

## ОЦЕНКА МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ ТОПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

П.М. Евлаков, С.Г. Ржевский, Т.А. Гродецкая

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии», Воронеж, Россия, *peter.evlakov@yandex.ru*

**Аннотация.** В работе представлен результат исследования морозоустойчивости 16 сортов и клонов тополей в условиях средней полосы России. В качестве показателя при оценке морозоустойчивости использовалось содержание рибонуклеиновой кислоты, а также динамика отращивания побегов после промораживания в лабораторных условиях. В целом полученные данные подтверждают существование физиолого-биохимических аспектов повреждения при воздействии низких температур на древесные растения.

**Ключевые слова:** тополь, морозоустойчивость, рибонуклеиновая кислота, лабораторное отращивание

**DOI:** 10.31255/978-5-94797-319-8-286-288

Одной из важнейших проблем лесного хозяйства является устойчивость растений к различным видам стрессовых воздействий, включая влияние биотических и абиотических факторов. Современные методы биохимии и молекулярной биологии позволяют проводить оценку влияния данных стрессовых факторов на функционирование генома растений и в целом метаболизма растений [Сергеева, 1971]. Одним из маркеров стрессового состояния является содержание рибонуклеиновых кислот в побегах растений [Рязанцева, 1980].

Целью данного исследования являлась оценка специфичных особенностей реакции на холодовой стресс различных сортов и клонов тополя. В качестве исследуемых показателей использовалась динамика отращивания побегов и концентрация суммарной РНК после искусственно смоделированного воздействия низкой температуры.

Исследование стрессоустойчивости осуществлялось на 16 образцах тополя, из которых в дальнейшем, по результатам оценки фенологической динамики, было отобрано 6 контрастных форм для последующего анализа содержания РНК.

Для опыта использовались черенки верхушечных побегов, срезанные в период глубокого покоя при температуре воздуха  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Опытные образцы помещались в морозильную камеру марки «Термо» с температурой  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , после чего температура медленно понижалась до  $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 5 часов (скорость снижения температуры  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  в час). Лабораторное промораживание при данной температуре длилось 7 часов, далее производилось постепенное оттаивание до  $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 12 часов.

Контрольные и подвергнутые стрессовому воздействию черенки помещались в стеклянные сосуды с дистиллированной водой для отращивания, которое проводилось в условиях искусственного освещения люминесцентными лампами при температуре  $18-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  с фотопериодом 16 часов.

Суммарную РНК выделяли фенол-хлороформным методом [Епринцев, 2008], её концентрацию определяли при помощи флуориметра «Cubit 2.0» с использованием стандартного набора реактивов «Qubit RNA BR Assay Kit».

Анализ полученных данных по динамике отращивания побегов исследованных генотипов тополей позволяет выявить различия в сроках выхода почек из состояния покоя. Сорты и гибриды характеризуются разным интервалом от начала отращивания до распускания первых почек. Так, лабораторное отращивание позволило выделить

«раннераспускающиеся» и «позднераспускающиеся» формы. К первым, у которых ритм фенологического развития соответствует ритму климатических условий района интродукции можно отнести тополь «Китайский» и «Максимовича», они первыми начинают вегетацию весной.

Позже других начали распускаться черенки тополей «ЭС-38», «Степная лада», «Серотина», «Бахильери», «Сакрау», «ПОК», «Ведуга», «Болид». Наиболее «позднераспускающимся» оказался евро-американский тополь «Регенерата», причем, это свойство проявилось как у опытных, так и у контрольных экземпляров.

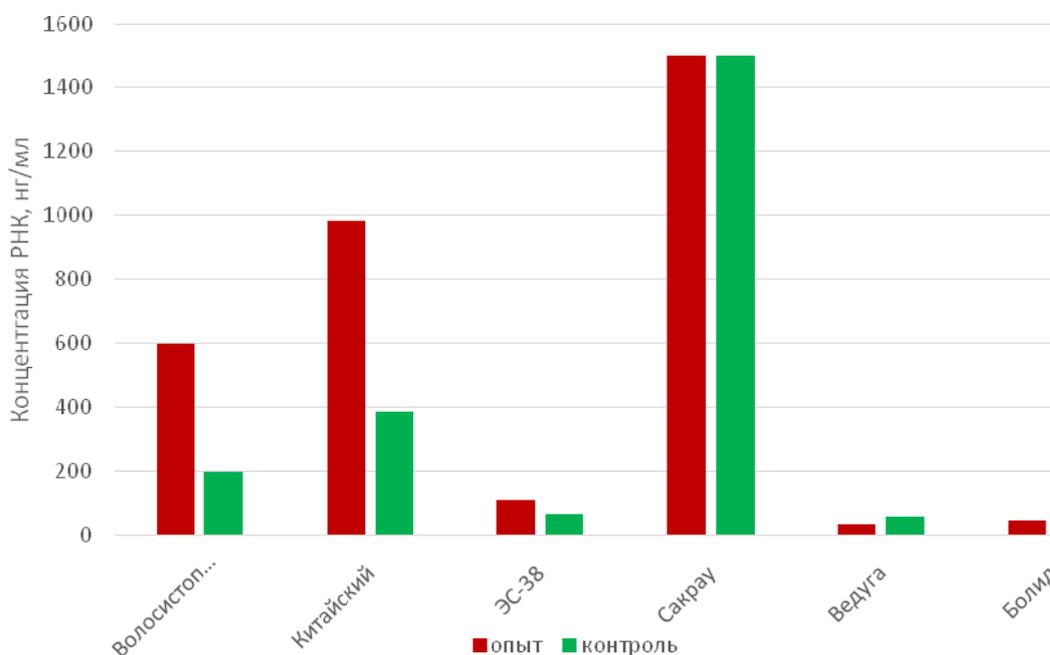
В результате промораживания изученных сортов и гибридов рода *Populus* можно выделить три группы сортообразцов по особенностям динамики распускания почек у контрольных и опытных образцов:

1) Тополя «Ведуга», «Болид», а также межсекционный гибрид «ЭС-38», у которых опытные образцы демонстрируют более интенсивное распускание почек, чем контрольные.

2) Сорта, у которых в результате промораживания задержалось (на два-три дня) распускание почек по сравнению с контролем («Ивантеевский», «Серотина», «Волосистоплодный»).

3) Сорта, у которых промораживание не привело к значительным фенологическим отличиям между опытными и контрольными образцами.

Показано, что содержание нуклеиновых кислот в почках тополей зависит от физиологического состояния тканей и степени их сформированности после отращивания. У сортов «Болид» и «Ведуга», относящихся к секции белых тополей, с меньшим количеством распустившихся почек, обнаружено меньшее количество РНК в почках после промораживания (рисунок).



**Рисунок. Содержание суммарной РНК в почках у различных сортообразцов тополя.**

В целом, можно заключить, что в ответ на промораживание происходит изменение содержания нуклеиновых кислот. Эффект воздействия различен, в зависимости от фенологических особенностей и ритмики роста каждого вида. У более

морозоустойчивых форм тополей («Волосистоплодный», «Китайский») отмечается повышение содержания РНК в почках, что способствует созданию устойчивой структуры протоплазмы клеток. Подобная тенденция сохраняется у межсекционного гибрида «Э.С-38», при более низких абсолютных значениях количества РНК у контрольных и опытных растений.

В целом, полученные данные подтверждают существование физиолого-биохимических аспектов повреждения при промораживании древесных растений. В дальнейшем, планируется разделение сортов и гибридов тополей при более низкой температуре для характеристики абсолютной морозостойкости.

#### Литература

Епринцев А.Т., Попов В.Н., Федорин Д.Н. Идентификация и исследование экспрессии генов. Учебно-методическое пособие. – Воронеж: ВГУ, 2008. – С. 3–15.

Рязанцева Л.А., Федченко А.И., Морева Т.И. Содержание РНК и ДНК в почках и побегах лиственницы после действия промораживания // Нуклеиновые кислоты и хроматин растений. Сборник научных трудов. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 121–124.

Сергеева К.А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. – М.: Наука, 1971. – 220 с.

### ESTIMATION OF FROST RESISTANCE OF TOPOLS IN THE CONDITIONS OF THE VORONEZH REGION

P.M. Evlakov, S.G. Rzhovsky, T.A. Grodetskaya

All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Voronezh, Russia, [peter.evlakov@yandex.ru](mailto:peter.evlakov@yandex.ru)

**Abstract.** In this work, the result of a study of the frost resistance of 16 varieties and clones of poplars in the conditions of the central Russian belt is presented. As an indicator in assessing frost resistance, the content of ribonucleic acid was used, as well as the dynamics of shoot growth after freezing in laboratory conditions. In general, the data obtained confirm the existence of physiological and biochemical aspects of damage during the freezing of woody plants.

**Keywords:** *poplar, frost resistance, ribonucleic acid, laboratory growing*