УДК 582.623.2:581.8:630*165.4

ВОПРОС О ПРОИСХОЖДЕНИИ ТОПОЛЯ СЕРЕЮЩЕГО И ЕГО ФОРМЫ**Галдина Т.Е., Гончарова Н.Г., Горлова А.К., Жиленкова Е.С.,
Калашин В.П., Самошин С.Е.***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
Воронеж, e-mail: invitro11@bk*

В статье рассматривается вопрос о происхождении тополя сереющего. Представлена общая информация о роде *Populus* и ее систематике, принятой в отечественной и международной литературе. По мнению Bugala, тополь сереющий (*P. canescens*) считается гибридом между *P. alba* и *P. tremula*, однако этот вопрос остается нерешенным и требует дальнейшего изучения. В статье представлены результаты исследования формового разнообразия и сравнения параметрических показателей пластинки листа осины, тополя белого, тополя белого на осине, тополя сереющего, тополя Хоперского. Таким образом, наши исследования подтверждают взгляды Bugala о том, что тополь сереющий является спонтанно-гибридным видом тополя белого и осины, но наиболее ярко подтверждают искусственно полученные М.М. Вересиным гибриды (тополь белый на осине). В статье кратко представлена общая картина о формовом разнообразии тополя сереющего. В настоящее время исследованы несколько форм тополя сереющего: крупнолистная форма, осиноподобная форма, узкокромная осиноподобная форма, полуплакучая форма. Среди его клоновых микропопуляций встречаются полиплоидные (миксоплоидные) формы: тополь Хоперский, тополь Приарский. Тополь сереющий (*Populus canescens* Sm.) – спонтанно-гибридный вид, он имеет многогранное значение в малолесной зоне.

Ключевые слова: тополь, осина, систематика, параметрические показатели, вид, форма**THE ORIGIN OF GRAY POPLAR AND ITS FORM****Galdina T.E., Goncharova N.G., Gorlova A.K., Zhilenkova E.S.,
Kaloshin V.P., Samoshin S.E.***Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov, Voronezh, e-mail: invitro11@bk.ru*

The article deals with the origin of gray poplar. The general information accepted in the domestic and international literature about *Populus* genus and its taxonomy is presented. According to Bugala, gray poplar (*P. canescens*) is considered a hybrid between *P. alba* and *P. tremula*, but this is an open issue that requires further study. The paper presents the results of the shape diversity investigation and the parametric rates comparison of the leave blade of the Aspen, Poplar white, Poplar White on Aspen, Poplar gray, Poplar Khopersky. Thus, our study confirms Bugala's views that gray poplar is a spontaneous and hybrid species of poplar white and aspen. It confirms Veresenyin's artificially obtained hybrids the most clearly (Poplar white on aspen). The article briefly presents the general picture of the mold variety of poplar gray. At present, several forms of poplar are investigated: large-leaved form, aspen-like form, narrow-crowned aspen-like form, semi-placental form. Among its clone micro-populations there are polyploid (mixoploid) forms: poplar Khopersky, poplar Priyarsky.

Keywords: poplar, aspen, taxonomy, parametric rates, species, form

Тополь являются наиболее быстрорастущими древесными растениями, охватывающими умеренные широты Российской Федерации. Они широко применение получили для быстрого выращивания в большом количестве древесины на лесопромышленных плантациях, для городского озеленения, как самые устойчивые и быстрорастущие, а также для проектирования защитных насаждений в населенных пунктах, вдоль дорожного полотна для защиты, вдоль водоемов, по периметру берегов рек, оврагов. Тополь имеют широкий интерес к себе со стороны лесоводов с целью повышения лесистости в малолесных и безлесных районах.

Тополь – древесная порода, которая служит идеальной моделью для изучения вопросов генетики, вопросов селекции и размножения.

Род *Populus*, входит в семейство *Salicaceae*, которое включает почти 110 видов [1].

В СССР В.Л. Комаров [2] выделил 30 аутохтонных видов и объединил в три подрода: Турганга (по лат. *Turanga* Bge.), Лейка (лат. *Leuce Duby*) и Настоящие тополя (лат. *Eurpopulus Dode*). Два первых подрода (*Turanga* и *Leuce*) В.Л. Комаров разделил на ряды, а *Eurpopulus Dode* (Настоящие тополя) – на секции. Эта система отражена в сводке «Деревья и кустарники СССР» (т. II, 1951). Французский систематик Гинье (Guinier, 1956) разработал другую схему классификации рода *Populus*, выделил 5 секций: *Turanga* Bge., *Leuce Duby*, *Aigeiros (Aegiri) Duby*, *Tacamahaca Spach*, *Leucoides Spach*. Таким образом, секция *Leuce* (по В.Л. Комарову) объединила две подсекции (*Albidae*, *Trepidae*).

Классификация Гинье в дальнейшем была признана дендрологами и лесоводами, как отечественными, так и иностранными (Озолин [3]; Котелова и Стельмахович [4]; Щепотьев, Павленко [5]; Бессчетнов [6];

Царев [7]; Редько [8]; Сиволапов [9, 10]). Eisenreich [7] утверждает, что по новой систематике выделяют 6 секций семейства Salicaceae, считая подсекции *Leuce* двумя самостоятельными секциями рода *Populus*: осина (*P. Trepidae*) и белые тополя (*P. Albidae*).

Общая информация по разновидности видов и гибридов тополя белого была представлена W. Bugala [2]. Он считает, что вид – тополь белый делится на географические разновидности: *P. alba* var. *europaea* v. nov. растет в долинах рек западной и средней частей Европы; *P. alba* var. *subintegria* Lge. – в Северной Африке; *P. alba* var. *genuina* Wesm. (*P. nivea* Willd) растет на Балканах и Кавказе; *P. alba* var. *Bachofeni* Hartig (*P. bachofeni* Wierzb.) растет в Средней Азии в долинах рек; *P. alba* var. *Bolleana* Lauche (*P. bolleana* Lauche) растет в Средней Азии. На границах этих разновидностей возникают переходные формы.

По Bugala, *P. canescens* считается гибридом между *P. alba* и *P. tremula*; культивируемый *P. tomentosa* очень похож на *P. canescens*. *P. hybrida* разные систематики описывают как разные виды, и этот вопрос требует дальнейшего изучения [11].

Тополь сереющий (*P. canescens*) – спонтанный гибрид, возникший в результате свободного скрещивания тополя белого (*P. alba*) и осины (*P. Trepidae*). Поэтому этот гибрид представляет большой научный интерес для генетиков и селекционеров. *P. canescens* характеризуется высокой степенью вариабельности, то есть наблюдается большое количество клонов микропопуляции, среди которых встречаются полиплоидные формы. Именно полиплоидные формы тополя сереющего имеют большое значение для изучения теории интрогрессивной гибридизации, а также видообразования, спонтанного мутагенеза. Тополь сереющий, благодаря разнообразию своих гибридов, привлекает генетиков для изучения стерильности аллотриплоидных биотопов, а также возможности валентных скрещиваний.

Еще в 1805 г. Смит описал тополь сереющий как вид. В дальнейшем другие исследователи рассматривали его как естественный гибрид.

Цель нашей работы – изучить вопрос о происхождении тополя сереющего и его формового разнообразия в Центральной лесостепи.

Материалы и методы исследования

Нами проведено сравнение биометрических показателей листьев крупнолистной формы тополя сереющего и искусственных гибридов тополь белый×осина, полученных М.М. Вересиным в 1951 г.

Применяли метод сравнения биометрических показателей морфологических признаков листа (рис. 1).

Рис. 1. Форма листа *P. Canescens*

Методика сбора полевого материала заключается в следующем: измеряли морфологические признаки, мм:

Основные: длина листовой пластинки (*L*); максимальная ширина листовой пластинки (*D*); длина черешка (*P*); расстояние между самой широкой частью листовой пластинки и её основанием (*A*);

производные: длина черешка / длина листовой пластинки (*P/L*); максимальная ширина листовой пластинки / длина листовой пластинки (*D/L*); расстояние между самой широкой частью листовой пластинки и её основанием / длина листовой пластинки (*A/L*).

Полученные материалы были обработаны статистически с использованием ПЭВМ (Дворецкий [12]; Доспехов [13]).

Для изучения степени родства применили метод главного компонента, а также применили кластерный анализ, программа разработанная ведущим специалистом НИИЛГиСа В.Т. Рыжковой, М. Кендалла и А. Стьюарда [14]; Б. Дюрана и П. Оделла [15]; Л.А. Животовского [16].

Объектом служили *P. alba*, *P. canescens*, *P. tremula*, *P. hybrida* (тополь белый на осине), тополь Хоперский (рис. 2).

Результаты исследования и их обсуждение

По четырем из семи изученных морфометрических признаков листа (*A*, *P/L*, *A/L* и *D/L*) спонтанные и искусственные гибриды занимают промежуточное положение (табл. 1 или рис. 2).

При этом по длине листовой пластинки (*L*) наблюдается заметный сдвиг (доминирования) в сторону *P. alba*. По двум признакам – максимальной ширине листовой пластинки (*D*) и длине черешка (*P*) – спонтанные и искусственные гибриды превосходят родительские виды, что, вероятно, можно рассматривать как проявление соматического гетерозиса.

Рис. 2. Формы листьев

Таблица 1

Биометрические показатели листовой пластинки разных тополей и осины

№ п/п	Наименование вида	Длина листовой пластинки (L), мм			Максимальная ширина листовой пластинки (D), мм			Длина черешка (P), мм			Расстояние между самой широкой частью листовой пластинки и ее основанием (A) мм		
		Мср	±m	С	Мср	±m	С	Мср	±m	С	Мср	±m	С
1	Тополь белый (<i>P. alba</i>)	49,0	0,26	1,15	29,0	0,31	1,36	33,0	0,24	1,04	24,0	0,14	0,63
2	Тополь сереющий (<i>P. canescens</i>)	53,0	0,23	1,02	40,0	0,37	1,61	52,0	0,35	1,53	26,0	0,16	0,71
3	Тополь Б.х оС. (<i>P. hybrida</i>)	56,0	0,29	1,301	46,0	0,27	1,20	47,0	0,22	0,97	24,0	0,13	0,56
4	Тополь хоперский	82,0	0,24	0,48	74,0	0,54	1,81	84,0	0,65	1,3	41,5	0,17	0,34
5	Осина (<i>P. tremula</i>)	47,2	0,19	0,84	39,0	0,23	1,05	49,0	0,17	0,83	21,4	0,09	0,42

Данные кластерного анализа биометрических показателей листовой пластинки тополей представлены в виде дендрограммы (расстояния близости) (рис. 3). Из рисунка видно, что осина (*P. tremula*), тополь хоперский, тополь Б.х оС. (*P. hybrida*) объединены в одну группу по степени сходства. Тополь сереющий (*P. canescens*), тополь белый (*P. alba*) выступают как самостоятельные виды. Однако полученные данные не дают все же четкого ответа на вопрос о происхождении тополей сереющих (*P. canescens*).

Корреляционный анализ (табл. 2) изученных биометрических показателей листовой пластинки тополей позволил выявить корреляционные связи между осиной и тополем хоперским, причем эта зависимость прямая и высокая ($r = 0,999$). Тополь сереющий также имеет высокую связь с осиной

($r = 0,968$), тополь хоперский имеет высокую связь с тополем сереющим и тополем Б.хОс ($r = 0,951$ и $r = 0,950$ соответственно). Таким образом, такая картина корреляционных связей свидетельствует о том, что родоначальником тополя сереющего, тополя Б.х оС, тополя хоперского является осина.

Таким образом, наши исследования подтверждают взгляды Bugala о том, что тополь сереющий является спонтанно-гибридным видом тополя белого и осины, но наиболее ярко подтверждают искусственно полученные М.М. Вересиным гибриды.

Результаты многолетних исследований показали, что тополь сереющий (*P. canescens*) с точки зрения эволюции является наиболее молодым видом, что нельзя сказать о исходных родительских формах, и характеризуется высокой индивидуальной изменчивостью.

Рис. 3. Дендрограмма распределения видов изучаемых тополей по степени сходства морфологических признаков листа (1 – Тополь белый (*P. alba*), 2 – Тополь сереющий (*P. canescens*), 3 – Тополь б.х ос. (*P. hybrida*), 4 – Тополь хоперский, 5 – Осина (*P. trémula*))

Таблица 2

Корреляционная матрица

	Тополь белый (<i>P. Alba</i>)	Тополь сереющий (<i>P. Canescens</i>)	Тополь Б.х оС. (<i>P. Hybrida</i>)	Тополь хоперский
Тополь сереющий (<i>P. canescens</i>)	0,794			
Тополь Б.х оС. (<i>P. hybrida</i>)	0,830	0,931		
Тополь хоперский	0,674	0,951	0,950	
Осина (<i>P. trémula</i>)	0,688	0,968	0,938	0,996

Обследования популяций тополей в поймах рек Хопра и Дона, где совместно произрастают как тополь белый (*P. alba*) и осина (*P. trémula*), подтверждают возникновение спонтанного гибридного вида, который имеет все переходные формы как от тополя белого (*P. alba*), так и от осины (*P. trémula*), и получил название тополь сереющий.

Ранее А.И. Сиволапов отмечал, что впервые в нашей стране в пойме р. Дон обнаружена исполинская форма тополя сереющего. На площади около 0,3 га произрастало более 400 деревьев, совершенно идеальных по внешним морфологическим признакам. Деревья характеризуются прямостоятельностью с высокой поднятой кроной, крона узкая, пол мужской. Форма так же отличалась наиболее высокой продуктивностью. Продуктивность исполинской формы в 2,6 раза выше продуктивности рядом растущей осины в том же возрасте, она является ценным показателем древесины.

В 1930-х гг. важным событием, получившим значение международной сенсации в области селекции тополей, было открытие Нильсоном Эле в Швеции исполинской осины, быстрорастущей и гнилеустойчивой формы, которая затем была обнаружена и в СССР Яблоковым. Исполинская форма характеризуется быстротой роста. Прирост по высоте превышает почти в 3 раза рядом растущие осины в том же возрасте.

Различают несколько форм тополя сереющего: крупнолистная форма, осиноподобная форма, узкокронная осиноподобная форма, полуплакучая форма.

Крупнолистная форма. Выделена в Хоперском заповеднике и в Богучарском районе, отличается крупными листьями, до 13 см в поперечнике листовой пластинки, на длинных (до 10 см) черешках. На однолетних побегах достигает 27 см. В квартале 92 Хоперского заповедника выделен участок древостоя этой формы (женский клон) на темно-серых суглинистых почвах поймы.

Тополь превосходил осину того же возраста по 3 показателям: состав – 30 %, средняя высота – 18 %, средний диаметр – 41,5 %. Проба древесины показала, что высоковозрастные деревья отличаются большой длиной древесинного волокна.

Осиноподобная форма. По внешнему виду напоминает осину, однако кора имеет текстуру и окраску как у тополя белого. Листья, в отличие от круглых (как у осины), имеют несколько удлиненную форму с крупно-городчато-зубчатым краем и с малозаметным опушением. Плюсковые деревья отличаются высокой продуктивностью и длиной волокна.

Узкокранная осиноподобная форма. Эта форма имеет следующие морфометрические признаки: узкопирамидальная крона, сучья, отходящие под острым углом к стволу, тонкие. Листья по своей форме напоминают листья осины. Нижняя сторона листа слегка опушена. Эта форма характеризуется высоким содержанием механической ткани и высокой плотностью древесины.

Полуплакучая форма. Эта форма отличается относительно раскидистой кроной с повислыми ветвями, длина свисающих ветвей 1–2 метра. Побеги и почки опушены. Листья средней величины на нижней стороне опушены.

Тополь хоперский 1 – обитает в пойме Хопра. Характеризуется крупной листовой пластинкой. Родоначальником послужила аллотриплоидная форма тополя сереющего. Размножается трудно черенкованием. Женские особи этого сорта характеризуются длинноволокнистостью, чем самым представляет интерес для лесопромышленников [10].

Тополь Приярский, популяция сосредоточена в пойме реки Дон недалеко от с. Прияра Давыдовского лесхоза. Родоначальником данного сорта явилась другая, исполинская форма тополя сереющего, которая по своим морфометрическим признакам напоминает осину. Пол мужской. Характеризуется высокой плотностью древесины (645 кг/м^3) и длинноволокнистостьюTM (1,6 мм).

Таким образом, современные методы исследований генетики, селекции, размножения тополя сереющего и внедрения его в практику лесных культур малолесной зоны открывают путь возможного покрытия существующего и прогнозируемого дефицита древесины.

Выводы

Тополь сереющий (*Populus canescens* Sm.) – спонтанно-гибридогенный вид, он имеет многогранное значение.

Этому тополю сопутствует осина и тополь белый противоположных полов, поэтому трудно определить его точное распределение. Создавая гибридно-семенные плантации из тополя белого и осины, можно постоянно получать гетерозисные формы гибридов тополь белый х осины. Тополь сереющий является модельным объектом для изучения вопросов генетики, селекции и размножения древесных растений.

Список литературы

1. Соколов С.Я. Тополь // Деревья и кустарники СССР. – М.-Л., 1951. – Т. 2. – С. 174–217.
2. Комаров В.Л. Тополя СССР // Ботанический журнал СССР. – 1934. – № 5. – С. 495–511.
3. Озолин Г.П. Селекция тополя в Узбекистане. – Ташкент, 1962. – 148 с.
4. Котелова Н.В. Тополя и их использование в зеленых насаждениях / Н.В. Котелова, М.Л. Стельмахович. – М.: Сельхозгиз, 1963. – 128 с.
5. Щепотьев Ф.Л. Разведение быстрорастущих древесных пород / Ф.Л. Щепотьев, Ф.А. Павленко. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 232 с.
6. Бессчетнов П.П. Роль интрогрессивной гибридизации в образовании новых видов тополей // Закономерности внутривидовой изменчивости листовых пород. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1975. – С. 3–8.
7. Tsarev A.P. Hybridization of poplars in Russia / A.P. Tsarev, R.P. Tsareva // Annual Meeting of the Poplar council of Canada / Poplar Silviculture: Plantations and Native Stands (16–19 sept. 2003). – Québec. – 2003. – P. 72.
8. Редько Г.И. Биология и культура тополей. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1975. – 174 с.
9. Сиволапов А.И. Селекция аутохтонных тополей подвоя Лейка (*Leuce Duby*) Цетрального Черноземья / Деп. ВНИИЦлесресурс № 782 – лх 89. – 1989. – 115 с.
10. Сиволапов А.И. Тополь сереющий: генетика, селекция, размножение: монография / А.И. Сиволапов. – Воронеж: ВГУ, 2005. – 157 с.
11. Бугала В. Критический обзор разновидностей и гибридов тополя белого (*Populus alba* L.) и изучение этого вида в долине Вислы / Сокращ. пер. И.К. Фортунатова // Лесное хоз-во за рубежом. – Пушкино Моск. обл., 1962. – Вып. 1 (3). – С. 10–11.
12. Дворецкий М.Л. Пособие по вариационной статистике / М.Л. Дворецкий. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 102 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1973. – 190 с.
14. Кендалл М. Многомерный статистический анализ и временные ряды / М. Кендалл, А. Стьюарт. – М.: Наука, 1976. – 736 с.
15. Дюрбан Б. Кластерный анализ / Б. Дюрбан, П. Одделл. – М.: Статистика, 1977. – 128 с.
16. Животовский Л.А. Популяционная биометрия / Л.А. Животовский. – М.: Наука, 1991. – 271 с.