

4. Агроклиматический бюллетень Таджикистана. – Душанбе, 1990. – 25 с.
5. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с.
6. Флора Таджикской ССР / гл. ред. П.Н. Овчинников, А.П. Чукавина. – Л.: Наука, 1984. – Т. 7. – 562 с.
7. Коровин Е.П. Иллюстративная монография рода *Ferula* (Tourn.). – Ташкент, 1947. – 91 с.
8. Пименов М.Г., Ключиков Е.В. Зонтичные Киргизии. – М., 2002. – С. 286.
9. Пименов М.Г., Остроумова Т.А. Зонтичные (*Umbelliferae*). – М., 2012. – 477 с.
10. Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений. – М.: Недра, 1997. – Т. 1. – 630 с.
11. Raunkiaer C. Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. – Oxford University Press, 1934. – P. 1-104.
12. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Советская наука, 1952. – 387 с.
13. Серебрякова Т.И. Морфогенез и эволюция жизненных форм злаков. – М.: Наука, 1971. – 359 с.
14. Перельсон М.Е., Скляр Ю.Е., Вандышев В.В., Верховска-Ренке К., Веселовская Н.В., Пименов М.Г. Новые терпеноидные кумарины из *Ferula tadshikorum* // Химия природ. соед. – 1976. – № 5. – С. 592-593.
3. Korovin E.P., Pimenov M.G., Kinzikaeva G.K. Flora Tadzhikistana (Sem. Umbelliferae). – L.: Nauka, 1984. – Т. 7. – S. 10-214.
4. Agroklimaticheskiiy byulleten Tadzhikistana. – Dushanbe, 1990. – 25 s.
5. Serebryakov I.G. Ekologicheskaya morfologiya rasteniy. – M.: Vyssh. shk., 1962. – 378 s.
6. Flora Tadzhikskoy SSR / gl. red. P.N. Ovchinnikov, A.P. Chukavina. – Т. 7. – L.: Nauka, 1984. – 562 s.
7. Korovin E.P. Illyustrativnaya monografiya roda *Ferula* (Tourn.). – Tashkent, 1947. – 91 s.
8. Pimenov M.G., Klyuykov E.V. Zon-tichnye Kirgizii. – M., 2002. – S. 286.
9. Pimenov M.G., Ostroumova T.A. Zon-tichnye (*Umbelliferae*). – M., 2012. – 477 s.
10. Nukhimovskiy E.L. Osnovy biomorfologiya semennykh rasteniy. – M.: Nedra, 1997. – Т. 1. – 630 s.
11. Raunkiaer C. Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. – Oxford University Press, 1934. – P. 1-104.
12. Serebryakov I.G. Morfologiya vegetativnykh organov vysshikh rasteniy. – M.: Sovetskaya nauka, 1952. – 387 s.
13. Serebryakova T.I. Morfogenez i evolyutsiya zhiznennykh form zlakov. – M.: Nauka, 1971. – 359 s.
14. Perelson M.E., Sklyar Yu.E., Vandyshhev V.V., Verkhovska-Renke K., Veselovskaya N.V., Pimenov M.G. Novye terpenoidnye kumariny iz *Ferula tadshikorum* // Khimiya prirod. soed. – 1976. – № 5. – S. 592-593.

#### References

1. Safina L.K., Pimenov M.G. *Feruly* Kazakhstana. – Alma-Ata: Nauka Kazakhskoy SSR, 1984. – 100 s.
2. Pavlov N.V. *Rastitelnoye syre* Kazakhstana. – M.-L.: Izd-vo AN SSSR, 1947. – 550 s.

*Работа выполнена при финансовой поддержке в рамках проекта Государственного задания № 0312-2016-0003.*



УДК 582.681.81:[581.456+577.1](571.150) **Е.В. Банаев, С.В. Шишкин, М.С. Воронкова, А.П. Беланова, М.А. Томошевич**  
Ye.V. Banayev, S.V. Shishkin, M.S. Voronkova, A.P. Belanova, M.A. Tomoshevich

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *POPULUS* × *CANESCENS* В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

#### MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL FEATURES OF *POPULUS* × *CANESCENS* IN NATURAL POPULATIONS OF THE ALTAI REGION

**Ключевые слова:** *Populus* × *canescens*, *P. alba*, *P. tremula*, морфометрия, ВЭЖХ-система, фенольные соединения, гибридные особи.

**Keywords:** *Populus* × *Canescens*, *P. alba*, *P. tremula*, morphometry, high performance liquid chromatography (HPLC), phenolic compounds, hybrid individuals.

*Populus* × *canescens* (Ait) Smith. считается естественным гибридом *P. alba* L. и *P. tremula* L., характеризуется быстротой роста, меньшей требовательностью к плодородию и влажности почвы, низкой восприимчивостью к грибным заболеваниям по сравнению с другими представителями рода *Populus* L. Сведения о местах произрастания *P. × canescens* в Западной Сибири немногочисленные, зачастую без указания конкретного местообитания. К *P. × canescens* часто относят все морфологически уклоняющиеся вариации, по каким-либо параметрам промежуточные между тополем белым и осиной, в связи с чем возникают трудности при разделении внутривидовых и гибридных форм. Цель работы – исследование морфологических и фитохимических признаков модельных растений тополя, произрастающих в составе естественных насаждений в пойме р. Чумыш Алтайского края, для выявления признаков-маркеров, позволяющих идентифицировать *P. × canescens*. Обнаружен экземпляр тополя, имеющий промежуточные морфологические характеристики между тополем белым и осиной, который был предварительно идентифицирован как спонтанный гибрид. В ходе исследования установлено, что выделенный экземпляр относится к *P. × canescens*. Выявлено, что характерными морфологическими признаками гибридных особей *P. alba* и *P. tremula* являются характер опушения, цвет абаксиальной стороны листовой пластинки, величина угла между главной и базальной жилками. Состав и содержание фенольных соединений, изученные в процессе биохимического исследования, можно использовать для дополнительной диагностики гибридных форм, поскольку в экс-

trakтах листьев *P. × canescens* обнаружены компоненты, присущие тому и другому виду.

*Populus* × *canescens* (Ait) Smith. is considered to be a natural hybrid of *P. alba* L. and *P. tremula* L. which is characterized by fast growth, lesser need for soil fertility and moisture, and lower susceptibility to fungal diseases compared to other representatives of the genus *Populus* L. The data on habitats of *P. × canescens* in West Siberia are scarce and often without indication of specific localities. All morphological deviating variations intermediate between white poplar and aspen are often referred to *P. × canescens* which makes the identification of intraspecific and hybrid forms more difficult. The research goal is to study the morphological and phytochemical characters of model poplar plants growing in natural plantations in the floodplain of the Chumysh River of the Altai Region in order to reveal marker features for identification of *P. × canescens*. A poplar plant was found with intermediate morphological characteristics between white poplar and aspen which was tentatively identified as a spontaneous hybrid. The study revealed that this poplar belonged to *P. × canescens*. Typical morphological characters of *P. alba* and *P. tremula* hybrid individuals are pattern of pubescence, the color of abaxial side of a leaf blade, and the angle between the main and basal veins. The composition and content of phenolic compounds may be used for additional diagnostics of hybrid forms as the components typical of both species were found in *P. × canescens* leaf extracts.

**Банаев Евгений Викторович**, д.б.н., зав. лаб. дендрологии, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: alnus2005@mail.ru.

**Шишкин Семен Васильевич**, инженер лаб. дендрологии, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: semen751975@mail.ru.

**Воронкова Мария Сергеевна**, ст. лаборант лаб. дендрологии, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: bmc\_87@mail.ru.

**Беланова Анастасия Петровна**, к.б.н., м.н.с. лаб. дендрологии, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: boronina.a@inbox.ru.

**Томошевич Мария Анатольевна**, д.б.н., с.н.с. лаб. дендрологии, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: arysa9@mail.ru.

**Banayev Yevgeniy Viktorovich**, Dr. Bio. Sci., Head, Dendrology Lab., Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk. E-mail: alnus2005@mail.ru.

**Shishkin Semen Vasilyevich**, Engineer, Dendrology Lab., Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk. E-mail: semen751975@mail.ru.

**Voronkova Mariya Sergeevna**, Senior Lab. Asst., Dendrology Lab., Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk. E-mail: bmc\_87@mail.ru.

**Belanova Anastasiya Petrovna**, Cand. Bio. Sci., Junior Staff Scientist, Dendrology Lab., Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk. E-mail: boronina.a@inbox.ru.

**Tomoshevich Mariya Anatolyevna**, Dr. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Dendrology Lab., Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch, Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk. E-mail: arysa9@mail.ru.

### Введение

Представители рода *Populus* L. являются ценными декоративными быстрорастущими растениями. Формы тополя, созданные селекционерами с помощью межвидовой гибридизации, находят применение в ландшафтном строительстве, агролесомелиорации, представляют значительный интерес

для выращивания в степных и лесостепных районах юга Западной Сибири [1].

В арборифлоре Западной Сибири насчитывается 4 вида тополя – *Populus alba* L., *P. tremula* L., *P. nigra* L., *P. laurifolia* Ledeb. Кроме того, в специальной литературе указывается на произрастание *P. × canescens* (Ait) Smith. (тополь сереющий),

который большинством исследователей считается естественным гибридом *P. alba* и *P. tremula* [2-4]. Среди гибридов встречаются образцы, отличающиеся большей быстротой роста [4], меньшей требовательностью к плодородию и влажности почвы, низкой восприимчивостью к грибным заболеваниям [5, 6]. А.И. Сиволапов [7] в поймах рек Хопр и Дон выделил различные формы с хозяйственно-ценными признаками.

Ареал *P. x canescens* охватывает Западную Европу, европейскую часть России, Крым, Кавказ, Балканский п-ов, Малую Азию. Несмотря на значительное распространение, в природе этот таксон встречается редко. Основной причиной отсутствия массовой гибридизации считается различие в сроках цветения *P. alba* и *P. tremula*. При искусственных скрещиваниях у этих видов изоляционные барьеры не выявлены [8].

Сведения об особенностях и местах произрастания *P. x canescens* в Западной Сибири немногочисленные [9, 10]. Встречается *P. x canescens* в поймах и долинах рек – есть данные о наличии гибридов на р. Чарыш, около п. Ильинский [11] и о существовании микропопуляции «типичной» формы *P. x canescens* в пойме р. Чумыш в Алтайском крае, без указания конкретного местообитания [7].

Следует отметить, что *P. alba* и *P. tremula* полиморфные виды и имеют большое число вариаций по форме листовой пластинки, окраске коры, степени опущения вегетативных органов и другим морфологическим признакам [12]. При этом к *P. x canescens* часто относят все морфологически уклоняющиеся вариации, по каким-либо параметрам промежуточные между тополем белым и осинкой, в связи с чем возникают трудности при разделении внутривидовых и гибридных форм.

**Цель работы** – исследование морфологических и фитохимических признаков модельных растений тополя, произрастающих в составе естественных насаждений в пойме р. Чумыш, для выявления признаков-маркеров, позволяющих идентифицировать *P. x canescens*.

#### Объекты и методы исследований

При обследовании естественных насаждений в пойме р. Чумыш в Алтайском крае, в 2 км от с. Акулово (53°55.042'N; 84°02.199'E), в составе которых доминируют *P. alba* и *P. tremula*, нами был обнаружен единственный экземпляр тополя, имеющий промежуточные морфологические

характеристики между тополем белым и осинкой, который можно было предварительно идентифицировать как спонтанный гибрид *P. x canescens*. Для анализа изменчивости признаков было отобрано по три модельные особи *P. alba* и *P. tremula*. Высота растений измерялась с помощью высоотомера «Hagiof Electronic Clinometer», диаметр ствола – мерной вилкой на высоте 1,3 м. Измерение морфологических признаков проводилось на листьях с укороченных и удлиненных побегов при помощи комплекса анализа изображений «SIAMS». Исследовали следующие признаки – длина листовой пластинки (L), ширина листовой пластинки (D), площадь листовой пластинки (S), угол между главной и базальной жилками (H), длина черешка листа (P). Оценку уровня изменчивости признаков осуществляли по эмпирической шкале С.А. Мамаева [13]. Особенности опущения листовой пластинки анализировали с использованием сканирующего электронного микроскопа Hitachi TM-1000. Степень опущения листьев устанавливали методом балльной оценки [14].

Анализ фенолгликозидов осуществляли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на аналитической ВЭЖХ-системе. Разделение проводили на колонке Zorbax SB-C18, размером 4,6×150 мм, с диаметром частиц 5 мкм, применив градиентный режим элюирования. Содержание компонентов вычисляли по формуле, приведенной в работе Д.В. Юрьева и др. [15]. Подробное описание методики пробоподготовки, анализа представлено в работе Е.П. Храмовой и Е.К. Комаревцевой [16].

#### Результаты исследования

Высота модельных особей *Populus alba* и *P. tremula* составила 20-32 м, диаметр ствола варьировал от 15 до 40 см. Возраст растений не превышал 25 лет. Высота *P. x canescens* составила 10 м, диаметр ствола – 12 см. Возраст растения не превышал 20 лет.

Установлено, что у *P. x canescens* наблюдается разнообразное сочетание признаков родительских видов на листьях в пределах одного молодого стебля. Это явление нами отмечалось ранее для спонтанных гибридов ольхи [17, 18].

По комплексу качественных морфологических признаков листьев *P. x canescens* занимает промежуточное положение между *P. alba* и *P. tremula* (табл. 1). Основными отличительными особенностями таксонов являются степень опущения и окраска

абаксиальной стороны листовой пластинки. У *P. alba* она серебристо-белая, шерстисто опушенная, у *P. tremula* – серо-зеленая, голая, *P. x canescens* – серо-зеленая, густо опушенная (рис. 1, 2).

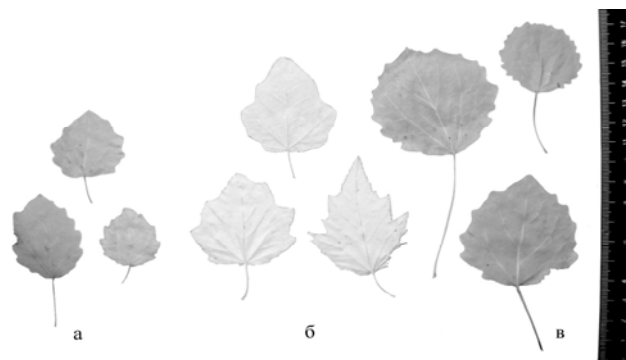
Анализ метрических признаков листьев на удлинённых побегах показал, что на эндогенном уровне большинство признаков у *P. alba* и *P. x canescens* варьирует на высоком уровне ( $C = 20-37\%$ ), у

*P. tremula* – на низком уровне ( $C = 3-7\%$ ) (табл. 2). Также очень низким уровнем изменчивости у всех таксонов характеризуется признак **H** ( $C < 7\%$ ), при этом угол между жилками можно использовать для идентификации *P. x canescens*, поскольку его значения (0,71-0,87) выше, чем у *P. alba* и *P. tremula*.

Таблица 1

**Изменчивость качественных признаков листьев представителей рода *Populus***

Признаки	<i>P. alba</i>	<i>P. tremula</i>	<i>P. x canescens</i>
Листья удлинённых побегов			
окраска абаксиальной стороны листовой пластинки	серебристо-белая	серо-зеленая	серо-зеленая; на листьях, расположенных в верхней части побега, беловолочная
форма листовой пластинки	эллиптическая, округло-яйцевидная, яйцевидная, реже 3-5-лопастная, средняя лопасть длиннее боковых	яйцевидная, округло-яйцевидная, округлая, реже заостренно эллиптическая	яйцевидная, округло-яйцевидная, эллиптическая, округлая
форма края листовой пластинки	крупногородчатый, городчатый, реже крупнозубчатый, волнистый	городчатый, острогородчатый	городчатый, зубчатый (на листьях верхней части побега)
форма черешка	цилиндрический	сплюснутый, желобчатый, реже цилиндрический (на листьях верхней части побега)	цилиндрический, сплюснутый
опушение черешка	опушенный	голый	опушенный, реже голый
опушение абаксиальной стороны листовой пластинки	шерстисто опушенная	голая	густо опушенная
Листья укороченных побегов			
окраска абаксиальной стороны листовой пластинки	серебристо-белая	серо-зеленая	серо-зеленая
форма листовой пластинки	эллиптические, округло-яйцевидная, яйцевидные	яйцевидная, округло-яйцевидная, округлая, реже заостренно эллиптическая	яйцевидная, округло-яйцевидная
форма края листовой пластинки	крупногородчатый, городчатый, реже волнистый	острогородчатый, реже городчатый,	городчатый, волнистый, реже зубчатый
форма черешка	цилиндрический	сплюснутый, реже цилиндрический	цилиндрический, сплюснутый
опушение черешка	опушенный	голый	голый, реже опушенный



**Рис. 1. Форма и особенности опушения листовой пластинки: а – *P. x canescens*; б – *P. Alba*; в – *P. tremula***

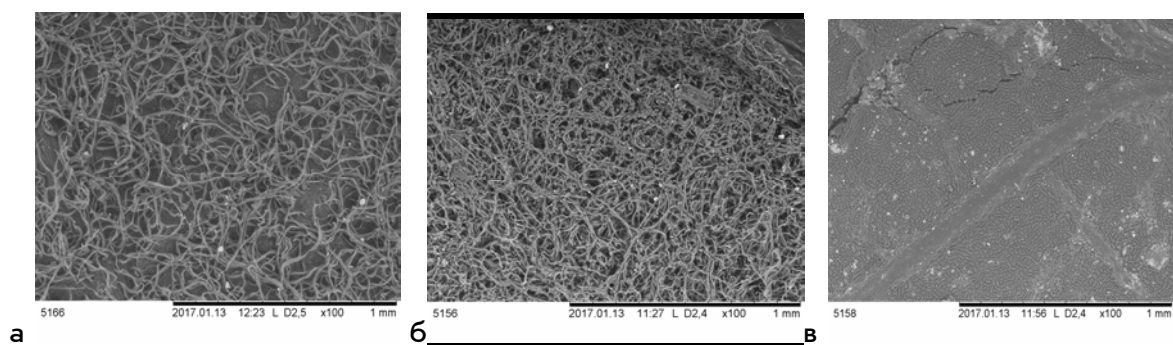


Рис. 2. Характер опушения абаксимальной стороны листовой пластинки:  
а – *P. x canescens*; б – *P. alba*; в – *P. tremula*

Таблица 2

Изменчивость метрических признаков листьев на удлинённых побегах представителей рода *Populus*

Признаки	<i>P. alba</i>		<i>P. tremula</i>		<i>P. x canescens</i>	
	$M \pm m$ min-max	$C, \%$	$M \pm m$ min-max	$C, \%$	$M \pm m$ min-max	$C, \%$
L, см	$3,81 \pm 0,29$ 2,52 – 7,67	35,34	$6,39 \pm 0,11$ 6,27–6,62	3,02	$4,11 \pm 0,31$ 2,90–5,21	19,94
D, см	$2,8 \pm 0,22$ 2,02–5,66	35,93	$5,58 \pm 0,13$ 5,38–5,82	3,99	$3,54 \pm 0,29$ 2,41–4,60	21,62
S, см <sup>2</sup>	$6,24 \pm 0,66$ 3,87–15,88	48,65	$25,92 \pm 2,28$ 23,88–28,38	8,78	$11,43 \pm 1,59$ 5,77–17,47	36,79
H, рад.	$0,54 \pm 0,01$ 0,46–0,63	7,69	$0,59 \pm 0,02$ 0,56–0,63	6,45	$0,76 \pm 0,02$ 0,71–0,87	7,73
P, см	$1,55 \pm 0,39$ 0,72–2,08	33,34	$5,17 \pm 0,21$ 4,88–5,57	7,02	$1,81 \pm 0,20$ 1,05–2,51	29,63

Примечание: M – среднее значение признака, m – ошибка среднего значения, min-max – минимальное и максимальное значение, C – коэффициент вариации.

Максимальные величины длины и ширины листовой пластинки характерны для *P. tremula*, у *P. x canescens* размерные параметры листовой пластинки (L, D, S) ближе к *P. alba*.

Наибольшая длина черешка характерна для *P. tremula* (около 5 см), наименьшим значением этого признака характеризуется *P. alba* (в среднем около 1,5 см). У *P. x canescens* этот показатель чуть выше – около 2 см.

На листьях с укороченных побегов все исследуемые метрические показатели более стабильные, по сравнению с листьями удлинённых побегов, и варьируют обычно на низком и среднем уровнях изменчивости (табл. 3). Исключение составляют площадь листовой пластинки у *P. tremula* и *P. canescens* ( $C = 30-32\%$ ) и длина черешка листа у *P. canescens* ( $C = 28\%$ ), варьирующие на высоком уровне. При этом по средним значениям и лимитам признаков *P. canescens* занимает промежуточное положение между предполагаемыми родительскими видами. Исключение составляет угол между средней и базальной жилками, который у *P. canescens* выше, чем у других таксонов, и лишь частично перекрывает

ется с параметрами этого признака у *P. tremula*.

При изучении состава фенольных соединений в экстрактах листьев методом ВЭЖХ в целом обнаружено 28 соединений. Для анализа была взята средняя проба листьев. В листьях *P. alba* 25 компонентов – максимальное количество (рис. 3), в листьях *P. tremula* и *P. canescens* по 21 компоненту.

Сопоставление времен удерживания сигналов веществ на хроматограммах анализируемых образцов с временами удерживания сигналов стандартных образцов и спектров позволило идентифицировать гликозиды кверцетина – гиперозид, изокверцитрин, рутин и гликозид кемпферола – астрагалин. Гиперозид, изокверцитрин, рутин, астрагалин и компоненты № 1, 3, 7, 12, 14, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 25 присутствуют в листьях всех изученных образцов. *P. alba* и *P. canescens* объединяет наличие компонентов № 4, 13, 18 и 20. Для *P. tremula* и *P. canescens* компонент № 8 является общим, в экстрактах *P. alba* это соединение отсутствует. Более высокое содержание астрагалина и компонента № 7 отмечено у *P. tremula* – 0,125 и 0,374 % и

у *P. canescens* – 0,058 и 0,113% соответственно. *P. tremula* выделяется наибольшим содержанием гиперозида – 0,213%, в то время как его содержание в листьях *P. alba* – 0,58%, а в *P. canescens* – 0,015%.

Наибольшее суммарное содержание фенольных соединений отмечено в листьях *P. alba* – 1,86%, а листьях *P. tremula* и *P. canescens* их содержание соответствует 1,04 и 1,45%.

Таблица 3

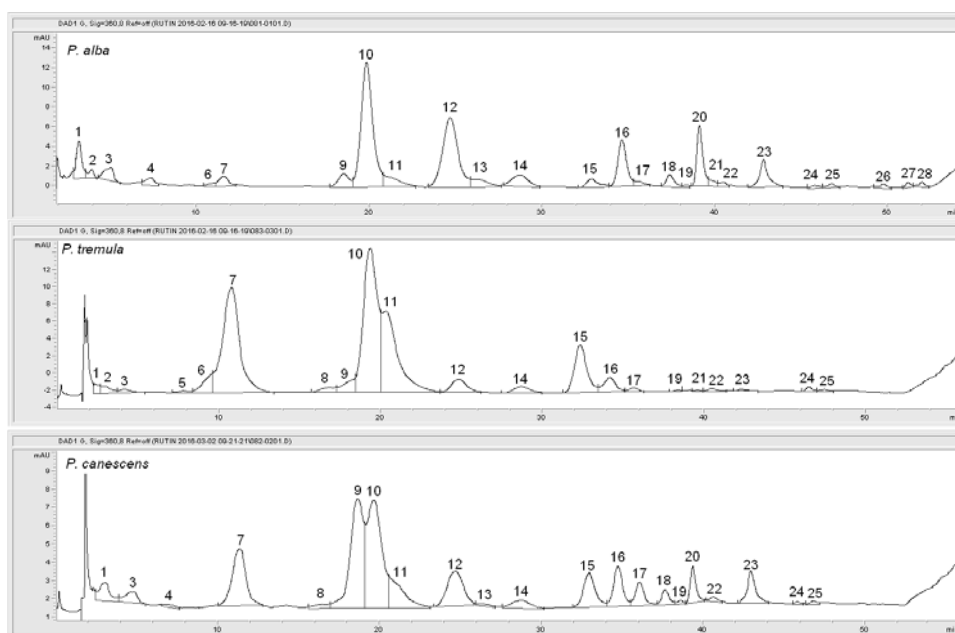
Изменчивость морфометрических признаков листьев на укороченных побегах у представителей рода *Populus*

Признаки	<i>P. alba</i>		<i>P. tremula</i>		<i>P. x canescens</i>	
	$M \pm m$ min-max	C, %	$M \pm m$ min-max	C, %	$M \pm m$ min-max	C, %
L, см	$2,75 \pm 0,07$ 2,24–3,38	11,62	$5,98 \pm 0,30$ 5,21–7,8	14,25	$4,24 \pm 0,29$ 3,14–5,34	18,09
D, см	$2,06 \pm 0,05$ 1,66–2,47	9,87	$5,37 \pm 0,29$ 4,54–6,95	15,04	$3,75 \pm 0,27$ 2,72–4,84	18,76
S, см <sup>2</sup>	$3,96 \pm 0,17$ 2,68–5,47	19,18	$24,15 \pm 2,56$ 17,33–39,38	29,93	$11,90 \pm 1,44$ 6,98–18,12	32,06
H, рад.	$0,57 \pm 0,01$ 0,46–0,66	8,92	$0,67 \pm 0,02$ 0,56–0,74	9,03	$0,78 \pm 0,02$ 0,67–0,85	8,18
P, см	$0,89 \pm 0,05$ 0,43–1,19	22,00	$4,31 \pm 0,27$ 3,34–5,75	17,73	$1,85 \pm 0,19$ 1,20–2,56	27,74

Таблица 4

Содержание фенольных соединений в экстрактах листьев *P. alba*, *P. tremula* и *P. canescens* (% в пересчете на кверцетин)

Фенольное соединение	Время удерживания $t_R$ , мин.	<i>P. alba</i>	<i>P. tremula</i>	<i>P. canescens</i>
1	3,214	0,074	0,015	0,029
2	3,938	0,020	0,010	0
3	4,881	0,022	0,009	0,021
4	7,354	0,029	0	0,005
5	9,541	0	0,005	0
6	11,134	0,011	0,038	0
7	11,551	0,035	0,374	0,113
8	16,274	0	0,032	0,008
9 гиперозид	18,524	0,058	0,015	0,213
10 изокверцитрин	19,840	0,514	0,417	0,225
11 рутин	20,818	0,057	0,274	0,062
12	24,679	0,382	0,040	0,082
13	25,865	0,048	0	0,008
14	28,721	0,072	0,022	0,025
15 астрагалин	32,864	0,029	0,125	0,058
16	34,636	0,147	0,037	0,053
17	35,333	0,015	0,007	0,031
18	37,383	0,037	0	0,016
19	38,401	0,006	0,003	0,004
20	39,120	0,129	0	0,031
21	39,630	0,016	0,002	0
22	40,448	0,013	0,007	0,006
23	42,805	0,088	0,003	0,040
24	45,804	0,010	0,007	0,003
25	46,741	0,012	0,004	0,005
26	49,768	0,013	0	0
27	51,176	0,010	0	0
28	52,008	0,013	0	0
$\Sigma$		<b>1,86</b>	<b>1,45</b>	<b>1,04</b>



**Рис. 3. Хроматограммы экстрактов листьев растений *P. alba*, *P. tremula*, *P. canescens*: 9 – гиперозид, 10 – изокверцитрин, 11 – рутин, 15 – астрагалин, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 – не идентифицированные компоненты. По оси абсцисс – время удерживания,  $t_R$ , мин.; по оси ординат – оптическая плотность, о.е.п.**

### Выводы

Проведенное исследование показало, что найденный нами образец тополя в пойме р. Чумыш, идентифицируемый как *P. x canescens*, занимает промежуточное положение между *P. alba* и *P. tremula* не только по морфометрическим показателям, но и по составу и содержанию фенолгликозидов, что позволяет подтвердить его гибридное происхождение. Морфологически идентифицировать гибридные особи *P. alba* и *P. tremula* можно по характеру опушения и цвету абаксиальной стороны листовой пластинки, а также величине угла между главной и базальной жилками. Состав и содержание фенольных соединений можно использовать для дополнительной диагностики гибридных форм, поскольку в экстрактах листьев *P. x canescens* имеются компоненты, присущие тому и другому виду.

### Библиографический список

1. Бакулин В.Т. Интродукция и селекция тополя в Сибири. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 174 с.
2. Бессчетнов П.Л. Тополь (культура и селекция). – Алма-Ата: Кайнар, 1969. – 156 с.
3. Богданов П.Л. Тополя и их культура. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 104 с.
4. Коропачинский И.Ю. Древесные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1983. – 384 с.

5. Альбенский А.В. Культура тополей. – М., 1946. – 45 с.
6. Бакулин В.Т. Тополь белый в Западной Сибири. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 117 с.
7. Сиволапов А.И. Тополь сереющий: генетика, селекция, размножение. – Воронеж: ВГУ, 2005. – 157 с.
8. Сиволапов А.И. Тополь сереющий – гибридогенный вид // Ботанические исследования в Азиатской части России: матер. XI съезда РБО (18-22 августа 2003 г.). – Новосибирск; Барнаул, 2003. – Т. 1. – С. 285-286.
9. Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. – Томск: Изд-во Томского университета, 1961. – Т. 22. – Ч. 1. – 3255 с.
10. Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. – М.: Колос, 1970. – 656 с.
11. Крылов Г.В. Леса Западной Сибири. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 255 с.
12. Fiori, A. Nuova flora analitica d'Italia. – Edagricole, 1969.
13. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1973. – 284 с.
14. Банаев Е.В., Шемберг М.А. Ольха в Сибири и на Дальнем Востоке России. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 99 с.
15. Юрьев Д.В., Эллер К.И., Арзамасцев А.П. Анализ флавонолгликозидов в

препаратах и БАД на основе экстракта *Gingo biloba* // Фармация. – 2003. – № 2. – С. 7-9.

16. Храмова Е.П., Комаревцева Е.К. Изменчивость флавоноидного состава листьев *Potentilla fruticosa* (Rosaceae) разных возрастных состояний в условиях Горного Алтая // Раст. ресурсы. – 2008. – Т. 44. – Вып. 3. – С. 96-102.

17. Банаев Е.В. Естественная гибридизация ольхи в Приморском крае // Лесоведение. – 2002. – № 2 – С. 49-54.

18. Banaev E.V., Bazant V. Study of natural hybridization between *Alnus incana* (L.) Moench. and *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. // Journal of Forest Science. – 2007. – Vol. 53 (2). – P. 66-73.

#### References

1. Bakulin V.T. Introduktsiya i selektsiya topolya v Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, 1990. – 174 s.

2. Besschetnov P.L. Topol (Kultura i selektsiya). – Alma-Ata: Kaynar, 1969. – 156 s.

3. Bogdanov P.L. Topolya i ikh kultura. – M.: Izd-vo Lesnaya promyshlennost, 1965. – 104 s.

4. Koropachinskiy I.Yu. Drevesnye rasteniya Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1983. – 384 s.

5. Albenskiy A.V. Kultura topoley. – M., 1946. – 45 s.

6. Bakulin V.T. Topol belyy v Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: Akademicheskoe izd-vo "Geo", 2012. – 117 s.

7. Sivolapov A.I. Topol sereyushchiy: genetika, selektsiya, razmnozhenie. – Voronezh: VGU, 2005. – 157 s.

8. Sivolapov A.I. Topol sereyushchiy – gibridogennyi vid // Botanicheskie issledovaniya v Aziatskoy chasti Rossii: Mater. XI s"ezda RBO. 18-22 avgusta 2003 g. – Novosibirsk-Barnaul, 2003. – Т. 1. – С. 285-286.

9. Krylov P.N. Flora Zapadnoy Sibiri. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo universiteta, 1961. – Т. 22. – Ch. 1. – 3255 s.

10. Luchnik Z.I. Introduktsiya derevev i kustarnikov v Altayskom krae. – M.: Kolos, 1970. – 656 s.

11. Krylov G.V. Lesa Zapadnoy Sibiri. – M.: Izd-vo Akademii nauk SSSR, 1961. – 255 s.

12. Fiori, A. Nuova flora analitica d'Italia. – Edagricole, 1969.

13. Mamaev S.A. Formy vnutrividovoy izmenchivosti drevesnykh rasteniy. – M.: Nauka, 1973. – 284 s.

14. Banaev E.V., Shemberg M.A. Olkha v Sibiri i na Dalnem Vostoke Rossii. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2000. – 99 s.

15. Yurev D.V., Eller K.I., Arzamastsev A.P. Analiz flavonolglykozidov v preparatakh i BAD na osnove ekstrakta *Gingo biloba* // Farmatsiya. – 2003. – № 2. – С. 7-9.

16. Khramova E.P., Komarevtseva E.K. Izmenchivost flavonoidnogo sostava listev *Potentilla fruticosa* (Rosaceae) raznykh vozrastnykh sostoyaniy v usloviyakh Gornogo Altaya // Rast. resursy. – 2008. – Т. 44, вып. 3. – С. 96-102.

17. Banaev E.V. Estestvennaya gibridizatsiya olkhi v Primorskom krae // Lesovedenie. – 2002. – № 2. – С. 49-54.

18. Banaev E.V., Bazant V. Study of natural hybridization between *Alnus incana* (L.) Moench. and *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. // Journal of Forest Science. – 2007. – Vol. 53 (2). – P. 66-73.



УДК 577.19: 582.711.71

Л.Н. Чиндяева, Н.В. Цыбуля, Т.И. Киселева  
L.N. Chindyayeva, N.V. Tsybulya, T.I. Kiseleva

### АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА РОЗОЦВЕТНЫЕ (ROSACEAE JUSS)

### ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF LEAVES OF WOODY PLANTS OF ROSACEAE FAMILY (ROSACEAE JUSS)

**Ключевые слова:** древесные растения, семейство Rosaceae, антимикробная активность, тест-микробы, летучие соединения, сезонная динамика.

**Keywords:** woody plants, Rosaceae family, antimicrobial activity, test microbes, volatile compounds, seasonal dynamics.