

УДК 581:4.631.526.323:630\*238

<sup>1</sup>А.А. Иманбаева\*, <sup>1</sup>И.Ф. Белозеров, <sup>2</sup>А.Б. Ахметова, <sup>1</sup>Г.Г. Гасанова<sup>1</sup>РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК, Казахстан, г. Актау<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

\*e-mail: imangarden@mail.ru

### Морфологическая изменчивость туранги разнолистной в естественных популяциях пустыни мангистау

Приводятся результаты изучения внутривидовой изменчивости туранги разнолистной на примере 6 морфолого-биометрических показателей роста (высота, диаметр окружности кроны и ствола, длина, ширина и количество зубчиков на листовой пластине), на основе которых делается вывод о высокой полиморфности и экологической пластичности данного редкого вида в условиях пустынной зоны Мангистау.

**Ключевые слова:** туранга разнолистная, популяция, изменчивость, экотип, высота, диаметр.

А.А. Иманбаева, И.Ф. Белозеров, А.Б. Ахметова, Г.Г. Гасанова

#### Маңғыстау шөлейтіндегі тораңғының табиғи популяциядағы морфологиялық өзгергіштігі

Мақалада өсудің 6 морфолого-биометриялық (биіктігі, діңі мен желегінің шеңберінің диаметрі, жапырақ табақшасының тістерінің саны, ұзындығы мен ені), көрсеткіштер негізінде тораңғының түр аралық өзгергіштігіне зерттеудің нәтижелері көрсетілген, осының негізінде осы сирек түрдің Маңғыстау шөлейт жағдайында экологиялық икемділігіне және жоғарғы өзгергіштігіне қорытынды жасалынды

**Түйін сөздер:** тораңғы, түрлі жапырақ терек, популяция, өзгергіштік, экотип, биіктік, диаметр.

A.A. Imanbaeva, I.F. Belozеров, A.B. Ahmetova, G.G. Gasanova

#### Morphological variability the *populus diversifolia* schrenk. in natural populations of the desert of mangistau

Results of studying of intraspecific variability *Populus diversifolia* Schrenk. on the example of 6 morfologo-biometric indicators of growth (height, diameter of a circle of krone and a trunk, length, width and quantity of cloves on a sheet plate) are given on the basis of which the conclusion about a high polymorfical and ecological plasticity of this rare species in the conditions of a desert zone of Mangistau area are drawn.

**Key words:** *Populus diversifolia*, population, variability, ecotype, height, diameter.

Природные условия мангистауского региона обуславливают пустынный характер его растительности. В составе местной флоры по отношению к влаге преобладают ксерофиты – 65,8% от общего числа видов (679 видов из 63-х семейств и 284 родов). Среди жизненных форм заметно доминируют травянистые растения (однолетние – 268 видов – 43,1%, многолетние – 247 – 40%). Полукустарничков, многие из которых типичные пустынные ценозообразователи, насчитывается 48 видов (7,8%). Полукустарники представлены 13 видами или 2,1%; кустарники – 39 (6,3%). Деревья в виде естественной лесной растительности в регионе отсутствуют /1/. Из 6 видов деревьев, которые встречаются в

основном единично в природных популяциях Мангистау, только турангаразнолистная является единственной высокоствольной древесной породой, способной образовывать более или менее компактные сообщества в горных условиях мангистауского региона при близком залегании грунтовых вод и наличии родников или временных водотоков /2/.

Туранга разнолистная (*Populus diversifolia* Schrenk.) относится к числу незаменимых пород при закреплении песков, облесении засушливых районов Казахстана с засоленными почвами и озеленении промышленных центров и населенных мест, оживляя и украшая искусственные ландшафты своеобразием своих декоративных

качеств, обусловленных широкой полиморфностью строения и спектром окраски листьев. Однако интенсивному внедрению данного вида в практику зеленого строительства и фитомелиорации сохранению *ex-situ* препятствует очень низкая его способность к вегетативному и генеративному размножению /4/.

В соответствии с категориями, принятыми Комиссией по редким и исчезающим видам Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) туранга разнолистная является редким, реликтовым видом из семейства Ивовых /3/, не подвергающийся прямой угрозе, но который может быстро исчезнуть и поэтому рекомендуется к охране в природе и культуре и всестороннему изучению биологических особенностей и перспективных способов размножения и выращивания.

Целью работы являлось изучение морфологических особенностей туранги разнолистной в естественных популяциях Мангистау для последующего отбора наиболее хозяйственно-ценных форм и экотипов.

#### Материалы и методы

Объектом исследований является туранга разнолистная, произрастающая в естественных территориально изолированных друг от друга популяциях Мангистауской области. Поиск популяций данного вида проводился маршрутно-рекогносцировочными и полустационарными методами. Во время экспедиционных работ на территории Мангистау были выделены и описаны 3 сообщества на территории Северного и Южного Устюрта и полуострова Мангышлак. Для каждого растительного сообщества с участием туранги разнолистной устанавливали полный флористический состав, обилие (по шкале Друде), размещение (по шкале Б.А. Быкова) /5/, морфометрические параметры (высота, габитус и др.) и возраст /6/. Географические координаты и высоту над уровнем моря определяли при помощи прибора GPS. Математическую обработку собранного исследовательского материала проводили с использованием пакета статистических программ Statgraphics Centurion XVI.I (2011).

#### Результаты исследований и их обсуждение

В процессе исследований в 2013 году были обнаружены три популяции туранги разнолистной в ущельях Северного (Куйкен) и Южного Устюрта (Жаман-Кендырли) и также во впадине Карагие (полуостров Мангышлак), которые

включали три возрастные группы растений: взрослые (40-45 лет), молодые (15-17) и поросль (5-7).

**Северный Устюрт (ущелье Куйкен).** Представляет плоскую равнину, местами расчлененную размытыми ложбинами, с абсолютными отметками 150-200 м. От плато Мангышлак оно отделяется крутыми обрывистыми уступами – чинками. Сложено плато палеогеновыми осадками, горизонтально перекрытыми известняками сарматского яруса.

Рельеф плато мало расчлененный. Для него характерны плоские увалы, по которым часто обнажаются коренные породы, отдельные останцовостоловые возвышенности, наблюдается большое количество плоских западин и депрессий, занятых такырами, а также крупные бессточные впадины, по днищам которых расположены значительные по размерам солончаки-соры и пески.

Ущелье Куйкен расположено в окрестностях пос. Бейнеу. Координаты –

Н 45° 12' 724", Е 54° 57' 763". Высота над уровнем моря 220 м. По рельефу участок произрастания туранги разнолистной относится к каменистой межгорной равнине с выклинивающимися родниками пресной воды. Почва на местах произрастания бурая супесчаная солонцеватая с низким содержанием элементов питания.

Растительное сообщество – курчавково-разнотравное. Общее проективное покрытие – 30%. Древесно – кустарниковый ярус составляют лох узколистный, курчавка шиповатая, цельнолистник туполистный, мягкоплодник критмолистный, лебеда седая. В травяном покрове преобладают полынь метельчатая, цинанхум сибирский, горчак ползучий, лебеда седая и латук татарский.

Туранга разнолистная в ущельях Куйкен произрастает в следующем количестве: взрослые деревья – 11 шт., молодые – 12 шт., поросль – 7 шт., высохшие – 1 шт.

Средняя высота взрослых деревьев туранги разнолистной составляет  $3,7 \pm 0,23$  м, окружность кроны –  $8,1 \pm 0,22$  м, диаметр ствола –  $24,0 \pm 0,89$  см. У молодых деревьев туранги разнолистной средняя высота равна  $2,2 \pm 0,13$  м, окружность кроны –  $4,2 \pm 0,31$  м, диаметр ствола –  $8,1 \pm 0,50$  см. Порослевые экземпляры имеют высоту  $2,4 \pm 0,24$  м, окружность кроны –  $5,1 \pm 0,22$  м, диаметр ствола –  $10,6 \pm 0,89$  см.

На порослевых деревьях листья довольно мелкие, узколанцетные, светло – зеленого цвета. На некоторых листочках по 6 – 9 слабовыраженных зубчика. Средняя длина листа  $7,3 \pm 0,23$  см, ширина  $1,0 \pm 0,04$  см (Табл. 1).

Листья взрослых и молодых деревьев темно – зеленого цвета, слабо варьируют по форме, широкоэллиптические, имеют от 5 до 9 крупных зубчика. Средняя длина листьев от 10 до 12 см, ширина – 4-5 см (Табл. 1).

**Южный Устюрт (ущелье Жаман-Кендырли).** Представляет собой расчлененную глубокими ущельями равнину. На юге-западе Устюрта формируются песчаные волнистые равнины, местами перевалы, расчлененными на гряды, пологие бугры и котловины. Повсеместно встречаются солончаки луговые, приморские и соровые. Для всех их характерно высокое содержание солей с максимумом в верхних слоях и слабая дифференциация профиля на генетиче-

ские горизонты. Сплошными массивами распространены также солонцы собственно пустынные и луговые, отличающиеся наличием пористой корочки облегченного механического состава и уплотненного солонцового горизонта.

Небольшие заросли туранги разнолистной из 4 взрослых, 4 молодых деревьев и 11 экземпляров поросли, отмечены в одном из многочисленных ущелий, пронизывающих Устюрт – Жаман – Кендырли длиной – 500 м и шириной – 40 м. Его координаты: N  $42^{\circ} 58' 936''$ , E  $54^{\circ} 38' 306''$ . Высота над уровнем моря – 221 м. Рельеф территории расположения популяции с участием туранги разнолистной – горно-каменистое ущелье, пронизанное руслами временных водотоков. Почвы бурые малоразвитые суглинистые каменистые. Источником влаги для растений здесь являются близко залегающие грунтовые воды (1-2 м) и скапливающиеся осадки в виде дождя и снега.

**Таблица 1** – Основные биометрические показатели роста туранги разнолистной в естественных популяциях Мангистау, 2013 г.

Возрастная группа	Местонахождение популяций	Высота, м	Длина кружности кроны, м	Диаметр ствола, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Количество зубчиков на листовой пластине, шт
Взрослая ж-дения	Ущелье Жаман-Кендырли (1)	$5,1 \pm 0,21$	$7,4 \pm 0,20$	$25,1 \pm 1,60$	$6,7 \pm 0,22$	$3,5 \pm 0,08$	$5,9 \pm 0,21$
	Ущелье Куйкен (2)	$3,7 \pm 0,23$	$8,1 \pm 0,22$	$24,0 \pm 0,89$	$10,4 \pm 0,51$	$4,8 \pm 0,31$	$8,2 \pm 0,42$
	Впадина Карагие (3)	$7,2 \pm 0,11$	$8,1 \pm 0,32$	$30,4 \pm 0,42$	$5,9 \pm 0,33$	$2,8 \pm 0,12$	$7,3 \pm 0,42$
	Критерий Стьюдента	$t_{1-2}=4,95$ $t_{1-3}=9,39$ $t_{2-3}=15,65$	$t_{1-2}=2,47$ $t_{1-3}=1,94$ $t_{2-3}=0,00$	$t_{1-2}=0,60$ $t_{1-3}=3,21$ $t_{2-3}=6,50$	$t_{1-2}=6,87$ $t_{1-3}=2,22$ $t_{2-3}=7,72$	$t_{1-2}=4,11$ $t_{1-3}=4,95$ $t_{2-3}=6,32$	$t_{1-2}=5,14$ $t_{1-3}=3,13$ $t_{2-3}=1,59$
Молодая ж-дения	Ущелье Жаман-Кендырли (1)	$3,4 \pm 0,03$	$6,2 \pm 0,04$	$17,0 \pm 0,40$	$7,3 \pm 0,20$	$3,3 \pm 0,10$	$5,2 \pm 0,20$
	Ущелье Куйкен (2)	$2,2 \pm 0,13$	$4,2 \pm 0,31$	$8,1 \pm 0,50$	$12,1 \pm 0,51$	$4,4 \pm 0,32$	$8,9 \pm 0,40$
	Впадина Карагие (3)	$4,5 \pm 0,02$	$6,6 \pm 0,01$	$19,0 \pm 0,38$	$6,7 \pm 0,30$	$2,7 \pm 0,15$	$6,3 \pm 0,41$
	Критерий Стьюдента	$t_{1-2}=8,99$ $t_{1-3}=30,51$ $t_{2-3}=17,49$	$t_{1-2}=6,40$ $t_{1-3}=9,70$ $t_{2-3}=7,74$	$t_{1-2}=13,90$ $t_{1-3}=3,62$ $t_{2-3}=17,36$	$t_{1-2}=6,75$ $t_{1-3}=2,22$ $t_{2-3}=7,61$	$t_{1-2}=3,88$ $t_{1-3}=3,88$ $t_{2-3}=5,66$	$t_{1-2}=5,14$ $t_{1-3}=3,07$ $t_{2-3}=1,57$
Поросль	Ущелье Жаман-Кендырли (1)	$1,8 \pm 0,14$	$4,1 \pm 0,19$	$7,5 \pm 0,92$	$5,1 \pm 0,22$	$0,6 \pm 0,05$	$1,6 \pm 0,10$
	Ущелье Куйкен (2)	$2,4 \pm 0,24$	$5,1 \pm 0,22$	$10,6 \pm 0,89$	$7,3 \pm 0,23$	$1,0 \pm 0,04$	$6,8 \pm 0,29$
	Впадина Карагие (3)	$2,1 \pm 0,13$	$4,5 \pm 0,19$	$11,1 \pm 0,54$	$12,1 \pm 0,40$	$1,4 \pm 0,03$	$1,7 \pm 0,09$
	Критерий Стьюдента	$t_{1-2}=2,16$ $t_{1-3}=1,57$ $t_{2-3}=1,10$	$t_{1-2}=3,44$ $t_{1-3}=1,49$ $t_{2-3}=2,06$	$t_{1-2}=2,42$ $t_{1-3}=3,37$ $t_{2-3}=0,48$	$t_{1-2}=6,91$ $t_{1-3}=15,33$ $t_{2-3}=10,40$	$t_{1-2}=6,25$ $t_{1-3}=13,72$ $t_{2-3}=8,00$	$t_{1-2}=16,95$ $t_{1-3}=0,74$ $t_{2-3}=16,80$
<i>Примечание</i> – Табличное (теоретическое) значение критерия Стьюдента ( $t_{05}$ ) – 2,05.							

Сообщество-селитрянково-полынно-разнотравное. Общее проективное покрытие – 25%. в составе древесно – кустарникового яруса преобладают полынь Лессинга, гребенщик рыхлый, кермек полукустарниковый, поташник каспийский, курчавка шиповатая, селитрянка Шобера. В травянистом покрове полынь белоземельная, свиной палец, кохия простертая.

Средняя высота взрослых экземпляров составляет  $5,1 \pm 0,21$  м, окружность кроны –  $7,4 \pm 0,20$  м, диаметр ствола –  $25,1 \pm 1,60$  см (Табл. 1).

У молодых деревьев туранги разнолистной средняя высота равна  $3,4 \pm 0,03$  м, окружность кроны –  $6,2 \pm 0,04$  м, диаметр ствола –  $17,0 \pm 0,40$  см. Порослевые деревца имеют среднюю высоту –  $1,8 \pm 0,14$  м, окружность кроны –  $4,1 \pm 0,19$  м, диаметр ствола –  $7,5 \pm 0,92$  см.

На поросли туранги разнолистной листья одинаковой узколанцетной формы, светло – зеленого цвета. Облиственность густая. На листовых пластинках по 2 – 4 зубчика, длина листа  $5,1 \pm 0,22$  см, ширина  $0,6 \pm 0,05$  см.

Листья взрослых и молодых деревьев туранги разнолистной светло – зеленого цвета, среднезубчатые (от 4 до 12 зубчики), широкоовальные, слабо варьируют по форме. Длина листьев – 5-8 см, ширина 3-5 см.

**Полуостров Мангышлак (впадина Карагие).** Находится в центре пустынной зоны на полуострове Мангышлак, в 120 км от города Актау. Расположена на 132 м ниже уровня моря. Ее длина около 40 км, ширина – 20 км. Многочисленные чинки, поднимающиеся над впадиной, является частью плато Устюрт. Обрывы сложены из неогеновых отложений, верхняя часть Карагие – из сарматских прочных известняков, центральная же часть – из мягких глинистых пород.

Во впадине Карагие в координатах: N  $43^{\circ} 31' 006''$ , E  $51^{\circ} 53' 321''$  отмечены заросли туранги разнолистной в количестве 2 молодых деревца, 11 взрослых, 7 поросли и 4 высушенных. Высота изученной популяции – 146 м над уровнем моря.

Заросли туранги разнолистной приурочены здесь к территории самоизливающейся скважины пресных подземных вод. Гидрологический режим формируется также за счет атмосферных осадков, временных водотоков и грунтовых вод. Рельеф участка равнинный. Почвы зональные бурые среднесуглинистые с редкими включениями гальки и щебня.

Сообщество – полынно-разнотравное. Общее проективное покрытие – 30-35%. Древесно – кустарниковый ярус составляют полынь Лессинга, полынь Лерха, жостер Синтениса, жузгун белокорый, курчавка отогнутая, эфедра двуклоновая, цельнолистник туполистный, ежовник безлистный и солончаковый. В травяном покрове пырей ломкий, люцерна голубая, лапчатка низкая, мордовник обыкновенный и верблюжья колючка обыкновенная.

В данном сообществе средняя высота взрослых деревьев туранги разнолистной составляет  $7,2 \pm 0,11$  м, окружность кроны –  $8,1 \pm 0,32$  м, диаметр ствола –  $30,4 \pm 0,42$  см, молодых, соответственно,  $4,5 \pm 0,02$  м,  $6,6 \pm 0,01$  м и  $19,0 \pm 0,38$  см. Порослевые деревца туранги разнолистной в возрасте 5-7 лет достигли средней высоты –  $2,1 \pm 0,13$ . Окружность их кроны равна в среднем  $4,5 \pm 0,19$ , диаметр ствола –  $11,1 \pm 0,54$ .

Листья порослевых деревьев туранги разнолистной узколанцетной формы, темно – зеленого цвета. Облиственность средняя, на листовых пластинках по 1 – 2 мелких зубчика, средняя длина листьев –  $12,1 \pm 0,40$  см, ширина –  $1,4 \pm 0,03$  см.

У взрослых и молодых деревьев листья светло – зеленого цвета, слабозубчатые (от 4 до 12 зубчики), широкоовальные, сильно варьируют по размеру листовой пластины (от 3 до 8,5 см). Средняя длина листьев 5-6 см, ширина 2-3 см.

Судя по результатам статистической обработки (Табл. 1) и графического представления (рис. 1-6) материалов исследований, туранга разнолистная очень остро реагирует по основным показателям роста на почвенно-мелиоративные условия произрастания, в особенности, как влаголюбивая порода, – на режим увлажнения корнеобитаемых слоев почвы. Причем, в большинстве случаев разница биометрических параметров между изученными популяциями достоверна ( $t_{\phi} > t_{0,5}$ ) на 5-процентном уровне значимости (Табл. 1). Наиболее сильно выражено различие по высоте и диаметру ствола между сообществами в ущелье Куйкен и впадине Карагие, где критерий Стьюдента ( $t_{\phi}$ ) достигает 16-18 и что, в первую очередь, обусловлено эдафическими условиями местопроизрастания. Почва участка в ущелье Куйкен малоплодородная, солонцеватая, малоразвитая по профилю за счет сильной каменистости, водообеспеченность от родников недостаточная. Насажение туранги разнолистной во впадине Карагие расположено

в лучших почвенно-гидрологических условиях за счет более высокой влагообеспеченности от самоизливающейся скважины пресных грунтовых вод, повышенной насыщенности элементами питания и полной развитости почвенных горизонтов.

Однако, по диаметру окружности кроны, особенно для взрослых экземпляров и поросли наблюдается слабо выраженное отличие между данными популяциями ( $t_{\phi} = 0-3,4$ ), т.е. в худших условиях среды обитания туранга разнолистная формирует более раскидистый и приземистый габитус надземной части (Табл.1).

Из всех изученных показателей роста туранги разнолистной наибольшей вариабельностью отличается длина листа (до 27-29%), которая слабо связана с факторами среды обитания. В лучших условиях произрастания в молодом и

взрослом возрасте длина листовой пластины уменьшается на 2-6 см, а у поросли, наоборот, заметно увеличивается на 4-5 см, (популяция во впадине Карагие по сравнению с ущельями Жаман-Кендырли и Куйкен).

Для туранги разнолистной характерно резкое повышение размера ширины листа при переходе возраста от 5-7 до 15-17 лет. В целом же, с возрастом и с улучшением почвенно-гидрологических факторов форма листа в основном меняется с узколанцетной на широкоэллиптическую и его индекс, как соотношение ширины и длины увеличивается, соответственно, в 2-3 раза. Количество зубчиков на листовой пластине с повышением возраста деревьев также возрастает, и они более полно заполняют контур листа, другими словами, чем интенсивнее рост, тем меньше их число.

#### Литература

- 1 Сафронова И.Н. Пустыни Мангышлака (очерк растительности) // Труды Ботанического института им. В.Л.Комарова РАН. - Вып.18. – Санкт- Петербург, 1996. – 211с.
- 2 Аралбай Н.К., Кудабаева Г.М., Иманбаева А.А. и др. Государственный кадастр растений Мангистауской области. Конспект высших сосудистых растений. – Актау, 2006. – С.229.
- 3 Аралбай Н.К., Кудабаева Г.М., Иманбаева А.А. и др. Каталог редких и исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная Книга). – Актау, 2006. – С. 32.
- 4 Любимов В.Б. Новый метод вегетативного размножения туранги. // Бюллетень Главного ботанического сада. – Вып. 133. – Москва, 1984. – С. 67-68.
- 5 Быков Б.А. К использованию метода промеров для определения размещения и обилия растений // Ботанический журнал. – 1966. – Т. 51, № 7. – С. 947-952.
- 6 Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе // Полевая геоботаника. - Т. 3. – М.-Л.: Наука, 1964, – С. 133-145.

#### References

- 1 Safronova I.N. Pustyni Mangyshlaka (oчерk rastitel'nosti) // Trudy Botanicheskogo institutaim. V.L. Komarova RAN. – Vyp.18. – Sankt-Peterburg, 1996. – 211 s.
- 2 Aralbai N.K., Kudabaeva G.M., Imanbaeva A.A. i dr. Gosudarstvennyj kadastr rastenij Mangistauskoj oblasti. Konspekt vysshikh sosudistykh rastenij. – Aktau, 2006. – S.229.
- 3 Aralbai N.K., Kudabaeva G.M., Imanbaeva A.A. idr. Katalog redkih i is chezayushih vidov rastenii Mangistauskoi oblasti (Krasnaja Kniga). – Aktau, 2006. – S. 32.
- 4 Ljubimov V.B. Novyj metod vegetativnogo razmnozhenija turangi. // Bjulleten' Glavnogo botanicheskogo sada. – Vyp. 133. – Moskva, 1984. – S. 67-68.
- 5 Bykov B.A. K ispol'zovaniju metoda promerovdlja opredelenija razme- shhenija i obilija rastenij // Botanicheskij zhurnal. – 1966. – T. 51, № 7. – S. 947-952.
- 6 Rabotnov T.A. Opredelenie vozrastnogo sostava populjacij vidov v soobshhestve // Polevajageobotanika. – T. 3. – M.-L.: Nauka, 1964, – S. 133-145.