НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТОМСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Проблемы изучения растительного покрова Сибири

Труды VII Международной научной конференции,
посвященной 135-летию Гербария им. П.Н. Крылова
Томского государственного университета
и 170-летию со дня рождения П.Н. Крылова

(Томск, 28–30 сентября 2020 г.)

Томск
Издательство ТГУ
2020

Идентификация видов и гибридов *Populus* L. по признакам петиолярной анатомии

А.В. Климов¹, Б.В. Прошкин²

¹ ООО ИнЭКА-консалтинг, Новокузнецк, Россия; populus0709@mail.ru

² ФКОУ ВО Кузбасский институт ФСИН России, Новокузнецк Россия; boris.vladimirovich.93@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения петиолярной анатомии видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* и их гибридов. Установлено, что анатомическое строение черешков позволяет диагностировать принадлежность таксона к секции и выявлять межсекционные гибриды. Проведенные исследования петиолярной анатомии *P. ciliata* показали, что она не соответствует признакам характерным для секции *Tacamahaca*. Анализ строения черешков *P. × sibirica* подтвердил его гибридное происхождение.

Ключевые слова: *Populus*, петиолярная анатомия, таксоны, гибридизация, гибриды.

Identification of species and hybrids of *Populus* L. according to the signs of petiolar anatomy

A.V. Klimov¹, B.V. Proshkin²

¹ InEca-Consulting LLC, Novokuznetsk, Russia; populus0709@mail.ru

² Kuzbass Institute of FPS of Russia, Novokuznetsk, Russia; boris.vladimirovich.93@mail.ru

Abstract. The results of studying the petiolar anatomy of the species of sections *Aigeiros* and *Tacamahaca* and their hybrids are presented. It has been established that the anatomical structure of the petioles makes it possible to diagnose the taxon belonging to a section and identify intersection hybrids. Studies of the petiolar anatomy of *P. ciliata* showed that it does not correspond to the characteristics characteristic of the *Tacamahaca* section. Analysis of the petiole structure of *P. × sibirica* confirmed its hybrid origin.

Key words: *Populus*, petiolar anatomy, taxa, hybridization, hybrids.

Естественная гибридизация обычна в роде *Populus* и особенно широко распространена между видами секции *Aigeiros* Lunell и *Tacamahaca* Mill. Она наблюдается в зонах контакта ареалов таксонов и слабо ограничена предзиготическими барьерами. Генетический состав гибридных зон определяется естественным отбором и среди гибридного потомства часто преобладают особи F₁. Гибриды последующих поколений и беккроссы не всегда выбраковываются отбором и могут относительно широко встречаться в популяциях. В настоящее время наряду с естественной, значительное распространение получила и антропогенная гибридизация, протекающая между культурными и аборигенными видами. В Сибири значительное использование культиваров гибридного происхождения, в первую очередь *P. × sibirica* G.V. Krylov & G.V. Grig. ex A.K. Skvortsov приводит к их контакту с популяциями местных видов, обеспечивая тем самым возможности проникновения экзотических генов в природные генофонды, что представляет угрозу для их сохранения. Кроме того повышенная инвазионная активность гибридов может способствовать их внедрению в коренные и не только пойменные растительные сообщества. Все это требует разработки надежных методов идентификации гибридных растений (Proshkin, Klimov, 2019).

Перспективным методом диагностики и идентификации таксономической принадлежности растений является петиолярная анатомия. Ее признаки позволили авторам надежно идентифицировать *P. nigra* L. (секция *Aigeiros*), *P. laurifolia* Ledeb. (секция *Tacamahaca*) и их естественный гибридный таксон *P. × irtyschensis*¹ Chang Y. Yang в бассейне реки Томи (Klimov, Proshkin, 2019).

Целью настоящего исследования являлось изучение анатомического строения черешков видов секции *Aigeiros* и *Tacamahaca* и их гибридов для оценки возможностей применения в идентификации таксонов.

Объектами изучения послужили следующие таксоны секция *Aigeiros*: *P. nigra* L. и *P. deltoides* Marshall.; секция *Tacamahaca*: *P. balsamifera* L., *P. trichocarpa* Torrey & A. Gray, *P. laurifolia* Ledeb., *P. suaveolens* Fisch., *P. macrocarpa* (Schenk) N. Pavl. et Lipsch., *P. simonii* Carriere и *P. ciliata* Wall. ex Royle. Исследовались естественные и полученные в культуре гибриды и гибридные таксоны: *P. × moskoviensis* Schroeder (*P. laurifolia* × *P. suaveolens*), *P. × canadensis* Moench (*P. nigra* × *P. deltoides*), Гибрид № 14 (*P. laurifolia* × *P. nigra* var. *italica*, селекция В.Т. Бакулина), *P. × irtyschensis*, *P. ×*

¹ По совместному с И.И. Гуреевой ходатайству, при содействии И.В. Беляевой (Кью, Великобритания) в онлайн базе «International Plant Name Index» (IPNI) (<https://www.ipni.org/>) написание названия *Populus × jrtyschensis*, использованное автором нотовида при описании, исправлено на орфографически более правильное написание *Populus × irtyschensis*.

leningradensis P. Bogdan. (*P. × canadensis* × *P. suaveolens*, селекция П.Л. Богданова) и *P. × sibirica*. Последний, долгое время отождествлялся с *P. balsamifera* L. В настоящее время *P. × sibirica* рассматривают, как полигибрид и предложено несколько вариантов его возникновения (Костина и др., 2018). При анализе срезов определяли форму поперечного сечения черешка, контуры его адаксиальной и абаксиальной сторон, форму колец закрытых коллатеральных пучков, форму проводящей системы.

Рис. 1. Формы проводящей системы: А – таксоны секции *Aigeiros* (линейная); В – гибридов (промежуточная); С – таксоны секции *Tacamahaca* (аркообразная)

Проведенные исследования показали, что анатомическое строение черешков в роде *Populus* позволяет диагностировать принадлежность таксона к секции, что актуально при исследовании зон естественной и антропогенной гибридизации. Для всех представителей секции *Aigeiros* характерна линейная форма проводящей системы из 3–5 округлых колец и округлый контур адаксиальной стороны (рис. 1, А). У таксонов секции *Tacamahaca* она аркообразная, а контур адаксиальной стороны сердцевидный (рис. 1, С). Исключение наблюдалось при изучении петиолярной анатомии *P. ciliata* (рис. 2).

Рис. 2. Формы проводящих систем: А – таксоны секции *Tacamahaca* (аркообразная), В – *P. ciliata* (линейная), С – таксоны секции *Aigeiros* (линейная)

Систематическое положение *P. ciliata* в настоящее время остается спорным. Ряд исследователей относят его к секции *Tacamahaca* – бальзамические тополи (Eckenwalder, 1996; Isebrands, Richardson, 2014). В тоже время, особенно в отечественной литературе его нередко относят к секции *Leucoides*

Spath – крупнолистные тополи. Поскольку от *Tacamahaca* он отличается отсутствием розеточных побегов (дискобластов) и малой смолистостью почек (Скворцов, 2008).

К сожалению, данных о петиолярной анатомии представителей секции *Leucoides*, обнаружить в литературе авторам не удалось. Однако сравнение полученных срезов *P. ciliata* с представителями секции *Tacamahaca*, свидетельствуют о том, что исследованные растения не относятся к бальзамическим тополям (рис. 2, А). У изученных растений форма поперечного сечения черешка исключительно яйцевидная, желобок в виде небольшой выемки на срезе фиксируется только в месте его перехода в листовую пластинку. Ниже черешок повернут и абаксиальная сторона округлая. Проводящая система изученных особей *P. ciliata* 3 ярусная (рис. 2, В), вертикально линейная, образованная эллиптическими кольцами проводящих пучков. Линейная форма характерна также для представителей секции *Aigeiros*, но у последних она состоит из исключительно округлых колец проводящих пучков (рис. 2, С).

Изучение гибридов между видами одной секции: *P. × moskoviensis* и *P. × canadensis* показало, что они полностью наследуют специфику строения характерную для группы, что позволяет идентифицировать их от межсекционных. Наиболее важными анатомическими признаками, маркирующими межсекционные гибриды, следует считать: форму поперечного сечения черешка в верхней части, контур адаксиальной стороны и форму проводящей системы (рис. 1, В). По форме поперечного сечения гибриды близки к видам *Aigeiros*, что связано с уплощенностью их черешка в верхней части. Форма проводящей системы гибридов, наиболее наглядный качественный признак для их идентификации. Как показали исследования признаков петиолярной анатомии у *P. × jrtyschensis* в бассейне р. Томи у большинства гибридов проводящая система промежуточная (73,0 % от общей выборки) (Klimov, Proshkin, 2019). Вероятно, растения с промежуточной формой проводящей системы можно рассматривать в большей части как гибриды F₁. Это, в частности, подтверждается исследованием петиолярной анатомии гибридов первого поколения полученных в культуре между видами секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*: *P. × leningradensis* и Гибрида № 14. У исследованных культиваров данного гибридного поколения также наблюдалась промежуточная проводящая система (рис. 1, В).

Анализ анатомического строения черешков *P. × sibirica* показал, что у всех исследованных растений наблюдалась промежуточная проводящая система (рис. 1, В), это подтверждает данные ряда авторов о том что, это гибридный культивар, возникший в результате скрещивания видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*. Поскольку данный тип проводящей системы характерен преимущественно для гибридов F₁, можно полагать, что *P. × sibirica* возник от скрещивания гибридного растения видов секции *Tacamahaca* (*P. laurifolia* × *P. suaveolens* или *P. laurifolia* × *P. balsamifera*) с *P. nigra*.

ЛИТЕРАТУРА

- Костина М.В., Васильева Н.В., Насимович Ю.А. Природные и культивируемые тополя Иркутской области и Бурятии // Социально-экологические технологии. 2018. № 3. С. 9–21.
- Скворцов А.К. Тополь (*Populus* L., *Salicaceae*) индийских Гималаев // Новости систематики высших растений. 2008. Т. 40. С. 52–67.
- Eckenwalder J.E. Systematics and evolution in *Populus*: Biology of *Populus* and its implications for management and conservation. Canada, 1996. № 1. P. 7–32.
- Isebrands J.G., Richardson J. Poplars and willows: trees for society and the environment. Italy, 2014. P. 30–39.
- Klimov A.V., Proshkin B.V. Identification of *Populus nigra*, *P. laurifolia* and *P. × jrtyschensis* by leaf petiole anatomy // Sibirskij Lesnoj Zurnal (Sib. J. For. Sci.). 2019. Iss. 6. P. 89–99.
- Proshkin B.V., Klimov A.V. Using petiole anatomy to identify hybrids between and species of *Populus* sections *Aigeiros* and *Tacamahaca* // Turczaninowia. 2019. Vol. 22, Iss. 3. P. 80–90.