

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ВИДОВ, ГИБРИДОВ И ФОРМ РОДА QUERCUS К ЭКОЛОГО-ПАТОЛОГИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ ДЛЯ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Скуратов И. В., Крюкова Е. А.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, Волгоград, Россия (400062, Волгоград, Университетский пр-т, 97)

Выявлено, что в защитных лесных насаждениях (ЗЛН) Волгоградской области преобладает дуб черешчатый и его формы. Значительно реже встречается дуб красный, гибриды дуб красный x дуб черешчатый и дуб черешчатый x дуб красный. Выявлена комплексная устойчивость пирамидальной формы дуба черешчатого в сравнении с позднораспускающейся формой этого вида. Из фенологических форм дуба черешчатого по комплексной устойчивости выделяется ранораспускающаяся. Выявлена большая устойчивость дуба красного и его гибридов с дубом черешчатым в сравнении с дубом черешчатым. Среди гибридов более устойчив гибриды – дуб красный x дуб черешчатый. Исходный материнский вид дуб красный комплексно устойчив к эколого-патологическим факторам. Эти виды формы и гибриды, как более устойчивые к абиотическим и патологическим факторам, рекомендуются для введения при создании защитных лесных насаждений с целью оздоровления и повышения устойчивости.

Ключевые слова: дуб черешчатый, дуб красный, гибрид, форма, бактерии, грибы, биоразнообразие, патологическое состояние, оздоровление, инфекционная патология.

ASSESSMENT OF STABILITY OF TYPES, HYBRIDS AND SORT QUERCUS FORMS TO EKOLOGO-PATHOLOGY FACTORS IN FOREST RECLAMATION

Skuratov I. V., Krykova E. A.

All Russian scientific-research institute of agrosilviculture. Volgograd, Russia (400062, Volgograd, University avenue, 97)

It is revealed that in the protective forest plantings (PFP) of the Volgograd region the oak chereschaty prevails. Much less often in plantings the oak red, a hybrid an oak chereschaty x an oak red and a hybrid an oak red x an oak chereschaty meets. Complex stability of a pyramidal form of an oak chereschaty in comparison with early – and latedismissed form of the same look is revealed. From forms of an oak with higher stability it is allocated latedismissed. The greatest stability of a hybrid oak red x oak is revealed. The initial maternal look – an oak red is steadier in comparison with an oak. Pyramidal form of an oak, an oak red and their hybrids are recommended for introduction in a protective in Forest Reclamation for the purpose of improvement and increase of stability of green plantings.

Keywords: the oak, the oak red, hybrid, form, bacteria, fungi, biodiversity, pathological condition, improvement, infectious pathology.

Введение

Волгоградская область обладает уникальными природными ресурсами. К их числу можно отнести и рукотворные лесные полосы, которые создавались десятки лет назад. Лесные насаждения играют исключительно важную роль в стабилизации экологических систем биосферы. Они выступают как экологический фактор оптимизирующего значения, участвуя в накоплении органических веществ, обогащении атмосферы кислородом, регулировании стока, смягчении климатических условий, охране почв и водных источников [5, 8].

Изучением причин усыхания и ухудшения общего состояния дубрав на территории России в разное время занимался ряд исследователей: Воронцов А. И., Щербин-Парфиненко А. Л., Кузьмичев Е. П., Арефьев Ю. Ф., Вакин А. Т., Озолин Г. П., Крюкова Е. А., Шульга В. Д.; Григорьев А. С., Ширнина Л. В. и др. Авторы указывают, что ухудшение состояния и усыхания дубрав определяется

сложным комплексом абиотических, биотических и антропогенных факторов.

Несмотря на детальную изученность болезней дуба, исследований устойчивости к комплексу патологических факторов не проводилось. В литературе мало освещены вопросы выявления биологической устойчивости морфобиологического разнообразия дуба по признаку толерантности к патогенным грибам и бактериям, особенно местных природных древостоев в различных условиях произрастания. Это даст возможность рекомендовать устойчивые виды и формы растений для дальнейшего размножения, внедрения их в производство, повышения долговечности и улучшения состояния насаждений из дуба.

Цель и задачи исследования

Учитывая актуальность этой проблемы и востребованность здоровых защитных лесных насаждений, нами была сформулирована цель научно-исследовательской работы: определение степени устойчивости дуба к комплексу патогенов, характерных для региона исследований, для выявления перспективных видов, гибридов и форм рода *Quercus* и внедрения в защитное лесоразведение.

Для реализации данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявить морфобиологическое разнообразие: виды, гибриды, формы дуба, используемые для защитных лесных насаждений Волгоградской области.
2. Определить степень устойчивости морфобиологического разнообразия дуба к абиотическим факторам и основным патогенам региона исследования, для рекомендации в практику защитного лесоразведения.

Материал и методы исследования

Для реализации поставленной цели проводились мониторинговые исследования биологического разнообразия фитопатологического состояния дуба. В вегетационный период 2008–2011 гг. были проведены рекогносцировочные и детальные патологические обследования защитных лесных насаждений, включающие другие сопутствующие породы. Изучение патологического состояния дуба осуществлялось путем анализа временных и постоянных площадок в 14 районах Волгоградской области. Детально обследовано 2250 деревьев с учетом экологических условий произрастания дуба. Исследования осуществлялись в защитных лесных насаждениях, на лесосеменных плантациях и дендрариях на территории Волгоградской области.

Лабораторные и полевые эксперименты проведены по соответствующим общепринятым методикам Кузьмичева Е. П., Куликовой Е. Г. (2002); Соколовой Э. С., Семенковой И. Г. (2003).

Степень поражения болезнями оценивали по 5-балльной шкале:

0 – здоровое дерево; 1 – поражено до 10 % кроны; 2 – поражено от 10 до 25 % кроны; 3 – от 25 до 50 %; 4 – более 50 %; 5 – полная гибель дерева.

Для определения общей устойчивости представителей рода Дуб к болезням применялась шкала баллов по степени устойчивости: 1 – высоковосприимчивые; 2 – восприимчивые;

3 – восприимчивые в слабой степени; 4 – устойчивые; 5 – высокоустойчивые.

Определение видового состава ассортимента и биоэкологической характеристики перспективных видов и форм рода *Quercus* осуществлялось путем визуального обследования насаждений, сбора гербария, отбора образцов для определения возбудителей болезней, работы с литературой, изучения проектной и отчетной документации по их созданию [2, 5, 8].

Развитие болезни определяли по формуле:

$$R = \frac{\sum (a \times b)}{N}$$

где R – интенсивность развития болезни (балл или %),

$\Sigma (ab)$ – сумма произведений числа растений на соответствующий им процент поражения,

N – общее количество учтенных растений.

Биологические особенности изучаемых представителей рода Дуб оценены сотрудниками отдела биологии древесных пород ВНИИЛМИ: Маттисом Г. Я., Крючковым С. Н. и Калининой И. В. [2, 5].

Оценка солеустойчивости проводилась ими у потомства плюсовых деревьев в вегетационных сосудах в течение вегетационного периода. Оценку состояния сеянцев осуществляли по 5-балльной шкале С. С. Пятницкого.

Засухоустойчивость определялась в полевых условиях оценкой погибших от засухи насаждений, а также методом создания искусственной засухи по Н. И. Туманову с оценкой по 5-балльной шкале.

Морозоустойчивость оценивалась в полевых условиях подсчетом погибших деревьев, а также дополнительно проводилось искусственное промораживание 1-летних потомств в холодильной установке. Критической считалась температура, при которой погибло 50 % растений. Оценка морозоустойчивости велась по 5-и балльной шкале.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ MS Excel [4].

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе фитопатологического мониторинга защитных лесных насаждений была проведена оценка поражаемости дуба грибной и бактериальной инфекцией (таблица 1).

Таблица 1. Фитопатологическое состояние дуба черешчатого в защитных лесных насаждениях с различными типами смешения пород и монокультурах

Объект	Схема смешения	Возраст	Развитие и распространение болезней R/P (%)				
			Мучнистая роса	Некротические раковые	Сосудистые микозы	Бактериозы	Гнили
Смешанные посадки							
Качалинское опытное поле – д. черешчатый ф. пирамидальная	5Дч, 5смз	33	<u>34,1</u> 61,0	<u>14,2</u> 10,0	<u>8,8</u> 11,0	–	–

Котовский р-он, Мокрая Ольховка - д. черешчатый	6Дч, 2Вп, 1Ка, 1Б	60- 65	<u>41,4</u> 92,0	<u>21,5</u> 33,0	<u>19,1</u> 18,0	–	–
ГУ Новоаннинский лесхоз	6Дк, 4Дч	28	<u>13,7</u> 27,0	<u>17,2</u> 35,0	<u>12,0</u> 16,0	<u>4,8</u> 7,0	–
Иловлинский р-н. х. Вилтов – д. черешчатый	7Дч, 2Тч, 1Сл	40- 60	<u>51,8</u> 91,3	<u>25,4</u> 76,9	<u>31,4</u> 30,6	–	<u>3,3</u> 8,3
ГНУ Нижневолжская стан- ция по селекции древесных пород - д. красный х д. че- решчатый	2 Дч, 2Яо, 1Кк, 2с, 1Дк, 1Дч х Дк, 1 Дк х Дч	50	<u>12,7</u> 20,0	<u>6,2</u> 5,0	<u>0,2</u> 1,0	–	–
Новониколаевский р-он, х. Двойновский – д. че- решчатый	7Дч, 1Рб, 1Б, 1Ка	47	<u>53,6</u> 100	<u>21,5</u> 42,3	<u>27,0</u> 20,0	<u>6,4</u> 15,0	–
Монокультуры							
Серафимовический р-н. х. Клетско-Почтовский – д. черешчатый	10 Дч	42	<u>76,0</u> 91,4	<u>36,5</u> 41,6	<u>38,3</u> 27,4	<u>10,0</u> 15,0	–

Условные обозначения:

Б – береза; Вп – вяз приземистый; Дч – дуб черешчатый; Дк – дуб красный; Дк х Дч – гибрид дуб красный х дуб черешчатый; Ка – клен американский; Кк – клен канадский; Рб – робиния лжеакация; Сл – слива колючая; смз – смородина золотистая; Тч – тополь черный; Яо – ясень обыкновенный.

Мониторинговые исследования свидетельствуют, что на территории области преобладают ослабленные различными факторами посадки с участием дуба. Доля их в защитных лесных насаждениях находится в пределах 30-40 %. Эти посадки характеризуются наличием деревьев с изреженной кроной, усыханием скелетных ветвей, присутствием деревьев с сухими вершинами и др. Отмечено, что ослабленность древостоев главным образом зависит от экологических условий произрастания, возраста, схемы смешения, расположения относительно оживленных автомагистралей и промышленных предприятий.

В защитных лесных насаждениях Волгоградской области преобладает дуб черешчатый. Этот вид включает фенологические формы (рано- и позднораспускающаяся), также различные морфоформы – раскидистая и пирамидальная. Нами учитывались рано- и позднораспускающиеся формы с раскидистой кроной. Ранораспускающаяся форма составляет – 59,4 %, позднораспускающаяся форма – 21 % (обе формы относятся к раскидистой морфоформе) и 12 % – пирамидальная форма. Значительно реже встречается североамериканский вид – дуб красный (*Q. rubra*) – 5,7 %, гибрид дуб черешчатый х дуб красный – 0,9 %, гибрид дуб красный х дуб черешчатый – 0,7 %, дуб монгольский, дуб пушистый и дуб Гартвиса малочисленны на территории Волгоградской области и составляют – 0,3 %.

Оценка и выявление древесных пород, устойчивых к возбудителям заболеваний, характерных для конкретной местности, является наиболее эффективным и перспективным методом защиты растений.

Нами была проведена эколого-биологическая оценка устойчивости видов, гибридов, форм дуба к абиотическим и биотическим условиям биотопов, в результате чего определена степень устойчивости биоразнообразия рода *Quercus* (таблица 2).

Таблица 2. Интегральная оценка устойчивости видов, гибридов, форм дуба

(по данным отдела биологии ВНИАЛМИ: *Г. Я. Маттиса, С. Н. Крючкова, **А. П. Иозуса, 2008, И. В. Скуратова)

Морфобиологическое разнообразие	Степень устойчивости к болезням, балл	Солеустойчивость, балл	Засухоустойчивость, балл	К прочим экологическим факторам, балл
Дуб черешчатый <i>q. robur</i>				
форма ранораспускающаяся	3	3*	3*	3**
форма позднеораспускающаяся	2	2*	2*	3**
форма пирамидальная	4	4*	4*	4*
Дуб красный <i>q. rubra</i>	4	3*	3*	3*
Гибриды:				
- дуб красный х дуб черешчатый	4	3**	4**	4**
- дуб черешчатый х дуб красный	4	3**	4**	4**

Шкала баллов по степени устойчивости:

1 – высоковосприимчивы;

4 – устойчивое;

2 – восприимчивы;

5 – высокоустойчивое.

3 – восприимчивы в слабой степени;

Данные мониторинговых исследований представлены в таблице 1. Из таблицы следует, что все обследованные виды, гибриды и формы дуба поражены заболеваниями в различной степени. Изученные виды, гибриды и формы отличаются по засухо- и солеустойчивости. При этом пирамидальную форму дуба черешчатого можно определить как более устойчивую, среди остальных форм того же вида, в отношении комплекса патологий и абиотических факторов (табл. 2).

Идентифицирован видовой состав возбудителей наиболее вредоносных заболеваний дуба, грибного и бактериального происхождения. Для проведения селекционных работ и введения в практику защитного лесоразведения более перспективных видов, гибридов и форм определялась их устойчивость:

– к мучнистой росе (возбудитель болезни – *Microsphaera alalphitoides* Griff. et Maubl.);

– сосудистому микозу, вызываемому грибами из рода *Ceratocystis* (*C. roboris* (Georg. et Y. Teod.) Potl., *C. kubanicum* (Scz.-Par.) Potl., (конидиальные стадии – *Graphium roboris* Schw., *Verticillium* sp., *Cephalosporium* sp., *Hyalodendron* sp., *Rhizotrichum* sp.).

– некрозно-раковым патологиям (поперечный рак дуба – возбудитель – бактерия *Pseudomonas quercina* Schem.; виллеминиевый некроз дуба – возбудитель – *Vuilleminia comedens* Maize;

– гнилевым патологиям (опенок осенний – *Armillariella mellea* (Fr.) Karst.; ложный дубовый трутовик – *Phellinus robustus* (Karst.) Bourd. et Galz.);

- бактериозам (бактерии из рода *Ervinia* и *Pseudomonas*).

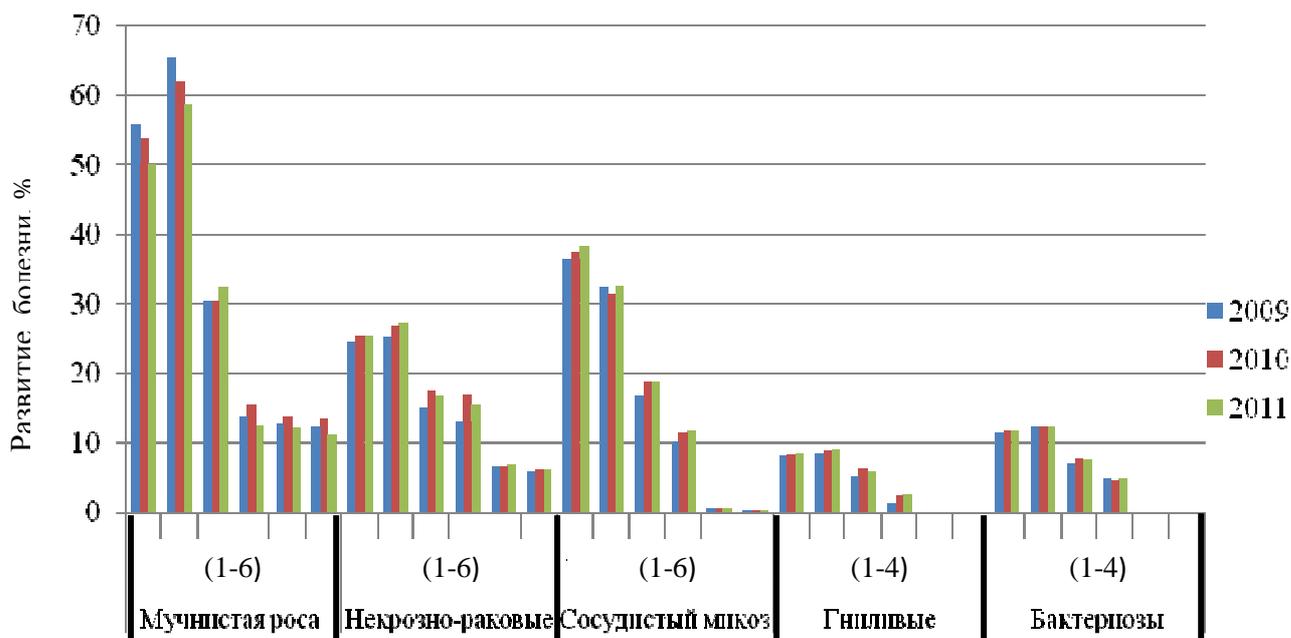
Выявлена более высокая устойчивость пирамидальной формы (*Quercus robur* f. *fastigiata*) к мучнистой росе, поражаемость – 30,3 %, в сравнении с раскидистой (рано- и поздне-распускающейся формой дуба черешчатого) – 53,1 % и 61,9 % соответственно. Дуб красный и его гибрид с дубом черешчатым оказались более устойчивы к комплексу самых распространенных и вредоносных патогенов (мучнистая роса, сосудистые и некрозно-раковые патологии).

У пирамидальной формы дуба черешчатого прослеживается четырехлетняя закономерность в более низкой поражаемости некрозно-раковой патологией 16,4 % в сравнении с ранораспускающейся – 25,0 % и поздне-распускающейся формой – 26,2 %. Дуб красный также проявляет закономерность низкой поражаемости – 15,1 %. Из гибридов более устойчив – дуб красный х дуб черешчатый.

Гнилевые патологии, не типичные для региона исследования, имеют незначительную долю в общей картине инфекционного фона дубовых насаждений. Дуб пирамидальной формы поражен на 5,8 %, а раскидистой на – 8,3 %. Пораженность дуба красного возбудителями гнилевых болезней не превышает 2,5%, гибриды его с дубом черешчатым подвержены гнилевой патологии в меньшей степени (рисунок 1).

Оценка пораженности форм дуба черешчатого сосудистой патологией грибного происхождения показала различную степень поражения: пирамидальная форма поражается в наименьшей степени – 18,0 %, в то время как поздне-распускающаяся форма – 32,0 %, а ранораспускающаяся форма – 37,4 %. Дуб красный и его гибриды с дубом черешчатым более резистентны к сосудистым патологиям – 11,0 %, 0,6 % и 0,2 % соответственно.

Сравнительная оценка устойчивости форм дуба черешчатого (раскидистой и пирамидальной) к бактериозам показала наибольшую устойчивость пирамидальной формы дуба черешчатого. Дуб красный и его гибриды с дубом черешчатым бактериозами поражены в низкой степени (рисунок 1).



- 1 – д. черешчатый ф. ранораспускающаяся (*Quercus robur*);
 2 – д. черешчатый ф. позднеораспускающаяся (*Quercus robur*);
 3 – д. черешчатый ф. пирамидальная (*Quercus rubra* x *Quercus robur*);
 4 – д. красный (*Quercus rubra*);
 5 – д. черешчатый x д. красный (*Quercus robur* x *Quercus rubra*);
 6 – д. красный x д. черешчатый (*Quercus rubra* x *Quercus robur*).

Рисунок 1. Пораженность болезнями дуба в защитных лесных насаждениях, Волгоградская область 2009–2011 гг.

Выводы

Таким образом, анализ биологического разнообразия дуба выявил комплексную устойчивость отдельных видов, форм и гибридов дуба к абиотическим и патологическим факторам региона исследования, что позволяет рекомендовать их для повышения жизнеспособности и оздоровления лесоаграрных ландшафтов. В целях повышения устойчивости и оздоровления дуба в защитных лесных насаждениях вводить устойчивые виды, формы и гибриды: ранораспускающуюся форму и пирамидальную форму дуба черешчатого, дуб красный и его гибриды с дубом черешчатым.

Список литературы

1. Иозус А. П. Основные достижения в селекции и семеноводстве древесных видов для защитного лесоразведения / А. П. Иозус // Фундаментальные исследования: материалы конференции. – Волгоград, 2008. – С. 48-49.

2. Калинина И. В. Гибриды дуба в Нижнем Поволжье / И. В. Калинина // Бюллетень ВНИАЛМИ. – Волгоград, 1971. – Вып. 9 (62). – С. 8–9.
3. Кузьмичев Е. П. Инфекционные болезни городских насаждений и меры борьбы с ними : учеб. пособ. / Е. П. Кузьмичев, Э. С. Соколова, Е. Г. Куликова. – М.: МГУЛ, 2002. – 87 с.
4. Кулаичев А. П. Методы и средства комплексного анализа данных / А. П. Кулаичев. – М.: ФОРУМ, 2011. – 512 с.
5. Маттис Г. Я. Лесоразведение в засушливых условиях / Г. Я. Маттис, С. Н. Крючков. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2003. – 392 с.
6. Озолин Г. П. Перспективы биологических методов борьбы с вредителями и болезнями в защитных лесных насаждениях / Г. П. Озолин, В. Ю. Щепланов, Е. А. Крюкова // Вестник с.-х. науки. – 1981. – № 2. – С. 83–89.
7. Семенкова И. Г. Фитопатология / И. Г. Семенкова, Э. С. Соколова. – М. : Издат. центр «Академия», 2003. – С. 201 – 333.
8. Филимонова Л. В. Размножение дуба черешчатого пирамидальной формы для лесоразведения в Нижнем Поволжье: автореф. дис... канд. с.-х. наук / Л. В. Филимонова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1999. – 23 с.

Рецензенты:

Степанов Александр Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник Всероссийского института агролесомелиорации Россельхозакадемии, г. Волгоград.

Литвинов Евгений Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Агроэкология и защита растений» Волгоградского государственного аграрного университета, г. Волгоград.