Введение.** Дубовые насаждения являются наиболее ценной частью лесного фонда и встречаются на всей территории республики, но имеют зональную обусловленность. Участие дуба в составе лесов республики увеличивается по направлению с севера на юг. В подзоне дубово-темнохвойных лесов доля дубовых насаждений от их общей площади составляет 21,7%, в подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов – 29,7% и в подзоне широколиственно-сосновых – 48,6% [1].

Распределение дубовых лесов по территории лесорастительных районов также неравномерно. Как представитель неморальной флоры дуб черешчатый в наименьшей степени представлен в составе лесов по северу и северо-западу республики. В Западно-Двинском лесорастительном районе доля дубовых насаждений от площади дубовой формации республики составляет 2,5%, в Ошмяно-Минском – 4,3%, в Оршанско-Могилевском, Неманско-Предполесском и Березинско-Предполесском доля дубовых лесов примерно одинакова и составляет около 15%, в Бугско-Полесском участие дубрав 15,9%, а в Полесско-Приднепровском – 32,7%. Типологический спектр изучаемых насаждений достаточно широк и представлен 15 типами леса. В среднем по республике наиболее распространенные типы леса составляют: кисличные – 45% от площади дубовых насаждений, черничные – 22, орляковые – 12 и снытевые – 9%. За последнее десятилетие наблюдается увеличение площадей кисличных типов леса и уменьшение снытевых, орляковых и черничных [2].

Анализ динамики породного состава лесов республики показывает, что в целом доля дубрав за последние сорок лет постепенно снизилась с 4,8 до 3,5% [1].

Вследствие протекающих в последние годы процессов деградации и усыхания насаждений дуба, снижения их продуктивности и устойчиво-

сти проблема невосполнимого истощения генетических ресурсов этой породы и потери ценного генофонда встает с особой остротой. Поэтому для полноценного сохранения генетических ресурсов дуба и определения стратегии селекционного семеноводства данного вида необходима оценка генофонда на территории республики.

Данные европейских исследователей показывают, что даже географически близкие популяции могут значительно генетически отличаться друг от друга ввиду различий в происхождении. Использование методов ДНК-анализа дает возможность получить более точную и всестороннюю информацию о состоянии генофонда дуба черешчатого с целью последующего планирования лесохозяйственных мероприятий по сохранению, восстановлению и рациональному использованию генетических ресурсов дуба черешчатого [3, 4].

**Основная часть.** В ходе работы был проведен генетический анализ более 80 лесхозов. Всего собран материал в количестве 130 образцов. Экспериментальный материал представлял собой апикальные части побегов длиной 15–20 см, содержащие пазушные почки и листья.

Выделение ДНК из тканей дуба проводилось СТАВ-методом. Полученные препараты ДНК растворяли в небольшом количестве бидистиллированной воды для последующего хранения при 4°C. Амплификацию ДНК проводили, основываясь на методе полимеразной цепной реакции. По окончании амплификации пробирки помещались в морозильную камеру и хранились до проведения электрофореза при 4°C. Электрофоретическое фракционирование продуктов амплификации SSRP-анализа проводили с использованием генетического анализатора ABI PRISM 310 (Applied Biosystems) согласно инструкции фирмы-производителя [5].

Таблица 1

## Долевое участие гаплотипов на территории Беларуси, %

| Гаплотип                   | Область   |           |            |             |         |             | Беларусь |
|----------------------------|-----------|-----------|------------|-------------|---------|-------------|----------|
|                            | Брестская | Витебская | Гомельская | Гродненская | Минская | Могилевская |          |
| Центрально-Белорусский № 1 | 32        | 42        | 62         | 19          | 51      | 63          | 47       |
| Карпатский № 10            | 21        | –         | 5,6        | 15          | 31      | 6           | 10       |
| Юго-Восточный № 13         | –         | –         | 17         | –           | –       | 28          | 9        |
| Западный № 6               | 24        | 13        | 5          | 33          | 11      | –           | 13       |
| Северо-Восточный № 4       | 9         | 35        | –          | 8           | –       | –           | 7        |
| Редкие гаплотипы           | 13 (2*)   | 10 (2*)   | 10,4 (5*)  | 25 (4*)     | 7 (1*)  | 3 (1*)      | 14 (12*) |

\* Количество редких гаплотипов, выявленных на исследуемой территории.

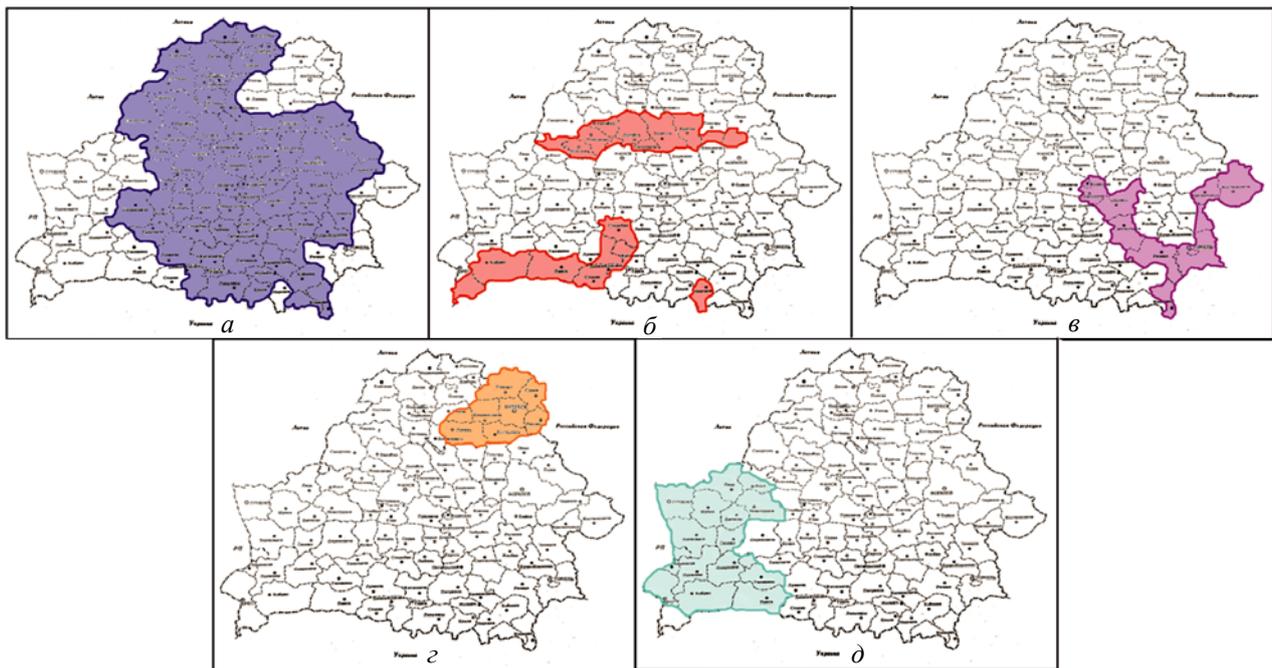


Рис. 1. Карта локализации доминирующих гаплотипов дуба черешчатого в Беларуси:  
а – № 1; б – № 10; в – № 13; г – № 6; д – № 4

В результате проведения ДНК-анализа на территории Беларуси выявлено 17 различных генетических вариантов по хлоропластной ДНК (гаплотипов) дуба черешчатого.

Установлено, что пять гаплотипов являются доминирующими и доля их участия в составе белорусских дубрав варьирует от 7 до 47%, в то время как представленность остальных 12 (производные от основных гаплотипов и занимающие ограниченные территории в пределах одного или нескольких районов) в целом составляет только 14% (табл. 1).

На рис. 1 представлена карта распространения доминирующих гаплотипов дуба черешчатого на территории Беларуси. Наблюдается локализация ряда гаплотипов в разных географических регионах. Так, гаплотип № 1 Центрально-Белорусский встречается практически по всей территории республики. Кар-

патский гаплотип (№ 10) имеет три места локализации, совпадающие с распространением карпатской флоры. Гаплотип № 13, или Юго-восточный, встречается на юге и в центре республики. Гаплотип № 6 (Западный) распространен по западу страны, гаплотип № 4 (Северный) сконцентрирован в северной части Беларуси. Деревья, относящиеся к разным гаплотипам, отличаются друг от друга не только по генетическим, но и по морфофизиологическим характеристикам. Например, дубравы, состоящие из деревьев с гаплотипом № 1, произрастают в основном в понижениях рельефа, а дубравы, характеризующиеся гаплотипом № 10, – на возвышенностях.

С использованием компьютерной программы DARwin5 было построено филогенетическое древо выявленных нами гаплотипов хлоропластной ДНК дуба черешчатого (рис. 2).

Таблица 2

## Лесотипологическая характеристика гаплотипов дуба черешчатого, %

| Дубрава              | Гаплотип, № |      |    |    |    |
|----------------------|-------------|------|----|----|----|
|                      | 1           | 10   | 13 | 6  | 4  |
| Орляковая            | 2           | 12,5 | –  | –  | 10 |
| Черничная            | 15          | –    | 15 | 30 | 10 |
| Кисличная            | 53          | 50   | 42 | 60 | 60 |
| Снытневая            | 5           | 12,5 | 28 | –  | 10 |
| Папоротниковая       | 5           | –    | –  | 10 | 10 |
| Прируслово-пойменная | 5           | –    | 15 | –  | –  |
| Злаково-пойменная    | 15          | 12,5 | –  | –  | –  |
| Ольхово-пойменная    | –           | 12,5 | –  | –  | –  |

Как видно из рис. 2, гаплотипы дуба черешчатого формируют две группы. К первой из них относятся 10 вариантов, в том числе три доминирующих (гаплотипы № 1, 4 и 6). Второй ветвью в композиции гаплогрупп хлоропластной ДНК дуба черешчатого является группа из 7 вариантов, два из которых относятся к доминирующим (гаплотипы № 10 и 13). Полученные данные позволяют предположить, что гаплотипы, разделившиеся на две группы, имеют разное происхождение и распространились на территорию Беларуси из нескольких рефугиумов.

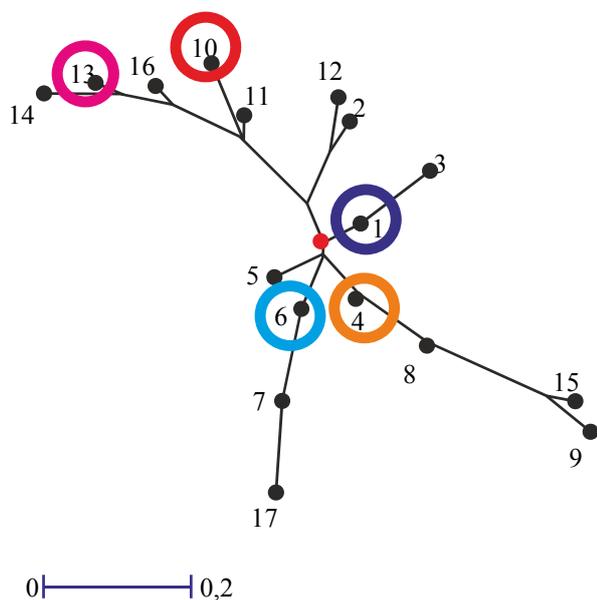


Рис. 2. Филогенетическое древо гаплотипов дуба черешчатого Беларуси, построенное на основании анализа хлоропластной ДНК

Что касается лесотипологического анализа, то можно отметить, что доминирующие гаплотипы представлены в основном кисличными дубравами (табл. 2).

Деревья с гаплотипами № 1, 4 и 6 могут формировать как суходольные, так и пойменные дубравы, а деревья с гаплотипами № 10 и 13 – только суходольные. Следует отметить, что, исходя из построенного филогенетического древа, гаплотипы № 10 и 13 генетически родственны друг к другу и имеют единое происхождение.

**Заключение.** На основании проведенного SSRP-анализа хлоропластной ДНК дуба черешчатого выявлено 17 вариантов гаплотипов, пять из которых являются доминирующими. Доля их участия в составе дубрав Беларуси варьирует от 7 до 47%. Построенное филогенетическое древо показало, что гаплотипы дуба черешчатого разделяются на две группы. Лесотипологический анализ выявил, что доминирующие гаплотипы представлены в основном кисличными дубравами.

## Литература

1. Единовременный государственный учет лесов Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2006 года / М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь, Белгослес. – Минск, 2006. – 88 с.
2. Лазарева, М. С. Особенности распространения и типологическая структура дубовых насаждений Беларуси в разрезе лесорастительных районов / М. С. Лазарева, Т. Л. Барсукова // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2009. – Вып. VIII. – С. 130.
3. Шутяев, А. М. Биоразнообразие лесообразующих видов России / А. М. Шутяев. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 200 с.
4. Chloroplast DNA variation in European white oaks. Phylogeography and patterns of diversity based on data from over 2600 populations / R. J. Petit [et al.]. – Forest Ecology and Management, 2002. – 156: 5–26 p.
5. Падутов, В. Е. Методы молекулярно-генетического анализа / В. Е. Падутов, О. Ю. Баранов, Е. В. Воропаев. – Минск: Юнипол, 2007. – 175 с.

Поступила 29.02.2012