

УДК 582.632.2:630.3

ББК 28.59

Д - 93

Дьякова Ирина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии факультета аграрных технологий Майкопского государственного технологического университета, e-mail: djakov-vit@rambler.ru;

Толстикова Татьяна Николаевна, директор Ботанического сада Адыгейского государственного университета.

МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА QUERCUS*

(рецензирована)

Представлены результаты исследования морозоустойчивости представителей рода Quercus в изменяющихся природно-климатических условиях предгорий Северо-Западного Кавказа. Выявлены интродуценты, отличающиеся низкой транспирацией в зимний период.

Ключевые слова: Quercus, интродуценты, морозоустойчивость, зимующие побеги, содержание крахмала, глубина покоя, транспирация.

Dyakova Irina Nicholaevna, Candidate of Biology, assistant professor of the Department of Agronomy of the Faculty of Agricultural Technologies, Maikop State Technological University, e-mail: djakov-vit@rambler.ru;

Tolstikova Tatiana Nicholaevna, Director of the Botanical Garden of the Adygh State University.

FROST RESISTANCE OF THE REPRESENTATIVES OF THE QUERCUS GENUS

(Reviewed)

The results of the studies of frost resistance of the genus Quercus in the changing climatic conditions of the foothills of the North-West Caucasus have been presented. Introduced species, distinguished by low transpiration in winter have been identified.

*Работа выполнена при финансовой поддержке АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» мероприятие 1 проект 1.3.09.

Key words: Quercus, introduced species, frost resistance, starch content, the depth of rest, transpiration.

Род *Quercus* входит в семейство Буковые (Fagaceae) и насчитывает, по мнению разных авторов, от 300 до 600 видов; наибольшее видовое разнообразие (280 видов) наблюдается в Северной и Центральной Америке, где они распространены от юго-востока Канады до колумбийских Анд. В Средиземноморье, в естественных условиях обитания, отмечено 44 вида, в Восточной Азии – 18 видов. Из 20 видов дубов, входящих в состав широколиственных лесов на территории России, 18 произрастают на Кавказе и два – на Дальнем Востоке [1].

В России интродукция дубов имеет глубокие корни, первые посадки североамериканских дубов были произведены Никитским ботаническим садом в 1818 г. В Каталоге культивируемых древесных растений Северного Кавказа (2002) в коллекциях Ботанических садов южного региона отмечено 60 видов, два подвида, одна форма, один гибрид и 10 культиваров рода *Quercus* [2].

Формирование коллекции древесных интродуцентов в Ботаническом саду Адыгейского государственного университета ведется с 1981 года, в настоящее время в ней насчитывается 6 видов и два внутривидовых таксона рода, среди них три местных вида и один подвид - *Quercus robur* L., *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* (C.Koch) Menits, *Q. Hartwissiana* Stev, *Q. petraea* Liebl.; три интродуцента - *Q. borealis* Mill., *Q. palustris* Muenchh., *Q. variabilis* Blume.; один культивар - *Q. robur* cv. *Fastigiata*.

Интродуцированные виды дуба произрастают в природе в разных климатических условиях, их морозоустойчивость, засухоустойчивость, отношение к почвенным условиям значительно варьируют. Одни выдерживают сильные морозы, а другие повреждаются небольшими заморозками [1].

Нередко виды одного географического происхождения показывают разные адаптивные возможности, раскрывая перспективы в интродукционном процессе. Низкие зимние температуры приводят к повреждениям тканей и отдельных органов растений, иногда к полной их гибели. Некоторые виды древесных пород зимой оказываются поврежденными в результате зимней засухи, вызванной транспирацией побегов, продолжающейся в безлиственном состоянии. Характер повреждений древесных растений связан с физиологическим состоянием, определяющим степень вызревания тканей и адаптацию к низким температурам [3].

Ведущими факторами, влияющими на морозоустойчивость и зимостойкость растений в условиях предгорий Северо-Западного Кавказа, являются:

- жаркий и засушливый летний период, длительная осенняя засуха и безморозный период, действующие на динамику формирования тканей;
- неустойчивая зима с резкими похолоданиями и оттепелями, усиливающая характер зимних повреждений;
- возвратные весенние заморозки, способствующие потере закалки.

Зимняя транспирация особенно губительна в южных районах в конце зимы. В это время под влиянием солнечного нагрева транспирация побегов увеличивается и не возмещается притоком влаги из еще подмерзшей почвы. При более глубоком покое растения транспирируют меньше, чем растения, которые вышли из этого состояния и готовы к вегетации. Наиболее чувствительны к морозам слабодревесневшие ткани флоэмы и камбия, годичного слоя древесины и сердцевины [4].

Морозоустойчивость рассматривается нами как один из основных параметров, определяющих возможность интродуцированных растений адаптироваться в природно-климатических условиях региона. Данный процесс зависит не только от характера зимних условий, но и от подготовки растений в период вегетации, обеспечивающей морозоустойчивое состояние. Поздний выход из состояния покоя позволяет растениям избежать действия резких суточных амплитуд зимнего и весеннего периодов. Степень глубины покоя у растений и, следовательно, их морозоустойчивость, могут характеризоваться следующими основными показателями: динамика превращения запасных веществ, процесс обособления протоплазмы, характер плазмолиза, устойчивость липидов против температурных воздействий [1].

Исследования проводили в Ботаническом саду Адыгейского государственного университета, расположенного на предгорной холмистой равнине территории Республики Адыгея к юго-востоку от Мелового хребта в излучине горной реки Курджипс на высоте 238 м над уровнем моря. Координаты 45°18'с.ш. и 40°00'в.д. Климат района исследования умеренно-теплый, влажный, среднегодовая температура 10,6°C, общее количество осадков 830-850 мм в год.

Климатические условия зимнего периода в предгорьях Северо-Западного Кавказа отличаются нестабильностью. По данным метеостанции Ботанического сада АГУ при проведении исследований в январе 2010 г., наблюдалось превышение

температуры на 2°: среднемесячная температура +0,8, при норме -1,1°. Абсолютный минимум (-20°) отмечен 27 января, абсолютный максимум +17,2° - 31 января. Общее количество морозных дней 17, со снежным покровом - 12 дней. Максимальная высота снежного покрова достигала 11 см, промерзание почвы до 8 см. Относительная влажность воздуха составила 86%, при норме 81%. Осадков выпало 74,3 мм, при норме 53 мм, т.е. количество осадков превысило норму в 1,5 раза.

В феврале среднемесячная температура воздуха составила +4,1°, при норме +0,3°. Абсолютный минимум (-10,5°) отмечен 6 февраля, абсолютный максимум (+22,9°) наблюдался 15 февраля. Во второй половине месяца наблюдалось промерзание почвы до 4 -6 см; морозных дней отмечено 14. Осадков выпало 41,5 мм при норме 43 мм. Относительная влажность воздуха составила 77% при норме 78%.

Цель исследований – изучить морозоустойчивость местных и интродуцированных видов дуба по устойчивости липоидов к температурным воздействиям в середине зимы и по транспирации зимующих побегов.

Материалом исследования послужила коллекция рода *Quercus* Ботанического сада АГУ. При проведении анализа использовались побеги, взятые с растений в возрасте 25-30 лет следующих видов: *Quercus robur* L., *Q. robur* cv. *Fastigiata*, *Q. borealis* Mill., *Q. palustris* Muenchh., *Q. variabilis* Blume, *Q. petraea* Liebl. *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* (C.Koch) Menits. Дубы произрастают в Ботаническом саду на первой надпойменной террасе в одинаковых условиях освещенности и почвенной среды.

Изучение транспирации зимующих побегов проводили в январе - феврале 2010г. Путем прямого взвешивания побегов вычисляли массу, площадь испаряющей поверхности, первоначальное содержание воды и количество транспирируемой влаги за месяц.

Определение крахмала проводили микроскопическим методом при окрашивании срезов реактивом Люголя. Оценку количества крахмала проводили визуально по пятибалльной системе. Крахмал определяли на поперечном срезе побегов в следующих тканях: кора, древесина, сердцевина. Для определения устойчивости липидов против температурных воздействий в середине зимы использовали микрохимическую реакцию взаимодействия с суданом III с последующим нагреванием. Обособленных капель липидов у всех исследуемых видов не наблюдалось. При нагревании окраска препаратов изменялась от ярко оранжевого

до равномерно светло - оранжевого цвета (рис.1). Можно сделать вывод, что виды дуба находились в состоянии покоя, но выявить наиболее морозоустойчивый вид по этой методике не удалось.

У всех интродуцированных видов дуба наблюдалось содержание крахмала на 3 балла (рис.2). Такое содержание связано с распадом крахмала и накоплением жиров в вакуолях клеток и в цитоплазме. Накопление жиров в клетках позволяет растениям перезимовать. Эти процессы усиливаются при наступлении сильных холодов. Повышение температуры воздуха в исследуемый период вызвало распад жиров и повторное накопление крахмала.

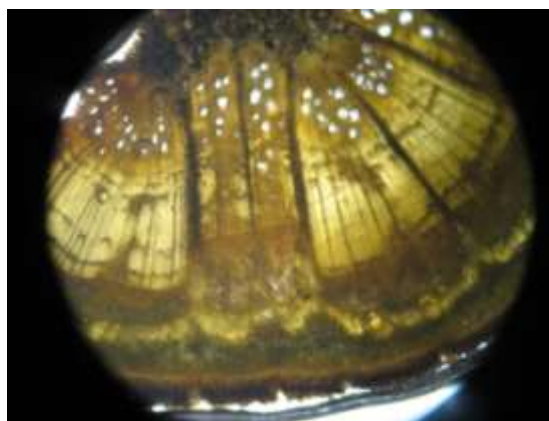
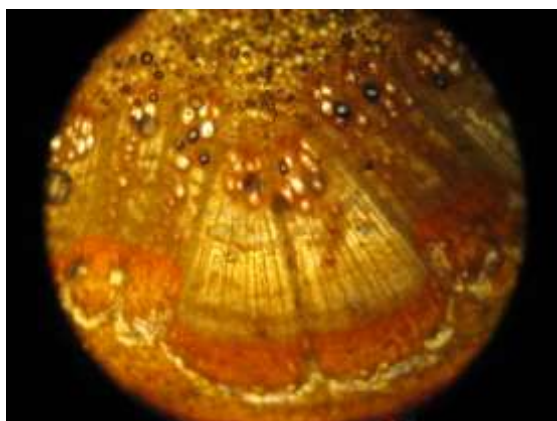


Рис. 1. Срез побега, окрашенного суданом III. Рис. 2. Срез побега в растворе I_2 в KI

В основном крахмал сконцентрирован в сердцевине и паренхимных лучах. У местных видов дуба *Q. robur* и *Q. petraea* количество крахмала выше (4 балла), это свидетельствует о преждевременном выходе растений из состояния глубокого зимнего покоя в связи со значительным повышением температуры воздуха. При оценке зимующих побегов различных видов дуба отметили незначительные колебания содержания воды на 1 см^2 побега: от 34,4% до 42,3% $C_v = 7\%$ (табл.1). Наибольшее количество воды в побеге у интродуцента *Q. borealis*, наименьшее у местного вида *Q. robur*. Количество транспортируемой воды изменяется у интродуцентов от 27 мг/ см^2 побега у *Q. palustris* до 38,1 мг у *Q. borealis* $C_v = 11\%$.

Таблица 1. Транспирация зимующих побегов видов дуба

Виды	Содержание влаги (в % от первоначального веса побега)	Транспирация		
		от первоначального веса побега, %	от первоначального содержания влаги, %	на 1 см ² поверхности побега, мг
<i>Q. variabilis</i>	38,8	19,2	48,9	30,3
<i>Q. palustris</i>	42,0	28,5	67,8	27,0
<i>Q. borealis</i>	42,3	20,5	48,4	38,1
<i>Q. robur</i> cv. <i>Fastigiata</i>	42,2	25,1	49,3	32,8
<i>Q. robur</i>	34,4	24,3	71,0	30,4
<i>Q. robur</i> subsp. <i>pedunculiflora</i>	37,8	17,8	48,6	27,7
<i>Q. petraea</i>	41,9	25,0	59,9	30,9
<i>C_v</i> , %	7,0	15,5	16,3	11,0

У *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* и *Q. borealis* самая низкая транспирация от первоначального веса побега, по этим показателям они более устойчивы к зимним условиям.

В результате исследования выявлено, что местный вид *Quercus robur* выходит из состояния глубокого покоя раньше интродуцированных видов, о чем свидетельствует высокая транспирация зимующих побегов.

Интродуцированный вид *Quercus borealis* и подвид дуба черешчатого *Q. robur* subsp. *pedunculiflora* по физиологическим параметрам в меньшей мере реагируют на повышение температуры в середине зимы, и отличаются низкими показателями зимней транспирации, вследствие этого являются морозоустойчивее местных и других интродуцированных видов дуба.

Литература:

1. Каталог культивируемых древесных растений Северного Кавказа. - // Под ред. Ю.Н. Карпуна. – Сочи, 2002. – 122 с.
2. Полевой, В.В. Физиология растений. / В.В. Полевой. - М. «Высшая школа» 1989. - 464с.
3. Сергеева, К.А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. / К.А. Сергеева. - М., Наука, 1971.

4. Холявко, З.С. Ценные древесные породы Черноморского побережья и Кавказа. /З.С. Холявко, Глоба-Михайленко. - М.: Лесная промышленность, 1976. - 185с.