

Б.А. Туралин<sup>1\*</sup>, Г.М. Атаева<sup>1</sup>, И.Ж. Молдекова<sup>1</sup>, С.Т. Сырымбетов<sup>1</sup>,  
А. Абдукаримов<sup>1</sup>, К.Т. Абидкулова<sup>2</sup>, Н.В. Курбатова<sup>2</sup>, Ә.Қ. Сәскебай<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан;

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

<sup>3</sup>Иргиз-Тургайский государственный природный резерват, Иргиз, Казахстан

\*Автор для корреспонденции: bauke\_1982@mail.ru

## Сравнение анатомического строения двух популяций реликтового вида *Populus pruinosa* Schrenk (*Salicaceae* Mirb.), произрастающего в Актюбинской области

В статье представлены результаты исследования анатомии вегетативных органов (побеги, почки, листовые пластинки и черешки) *Populus pruinosa* Schrenk. Изучаемый вид входит в состав уязвимых, третичных реликтовых, имеет статус 2 (U) во флористическом комплексе Актюбинской области. Исследовательский материал был собран в двух популяциях *Populus pruinosa* Schrenk: первая популяция — растет в Иргизском районе, в 10 км на юго-востоке с. Тауип, 143 м над ур. м., 48,11267° с. ш., 62,11620° в. д.; вторая — в Иргизском районе в 35 км (местность Жыланды) на южной части с. Нура 167 м над ур. м., 48,74523° с. ш., 62,51491° в. д. Произрастает вид по пескам и галечникам, на солончаках, одиночно или рошицами вдоль рек, которые подверглись анатомо-морфологическому исследованию на микро- и макрокопическом уровнях. Выбор темы был произведен в соответствии с учетом эндемичности, значимости и актуальности вопросов по сохранению биоразнообразия, а именно *Populus pruinosa* Schrenk для флоры Актюбинской области. Природные популяции имеют особое значение для исследования, потому что отражают многие аспекты, интересные для науки, такие как жизненный цикл, анатомическое строение, продолжительность жизни. Полученная информация об особенностях анатомического строения вегетативных органов *Populus pruinosa* Schrenk будет использована в дальнейшем для диагностики этого вида, при изучении его фитохимического состава.

**Ключевые слова:** тополь сизый, побеги, почки, листовые пластинки и черешки, анатомическое исследование, анатомическое строение, морфологическое строение.

### Введение

Проблема охраны и рационального использования генофонда растений, в том числе реликтовых видов, в настоящее время приобрела актуальное значение. Для сохранения видов растений, состояние которых в природе вызывает серьезные опасения, требуется учет всех видов растений, нуждающихся в охране. Для сохранения природных степных экосистем, биоразнообразия, охраны редких видов флоры и поддержания их устойчивой биологической продуктивности необходимы общие мероприятия по международным и национальным стратегиям сохранения ландшафтного и биологического разнообразия. Например, требуется выявление ценных участков, территорий, которые послужат эталонами биопродуктивности, флористического состава и структуры степных сообществ нашей области. Также необходимо развивать в Актюбинской области систему охраны местообитаний узкоареальных видов, таких как *Populus pruinosa* Schrenk [1]. Природная популяция имеет особое значение для исследования, потому что отражает многие аспекты, интересные для науки, такие как жизненный цикл, анатомическое строение, продолжительность жизни, степень развития вегетативных и генеративных органов, количество образовавшихся семян и проростков, состояние почв и экология, в целом. Так, тополь размножается вегетативно (черенками, корневыми отпрысками), но в природе размножение происходит семенами, поэтому степень их распространения и всхожесть имеют большое значение в научных экспериментах.

Объектами исследования были две популяции реликтового вида *Populus pruinosa* Schrenk, произрастающие в Актюбинской области. Нами на территории Актюбинской области были найдены типичные популяции реликтового вида *Populus pruinosa* Schrenk, которые подверглись анатомо-морфологическому исследованию. При этом проводилась оценка абиотических факторов, а именно: состав почвы, засоленность, температура, влажность, кислотность; оценивали их влияние на габитус и анатомическое строение на клеточном уровне [2, 3].

Объектом изучения является тополь сизый, или туранга сизолистная, — *Populus pruinosa* Schrenk семейства *Salicaceae* Mirb. Цель исследования — определение анатомо-морфологического строения, которое может послужить основой для биоиндикаторного анализа и оценки состояния окружающей среды [4, 5].

#### *Материалы и методы исследований*

Материал был собран в период полевых исследований маршрутным методом по общепринятой методике в сочетании с методом выборных проб [1]. В результате маршрутных обследований в Актюбинской области были обнаружены две популяции *Populus pruinosa* Schrenk:

1) первая популяция — растет в Иргизском районе, в 10 км на юго-востоке с. Тауип, 143 м над ур. м., 48,11267° с. ш., 62,11620° в. д.;

2) вторая популяция — в Иргизском районе в 35 км (Жыланды) на южной части с. Нура 167 м над ур. м., 48,74523° с. ш., 62,51491° в. д.

Ареал вида приходится на Центральную Азию. Деревья растут на песках и солончаках одиночно или рощами вдоль рек, по речным долинам. Изучаемый вид входит в состав уязвимых, третичных реликтов, имеет статус 2 (U) во флористическом комплексе Актюбинской области [6].

*Populus pruinosa* относится к галофилам, псаммофитам по эколого-биологической классификации растений. Представляет собой деревья средней высоты, от 7 до 12 м, с неровным стволом, крона средней густоты в форме шара или шатра, кора толстая, побеги желто-буро-войлочные, листья крупные, до 5 см [7, 8].

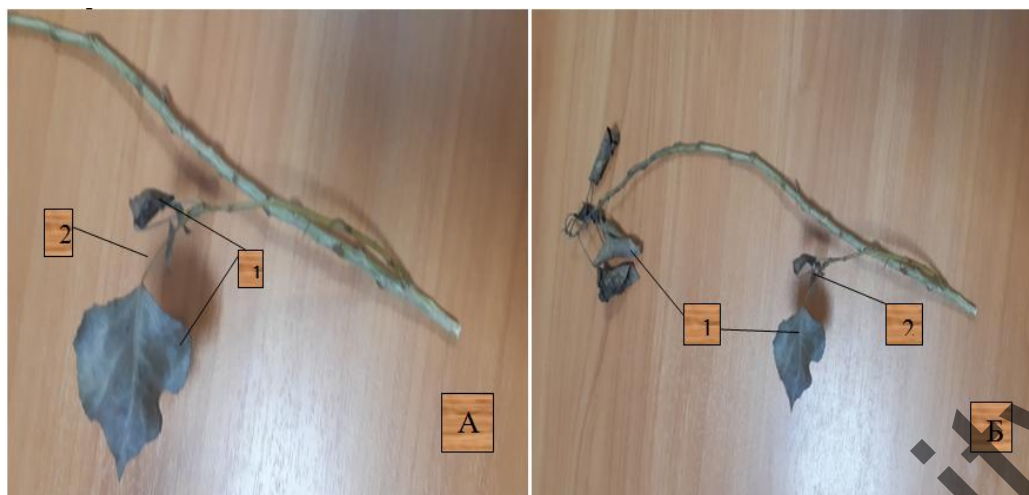
Образцы растений брали из гербарного материала. Анатомические препараты фиксировали в смеси спирта, глицерина и воды (в соотношении 1:1:1). При изготовлении препаратов использовались принятые в анатомии растений методы [9]. Анатомические препараты были изготовлены вручную — с помощью обыкновенных бритв. Микроскопический анализ произведен с помощью микроскопа с объективами 10×, 20× с последующим фотографированием полученных препаратов. При описании анатомии уделяли внимание развитию тканей, коре, паренхиме, мезофиллу и т.д.

#### *Результаты и их обсуждение*

В первой популяции деревья высотой от 10 до 12 м, во второй — деревья ниже, высота от 7 до 10 м. Оба этих показателя в пределах нормы и ботанического описания вида [10]. Стоит отметить, что климат в Иргизском районе засушливый и континентальный, с умеренно холодной зимой, жарким и сухим летом, высота снежного покрова достигает 40 см. Рельеф местности представлен чередованием плосковершинных холмов и глинистых равнин, двумя озерами и речкой. Растительность пустынная, представлена травами и кустарниками, деревья редки и растут рощами. Иргизский район относится к степи, переходящей в полупустыню, климат континентальный, рельеф холмистый, встречаются озера и река [11, 12]. Почва представлена солончаками и меловыми отложениями малопродуктивными для растительности.

Популяции тополя в обоих случаях образуют небольшие рощи вдоль рек, где почва становится лучше и достаточно влажная в период засухи летом. Внешне обе популяции не имеют сильных различий, есть небольшая ростовая динамика, проявляющаяся в формировании побегов и общего роста дерева. Все деревья в популяциях имеют неровный ствол с искривлениями, крона негустая, развесистая, шатровидная [13]. Кора толстая, сероватая, рыхлая, с трещинами. Побеги желто-буро-войлочные, однолетние зеленого или светло-желтоватого цвета, в верхней части нередко опушены. Листья почковидные у коротких побегов с листовой пластинкой в длину около 5 см, шириной от 3 до 4 см. Листья с развитой кутикулой, кожистые, цельнокрайние, волнистые или слегка зубчатые, на конце обычно остроконечные, покрытые сизым налётом [14].

Листья длинных побегов приобретают ланцетную форму, черешки имеют форму цилиндра (рис. 1).



А — 1-ая популяция; Б — 2-ая популяция; 1 — листовая пластинка; 2 — черешки

Рисунок 1. Ботаническое строение *Populus pruinosa*

Проведённое анатомическое исследование вегетативных органов туранги сизолистной при увеличении  $\times 10$ ,  $\times 20$  показало следующие результаты: анатомическое строение побегов — в основании заметны рубцы, длина междоузлий 1–2 мм, в пазухах обнаруживаются редуцированные почки. Перидерма состоит из 2–3 слоев, эпидерма целостная, клетки вытянуты. Первичная кора состоит из 6–7 рядов округлых клеток (рис. 2).

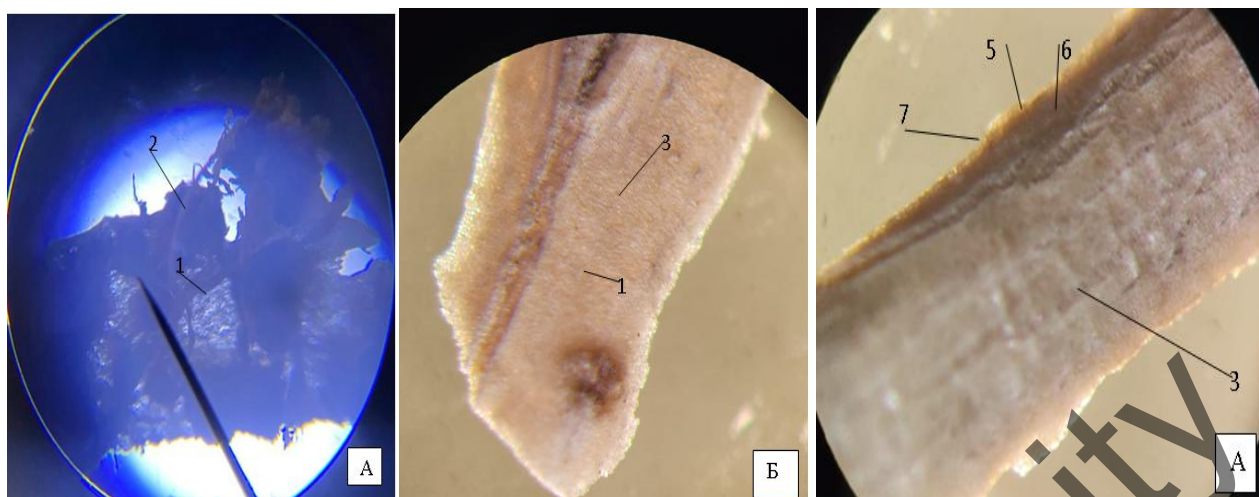


1 — сердцевина; 2 — ксилема; 3 — флоэма; 4 — древесина; 5 — колленхима; 6 — склереиды; 7 — кора

Рисунок 2. Анатомический срез побегов

При рассмотрении анатомической структуры побега следует обратить внимание на кору, как периферическую часть, в которой находятся следы влияния окружающей среды и климата, в целом. На участках коры, прилегающих к колленхиме, дифференцируются группы склереид. В верхней части побега оболочки слабо утолщены. От остальных клеток коры склереиды отличаются размерами и оболочкой. Ксилема и флоэма — это многокомпонентные ткани из разных элементов: проводящих, механических, паренхимных. Они расположены тяжами, составляющими проводящие пучки. Пространства между тканями заполнены паренхимой. Паренхима состоит из клеток изодиаметрической формы. Запасаящая паренхима представлена тонкостенными живыми клетками с крупными вакуолями, в которых содержатся углеводы, белки, жиры [15].

Во вторичной флоэме много больших паренхимных клеток. К периферии от проводящих элементов флоэмы расположены группы первичных лубяных волокон (рис. 3).



1 — паренхима; 2 — волокна; 3 — древесина; 5 — кожица; 6 — пробка; 7 — кора

Рисунок 3. Анатомический срез побегов

Было выявлено, что популяция 1 характеризуется некоторыми отличиями. Так, клетки паренхимы первичной коры имеют более округлую форму и расположены упорядоченно по сравнению с популяцией 2. Количество рядов периферических клеток меньше у 1-ой популяции, расположены они плотно. Следовательно, экзодерма образуется более плотная в засушливых местах, вероятно, для уменьшения транспирации и газообмена. Запасающая паренхима явных отличий в клеточном строении не имеет.

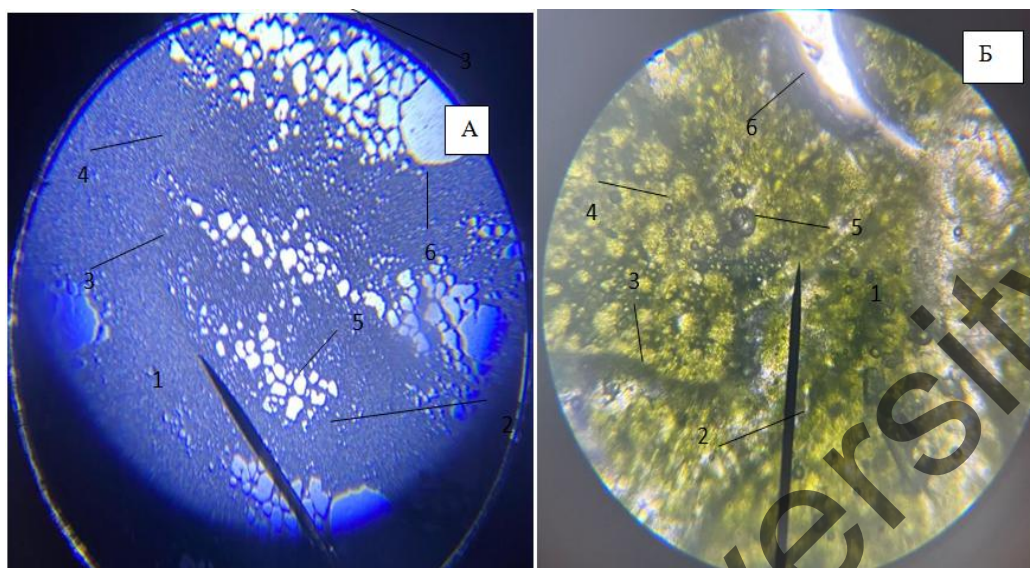
На рисунке 3 отражено анатомическое строение стеблей *Populus pruinosa*, с двух участков природного произрастания. Стебель снаружи покрыт эпидермой в 2 или 3 слоя, под которой располагается первичная кора. Снаружи стебель имеет выраженную ребристость, трещинки и исчерченность коры, которая выражена в большей степени у 2-ой популяции. Под эпидермой расположена колленхима и несколько слоев паренхимных клеток. Механическая ткань представлена группами клеток, которые наиболее четко прослеживаются в уголках ребристости стеблей. Проводящие пучки явно выражены. Между флоэмой и ксилемой располагается слой камбия с мелкими округлыми клетками. Количество ксилемных сосудов увеличено у растений 2-ой популяции. В самом центре стебля находится сердцевинная паренхима, которая имеет четкую структуру в виде округлых клеток. По развитию годичных колец можно судить о степени увлажненности почвы, ее качестве, природных условиях, влияющих на рост растения. Данные показывают, что наблюдаются лучшие условия для развития *Populus pruinosa* у 1-ой популяции [13].

Листья тополя небольшие, средние. Мезофилл рыхлый. Палисадная ткань двухслойная, у края листа трехслойная. Губчатый мезофилл рыхлый, из 4–5 слоев. В некоторых участках губчатого мезофилла клетки верхнего слоя, примыкающего к столбчатой ткани, приобретают палисадную форму. Нижняя эпидерма содержит устьица. Верхняя эпидерма мелкоклеточная, с группами волосков. Наружная поверхность клеток эпидермы листовой пластинки утолщена за счет толстого слоя кутикулы. Механическая ткань представлена группами клеток, которые заметны к краю листовых пластинок. Черешок в 3 раза меньше по длине листовой пластинки. На поперечном срезе он округлый, по бокам выступы из колленхимы (рис. 4).

Боковые почки побегов мелкие, наружная почечная чешуя из 7–8 рядов, закрывает всю почку. Верхушечные почки крупнее (рис. 5). Меристемы состоят из мелких, слегка угловатых по форме клеток, между которыми отсутствуют межклетники. Оболочки таких клеток тонкие, цитоплазма вязкая, зернистая. В центре клетки расположено крупное ядро. Клетки активно делятся. Верхушечные (апикальные) меристемы, находящиеся в конусе нарастания побега, за их счет осуществляется рост побега в длину.

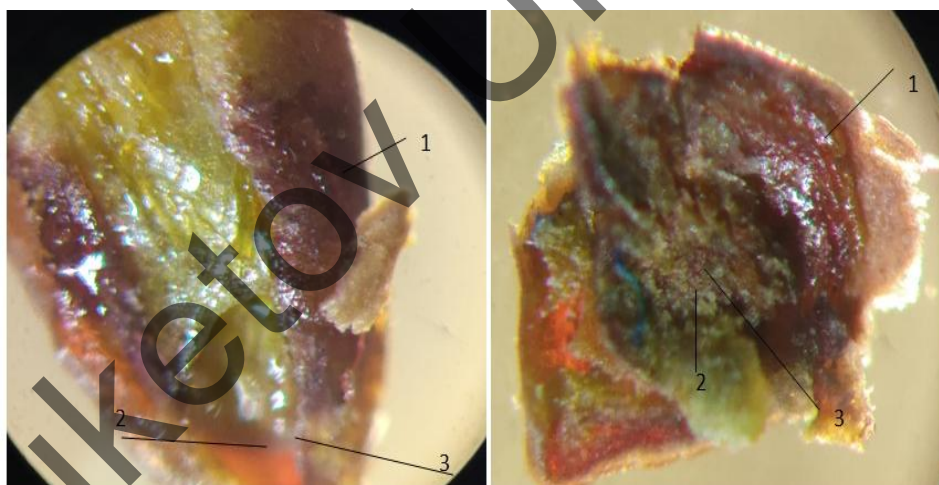
Почки снаружи покрыты 2–3 слоями эпидермы, или почечной чешуей, под которой располагается конус нарастания, образовательная ткань — мелкие и круглые клетки меристемы. Слабое развитие пазушных почек укороченных побегов хорошо согласуется с тем, что эти побеги не ветвятся. В нескольких случаях на побегах с поврежденными терминальными почками наблюдалось увеличение

размеров самой верхней пазушной почки. Эти почки составлены 7–8 двухрядно расположенными почечными покровами. Под их защитой находится обычно 1–2 мелких зачатка листа (их длина 0,05–0,2 мм). Первый из них крупнее второго.



1 — мезофилл; 2 — губчатый мезофилл; 3 — столбчатый мезофилл;  
4 — паренхима; 5 — проводящие пучки; 6 — воздушные полости

Рисунок 4. Анатомический срез листа



1 — наружная почечная чешуя; 2 — конус нарастания; 3 — апикальные меристемы

Рисунок 5. Верхушечные почки под микроскопом

При сопоставлении полученных данных из двух популяций были отмечены схожие особенности анатомического строения вегетативных органов вида *Populus pruinosa*. Например, многослойность ксилемы и флоэмы, развитая кора, паренхима, при этом обнаруживаются различия в размерах клеток у первой популяции, которая прорастает в лучших условиях, чем вторая.

В строении листа тополя выявлены черты ксероморфности: наличие утолщенной кутикулы, с густым опушением, утолщение наружных стенок эпидермы, малый объем межклетников, клетки имеют протоплазму, очень устойчивую к высоким концентрациям солей. Листья, развивающиеся на ярком свете, имеют более высокую степень ксероморфизма. Наряду с этим, выявлена черта строения, характерная для мезофитов: преобладание губчатой ткани над палисадной. Листья и стебли обладают мясистой. Эти признаки также характеризуют *Populus pruinosa* как галофил и псаммофит [14].

### Заключение

Из проведенного исследования можно сделать выводы, что каждое растение имеет свой предел адаптивных возможностей, что определяется морфологической особенностью вида и пределами раскрытия генетических зачатков, вариативный ряд тополя не имеет сильной ротации и определяется генотипом без сильных модификаций. *Populus pruinosa* характеризуется хорошей адаптивной способностью к степным условиям и положительной специализацией к засушливому региону с неблагоприятной почвой. При этом обнаружены некоторые различия в анатомической структуре надземных и подземных вегетативных органах разных популяций. Были выявлены различия в строении проводящих пучков, клеток первичной коры, клеток эпидермиса; изменения связаны с количеством, толщиной, размерами клеток.

Установлено, что популяция *Populus pruinosa*, произрастающая в с. Тауип Иргизского района, развита лучше, чем в Жыланды, южной части с. Нура.

Были выявлены черты ксероморфности, мезофитности, галофильности у растений. В строении листа тополя выявлены черты ксероморфности: наличие утолщенной кутикулы, с густым опушением, утолщение наружных стенок эпидермы, малый объем межклетников, клетки имеют протоплазму, очень устойчивую к высоким концентрациям солей. Листья, развивающиеся на ярком свете, имеют более высокую степень ксероморфизма. Наряду с этим выявлена черта строения, характерная для мезофитов: преобладание губчатой ткани над палисадной. Листья и стебли обладают мясистойостью.

### Список литературы

- 1 Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений / Л.И. Лотова. — М.: Эдиториал, 2001. — 528 с.
- 2 Огарь Н.П. Критерии оценки степени трансформации степной и пустынной растительности / Н.П. Огарь, Г.М. Атаева, Н.Н. Сквирская, Е.Х. Мендыбаев // Вестн. Семипалат. гос. ун-та им. Шакарима. — 2010. — № 3 (51). — С. 50–53.
- 3 Атаева Г.М. Характеристика почвенного покрова степной зоны Северного Прикаспия / Г.М. Атаева, Е.Х. Мендыбаев // Материалы 5 Междунар. симпоз. «Степи Северной Евразии». — Оренбург, 2009. — Т. 1. — С. 133–136.
- 4 Мендыбаев Е.Х. Сезонная динамика продуктивности фитомассы и мортмассы основных биогеоценозов сухих степей Актюбинской области / Е.Х. Мендыбаев, Г.М. Атаева // Горизонты географии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию Западно-Казахстанского географического общества. — Уральск, 2006. — С. 57–59.
- 5 Атаева Г.М. Влияние микроклиматических факторов на продуктивность пустынных степей Западного Казахстана / Г.М. Атаева // Изв. НАН РК. Сер. биол. и мед. — 2010. — № 4. — С. 9–13.
- 6 Утарбаева Н.А. Ақтөбе қаласының урбанолорасы / Н.А. Утарбаева. — Ақтөбе, 2021. — С. 83–96.
- 7 Айпеисова С.А. Редкие и исчезающие растения Актюбинской области / С.А. Айтпеисова. — Актөбе, 2011. — С. 8–94.
- 8 Минаков И.А. Экономика сельского хозяйства / И.А. Минаков, Н.П. Касторнов, Р.А. Смыков. — М.: Колос, 2015. — 400 с.
- 9 Preston A. The Study of Botany. Reading / A. Preston, J.J.W. Baker, G.E. Allen. — ME: Addison-Wesley, 2012. — 281 p.
- 10 Adams R.M. Native Lilies, American Horticulturist / R.M. Adams. — ME: Addison-Wesley, 2015. — P. 28–31.
- 11 Alexopoulos C.J. Introductory Botany / C.J. Alexopoulos. — New York: John Wiley & Sons, 2016. — 450 p.
- 12 Bailey L.H. Hortus Third, A Concise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada / L.H. Bailey, E.Z. Bailey. — New York, 2017. — 58 p.
- 13 Glimn-Lacy J. Botany Illustrated. Introduction to Plants, Major Groups, Flowering Plant Families / J. Glimn-Lacy, P. Kaufman. — New York, 2016. — 179 p.
- 14 Batyrova K.I. Introduction to biology / K.I. Batyrova. — Almaty, 2016. — 316 p.
- 15 Imankulova S.K. Botany: Textbook / S.K. Imankulova, L.B. Seilova, K.I. Shalabaev. — Almaty: Association of higher educational institutions of Kazakhstan, 2016. — 280 p.

Б.А. Туралин, Г.М. Атаева, И.Ж. Молдекова, С.Т. Сырымбетов,  
А. Абдукаримов, К.Т. Абидкулова, Н.В. Курбатова, Ә.Қ. Сәскебай

## Ақтөбе облысында өсетін *Populus pruinosa* Schrenk (*Salicaceae* Mirb.) реликті түрінің екі популяциясының анатомиялық құрылысын салыстыру

Мақалада *Populus pruinosa* Schrenk өсімдігінің вегетативті мүшелерінің (өркен, бүршік, жапырақ тақтасы (алақаны) және сағағы) анатомиялық құрылымының зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттелетін түр жойылуға қауіп төніп тұрған түр, үшінші реттік реликті түр құрамына кіретін, Ақтөбе облысының флористикалық кешенінің 2 (U) статусына ие. Зерттеу материалдары *Populus pruinosa* Schrenk-тің екі популяциясына байланысты жинақталды: бірінші популяциясы — Тәуіп ауылының оңтүстік батысының 10-шы км-де, теңіз деңгейінен 143 биіктікте, N 48,11267° солтүстік ендікте, E 62,11620° шығыс бойлықта, Ырғыз ауданында өседі; екінші популяциясы — Нұра ауылының оңтүстік бөлігінің (Жыланды жерінде) 35-ші км-де, теңіз деңгейінен 167 метр биіктікте, N 48,74523° солтүстік ендікте, E 62,51491° шығыс бойлықта Ырғыз ауданында, құмдармен қиыршық тастарда, тұзды батпақтарда және өзендер бойындағы тоғайларда, өзен аңғарларында өседі, оларға микроскопиялық және макроскопиялық деңгейде анатомия-морфологиялық зерттеу жұмыстары жүргізілді. Тақырыпты тандау, зерттелетін түр эндемикалық түр өкілі және биоалуантүрлілікті сақтау маңыздылығынан туындады. Табиғи популяциялар зерттеу үшін ерекше маңызға ие, өйткені олар тіршілік кезеңі, анатомиялық құрылым, өмір сүру ұзақтығы сияқты ғылымды қызықтыратын көптеген аспектілерді бейнелейді. *Populus pruinosa* Schrenk-тің вегетативті мүшелерінің анатомиялық құрылысының ерекшеліктері туралы алынған мәліметтер болашақта осы түрдің фитохимиялық құрамын зерттеу кезінде диагностикалау үшін пайдаланылады.

*Кілт сөздер:* көк терек, өркен, бүршік, жапырақ тақтасы (алақаны) және сағағы, анатомиялық зерттеу, анатомиялық құрылым, морфологиялық құрылым.

B.A. Turalin, G.M. Ataeva, I.Zh. Moldekova, S.T. Syrymbetov,  
A. Abdugarimov, K.T. Abidkulova, N.V. Kurbatova, A.K. Saskebay

## Comparison of the anatomical structure of two populations of the relict species *Populus pruinosa* Schrenk (*Salicaceae* Mirb.) growing in the Aktobe region

The article presents the results of a study of the anatomy of the vegetative organs (shoots, buds, leaf blades, and petioles) of *Populus pruinosa* Schrenk. The studied species are part of the vulnerable, tertiary relict species has status 2 (U) in the floristic complex of the Aktobe region. The research material was collected in two populations of *Populus pruinosa* Schrenk: the first population grows in the Irgiz region, 10 km southeast of the village. Tauip, 143 m a.s.l., N 48.11267°, E 62.11620° the second population is in the Irgiz region, 35 km (Zhylandy area) in the southern part of the village. Nura 167 m a.s.l., N 48,74523°, E 62,51491° the species grows on sands and pebbles, solonchaks singly or in groves along rivers, which have undergone anatomical and morphological studies at the microscopic and macroscopic levels. The choice of the topic was made in accordance with the endemicity, significance, and relevance of biodiversity conservation issues. Natural populations are of particular importance for research because they reflect many aspects of interest to science, such as the life cycle, anatomical structure, and life expectancy. The obtained information about the features of the anatomical structure of the vegetative organs of *Populus pruinosa* Schrenk will be used in the future for the diagnosis of this species when studying its phytochemical composition.

*Keywords:* Blue poplar, shoots, buds, leaf blades and petioles, anatomical study, anatomical structure, morphological structure.

### References

- 1 Lotova, L.I. (2001). *Morfologiya i anatomiya vysshikh rastenii [Morphology and anatomy of higher plants]*. Moscow: Editorial [in Russian].
- 2 Ogar, N.P., Ataeva, G.M., Skvirskaya, N.N. & Mendybaev, E.Kh. (2010). Kriterii otsenki stepeni transformatsii stepnoi i pustynnoi rastitelnosti [Criteria for assessing the degree of transformation of steppe and desert vegetation]. *Vestnik Semipalatinskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Shakarima — Bulletin of Semipalatinsk State University named after Shakarim*, 3 (51); 50–53 [in Russian].

- 3 Ataeva, G.M. & Mendybaev, E.Kh. (2009). Kharakteristika pochvennogo pokrova stepnoi zony Severnogo Prikaspiia [Description of the soil cover of the steppe zone of the Northern Caspian]. *Materialy 5 Mezhdunarodnogo simpoziuma "Stepi Severnoi Evrazii"* — *Materials of the fifth international symposium "Steppes of Northern Eurasia"*. Orenburg, 1; 133–136 [in Russian].
- 4 Mendybaev, E.Kh. & Ataeva, G.M. (2006). Sezonnaia dinamika produktivnosti fitomassy i mortmassy osnovnykh biogeotsenozov sukhikh stepei Aktiubinskoi oblasti [Seasonal dynamics of phytomass and mortmass productivity of the main biogeocenoses of dry steppes of Aktobe region]. *Gorizonty geografii: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 60-letiiu Zapadno-Kazakhstanskogo geograficheskogo obshchestva* — *Horizons of geography: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the West Kazakhstan Geographical Society*. Uralsk, 57–59 [in Russian].
- 5 Ataeva, G.M. (2010). Vliianie mikroklimaticeskikh faktorov na produktivnost pustynnykh stepei Zapadnogo Kazakhstana [Influence of microclimatic factors on productivity of desert steppes of Western Kazakhstan]. *Izvestiia NAN RK. Seriya Biologiia i meditsina* — *Proceedings of National Academy of Science, series biology & medicine*, 4; 9–13 [in Russian].
- 6 Utarbaeva, N.A. (2021). *Aktobe kalasynyn urbanoflorasy [Urban flora of Aktobe city]*. Aktobe; 83–96 [in Kazakh].
- 7 Aipeisova, S.A. (2011). *Redkie i ischezaiushchie rasteniia Aktiubinskoi oblasti [Rare and endangered plants of Aktobe region]*. Aktobe; 8–94 [in Russian].
- 8 Minakov, I.A., Kastornov, N.P. & Smykov, R.A. (2015). *Ekonomika selskogo khoziaistva [Rural economics]*. Moscow: Kolos [in Russian].
- 9 Preston, A., Baker, J.J.W. & Allen, G.E. (2012). *The Study of Botany*. Reading, ME: Addison-Wesley.
- 10 Adams, R.M. (2015). *Native Lilies, American Horticulturis*. ME: Addison-Wesley.
- 11 Alexopoulos, C.J. (2016). *Introductory Botany*. New York: John Wiley & Sons.
- 12 Bailey, L.H. & Bailey, E.Z. (2017). *Hortus Third, A Concise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada*. New York.
- 13 Glimn-Lacy, J. & Kaufman, P. (2016). *Botany Illustrated. Introduction to Plants, Major Groups, Flowering Plant Families*. New York.
- 14 Batyrova, K.I. (2016). *Introduction to biology*. Almaty.
- 15 Imankulova, S.K., Seilova, L.B. & Shalabaev, K.I. (2016). *Botany: Textbook*. Almaty: Association of higher educational institutions of Kazakhstan.