

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*

*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, associate professor of Agronomy Department of the faculty of Agricultural Technologies, Maikop State Technological University, djakov-vit@rambler.ru

Tolstikova Tatiana Nicholaevna, Director of the Botanical Garden of Adyghe State University

FROST RESISTANCE OF THE REPRESENTATIVES OF THE GENUS «QUERCUS»

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

*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 [4].

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

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* [1].

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 [4].

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 [2].

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 [4].

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 Курджипис 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.

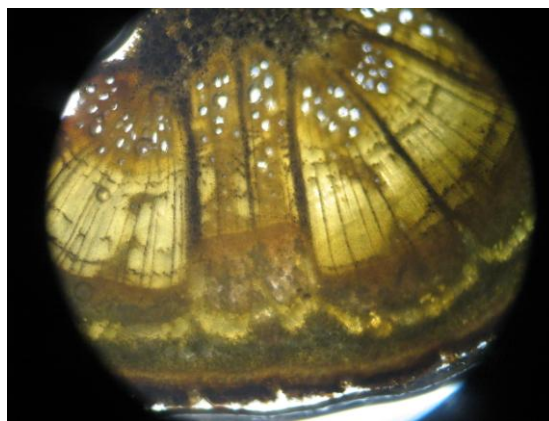
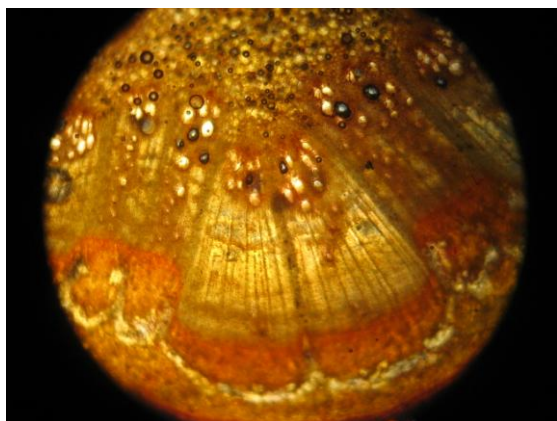


Рис 1. Срез побега, окрашенного суданом III. Рис 2. Срез побега в растворе I₂ в KI

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 1см² 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/см² 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 1см 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 |

| | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|
| Q. petraea | 41,9 | 25,0 | 59,9 | 30,9 |
| C _v , % | 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. - с. 185.