

МОРФОАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПОЛЕЙ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ

П.М. Евлаков, В.Ю. Заплетин

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

Аннотация. Проведены исследования по изучению морфологических характеристик фотосинтетического аппарата различных сортов и клонов тополя. Объектом исследования являлись 6 перспективных генотипов тополей второго года жизни. Выявлены морфометрические характеристики верхушечного побега, а также онтогенетическая динамика площади и ассимиляционной поверхности листа у селекционно-ценных форм тополя. Определены формы тополей, отличающиеся по морфоанатомическим параметрам листового аппарата, как потенциально засухоустойчивые и влаголюбивые.

Ключевые слова: тополь, верхушечный побег, площадь листа, биомасса, засухоустойчивость

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-282-285

В литературе в настоящее время накоплены довольно многочисленные экспериментальные данные по изучению морфологической структуры и фотосинтетической функции различных видов древесных растений. Интенсивно ведутся селекционные работы, а также поиск экспресс методов, который поможет оценить и выявить перспективные, наиболее быстрорастущие клоны и гибриды. Площадь отдельного листа, а также площадь ассимиляционной поверхности растения может быть перспективным показателем, определяющим потенциальную продуктивность вида [Dillen, 2010]. Нами проведена сравнительная оценка морфологических особенностей различных генотипов р. *Populus* в онтогенезе растения.

Объектами исследования являлись 6 перспективных гибридов и сортов тополя второго года жизни, выращенных на ювенилизационном участке лесопарка ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», относящихся к разным морфолого-систематическим секциям.

Площадь листовой поверхности верхушечного побега без отделения листа от растения определяли с помощью усовершенствованной методики измерения с использованием цифрового фотоаппарата [Дмитриев, 2016].

Удельную поверхностную плотность листа, характеризующую отношение сухой массы листа к его площади, определяли путём взвешивания каждого из 10 одновозрастных листьев верхушечного побега отдельно.

Были проанализированы морфометрические характеристики листа верхушечного побега различных форм тополя (таблица).

Таблица.

Морфологическая характеристика листа верхушечного побега различных форм тополя (19.06.2017 г.)

Генотип	Толщина, мкм	Площадь, дм ²	УПП, г/дм ²		Масса 1 листа, г	
			сырая	сухая	сырая	сухая
'Волосистоплодный'	188,9±2,68	0,17±0,01	1,29±0,025	0,48±0,028	0,22±0,02	0,05±0,003
'Регенерата'	156,7±3,37	0,28±0,02	1,33±0,013	0,41±0,007	0,37±0,03	0,09±0,006
'Ведуга'	113,8±0,65	0,29±0,01	1,93±0,034	0,37±0,009	0,56±0,02	0,15±0,001
'Пионер'	163,8±3,24	0,39±0,02	1,34±0,026	0,46±0,014	0,52±0,03	0,11±0,006
'Э.с.-38'	193,9±2,27	0,56±0,02	1,65±0,050	0,48±0,020	0,92±0,04	0,20±0,011
'Ведуга*'	119,7±0,89	0,29±0,02	1,38±0,072	0,34±0,007	0,39±0,02	0,12±0,005

* - микроклонально-размноженный сорт Ведуга.

Показано, что наиболее тонкие листья зафиксированы у белых тополей сорта 'Ведуга' и 'Ведуга*'. Максимальная толщина листовой пластинки наблюдалась у межсекционного гибрида 'Э.с.-38' и представителя бальзамического тополя 'Волосистоплодный' ($193,9 \pm 2,27$ и $188,9 \pm 2,68$ мкм соответственно).

Площадь листьев у межсекционного гибрида тополя 'Э.с.-38' («Воронежский гигант») значительно превышала аналогичные показатели у всех испытываемых сортов и гибридов тополя. Более чем в 3 раза по сравнению с 'Волосистоплодным' и в 1,5 раза по сравнению с сортом 'Пионер'.

Удельная поверхностная плотность листа (УПП), являющаяся интегральным показателем мезоструктуры листа и характеризующая фотосинтетическую способность генотипа к усвоению углекислоты в оптимальных условиях произрастания особи. Данный признак объединяет в себе все внутренние и внешние свойства ассимилирующих органов растения [Слемнев, 1996]. Значение УПП листа имеет генетическую обусловленность и у различных генотипов оно различно [Миракилов, 2013].

На основании результатов, представленных в таблице, можно выделить группу генотипов с высокой удельной поверхностной плотностью листа ($0,46-0,48$ г/дм²): 'Э.с.-38', 'Волосистоплодный' и 'Пионер', а также группу с низкой удельной поверхностной плотностью, к которой относятся белые тополя с пирамидальной кроной сорта 'Ведуга', 'Ведуга*' ($0,34-0,37$ г/дм²).

При сравнительных исследованиях сортовых особенностей у различных генотипов древесных растений целесообразно использование показателей площади листа, которые довольно устойчивы к различным условиям среды и легко контролируются. Следовательно, эти характеристики очень хорошо согласуются с молекулярными маркерами, и могут использоваться в селекции тополя [Bunn, 2004].

В связи с этим нами была проанализирована возрастная динамика средней площади листа у различных систематических форм тополя второго года жизни (рисунок).

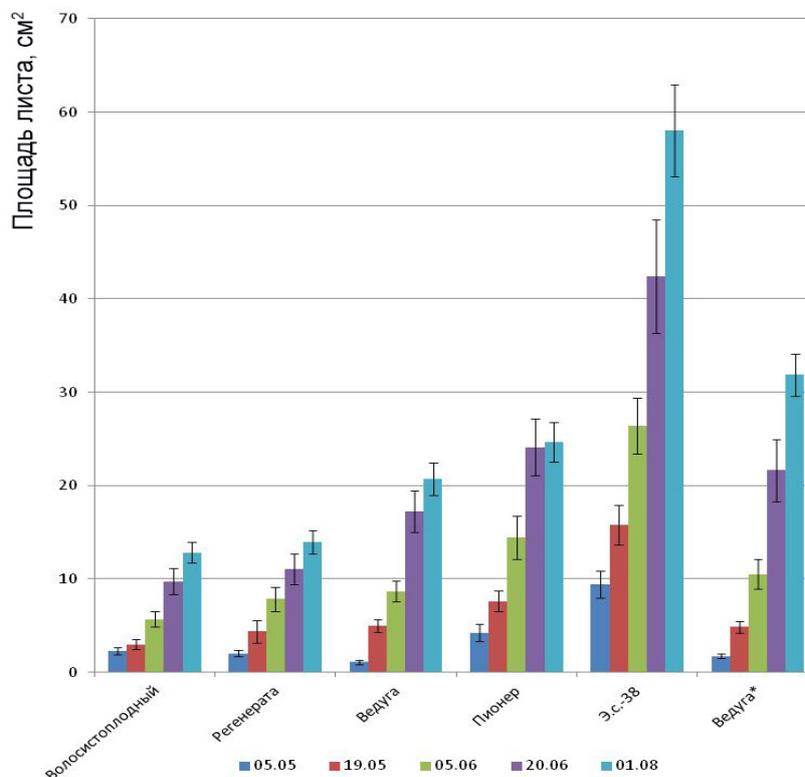


Рисунок. Онтогенетическая динамика средней площади листа верхушечного побега у различных форм тополя второго года жизни, 2017 г.

На основании данных, представленных на рисунке, видно, что на протяжении всего вегетационного периода средний размер площади листьев тополя 'Э.с.-38' был достоверно выше по сравнению с другими сортообразцами тополя. При этом в фазу интенсивного роста его средняя площадь листа составляла $42,4 \pm 6,11 \text{ см}^2$, что в 2 и более раз превышает аналогичный показатель исследуемых тополей. Напротив, большое количество листьев в сочетании с меньшими размерами характерна для бальзамического тополя 'Волосистоплодный' ($9,7 \pm 1,39 \text{ см}^2$).

Размер листьев тополя обычно уменьшается, в то время как количество листьев увеличивается от умеренной к засушливой среде (то есть от умеренного влажного до сухого климата соответственно). Большое количество листьев в сочетании с меньшими размерами может быть адаптивным признаком, а также приспособительной реакцией в засушливых условиях среды. Напротив, более крупные и редкие листья, вероятно, предпочтительны в условиях умеренного климата, где часто солнечные дни сменяются пасмурными [Dunlap, 1995; Pearce, 2005].

Таким образом, полученные данные позволяют отнести бальзамический тополь 'Волосистоплодный' к более засухоустойчивым, а межсекционный гибрид 'Э.с.-38' к тополям более влаголюбивым, растущим в условиях умеренного климата. Черные тополя с пирамидальной ('Пионер') и раскидистой формой кроны ('Регенерата'), а также белые тополя сорта 'Ведуга' занимают промежуточное положение между засухоустойчивыми и влаголюбивыми.

Литература

Дмитриев Н.Н., Хуснидинов Ш.К. Методика ускоренного определения площади листовой поверхности сельскохозяйственных культур с помощью компьютерной технологии // Вестник КрасГАУ, биологические науки. – 2016. – № 7. – С. 88–93.

Миракилов Х.М., Миракилов Х.М., Гиясидинов Б.Б., Абдуллаев Х.А. и др. Удельная поверхностная плотность листа стародавних и современных сортов тонковолокнистого хлопчатника // Доклады АН республики Таджикистан. – 2013. – Т. 56, № 3. – С. 250–255.

Слемнев Н.Н. Особенности фотосинтетической деятельности растений Монголии: эволюционные, экологические и фитоценотические аспекты // Физиология растений. – 1996. – Т. 43, № 3. – С. 418–436.

Bunn S.M., Rae A.M., Herbert C.S., Taylor G. Leaf-level productivity traits in *Populus* grown in short rotation coppice for biomass energy // Forestry. – 2004. – V. 77. – P. 307–323.

Dillen S.Y., Rood S.B., Ceulemans R. Growth and Physiology // Genetics and genomics of *Populus*. – Luxemburg: Springer Science+Business Media, 2010. – P. 39–63

Dunlap J.M., Stettler R.F., Heilman P.E. Genetic variation and productivity of *Populus trichocarpa* and its hybrids. VIII. Leaf and crown morphology of native *P. trichocarpa* clones from four river valleys in Washington // Can. J. For. Res. – 1995. – V. 25. – P. 1710–1724

Pearce D.W., Millard S., Bray D.F., Rood S.B. Stomatal characteristics of riparian poplar species in a semi-arid environment // Tree Physiol. – 2005. – V. 26. – P. 211–218.

MORPHO-ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF POPLARS AS THE DROUGHT RESISTANCE TRAIT

P.M. Evlakov, V.Yu. Zapletin

All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology,
Voronezh, Russia, *peter.evlakov@yandex.ru*

Abstract. Research into morphological traits of photosynthetic apparatus of different varieties and clones of poplar has been conducted. The object of the research was 6 prospective poplar genotypes in the second year of life grown. Morphometric traits of apical shoot, as well as ontogenetic dynamics of the individual leaf area and leaf area of apical shoot in selection-valuable poplar forms have been revealed. Forms of poplars that differ in the morpho-anatomical leaf traits as potentially drought-resistant and moisture-loving have been defined.

Keywords: *Poplar, apical shoot, leaf area, biomass, drought resistance*