

УДК 581.9:630*181(574.3)

**ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ
ЖЕЗКАЗГАНСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)**

Г.Т. Максутбекова

Приводятся результаты исследований устойчивости растений в условиях Жезказганского промышленного региона. Результаты сравнены с показателями для гор Улытау. Выделены 4 группы древесных растений по отношению к засухе: высокозасухоустойчивые, засухоустойчивые, относительно засухоустойчивые, слабо засухоустойчивые.

Ключевые слова: древесные растения; засухоустойчивость; Жезказганский промышленный регион; горы Улытау; Центральный Казахстан.

**ЖЕЗКАЗГАН ӨНӨР ЖАЙ АЙМАГЫНЫН ШАРТЫНДА (БОРБОРДУК КАЗАХСТАН)
ЖЫГАЧ ӨСҮМДҮКТӨРҮНҮН КУРГАКЧЫЛЫККА ЧЫДАМДУУЛУГУ**

Г.Т. Максутбекова

Бул макалада Жезказган өнөр жай аймагынын шартында өсүмдүктөрдүн туруктуулугун изилдөөнүн жыйынтыктары берилет. Жыйынтыктар Улытау тоосунун көрсөткүчтөрү менен салыштырылган. Кургакчылыкка чыдамдуулугу боюнча жыгач өсүмдүктөрүнүн 4 тобу бөлүнүп көрсөтүлөт: жогорку кургакчылыкка чыдамдуулар, кургакчылыкка чыдамдуулар, орточо кургакчылыкка чыдамдуулар, анча-мынча кургакчылыкка чыдамдуулар.

Түйүндүү сөздөр: жыгач өсүмдүктөрү; кургакчылыкка чыдамдуулук; Жезказган өнөр жай аймагы; Улытау тоосу; Борбордук Казахстан.

**DROUGHT RESISTANCE OF WOODY PLANTS IN ZHEZKAZGAN
INDUSTRIAL REGION (CENTRAL KAZAKHSTAN)**

G.T. Maxutbekova

This article presents the results of studies of plant resistance in the Zhezkazgan industrial region. The results are compared with indicators for the Ulytau mountains. Four groups of woody plants were identified with respect to drought: highly drought-resistant, drought-resistant, relatively drought-resistant, slightly drought-resistant.

Keywords: woody plants; drought tolerance; Zhezkazgan industrial region; Ulytau mountains; Central Kazakhstan.

Введение. Начало создания зеленых насаждений в Жезказганском промышленном регионе связано со строительством медных шахт, обогатительной фабрики и медеплавильного комбината. Так, в 1936 г. Академией наук СССР в г. Жезказган был направлен ботанический отряд под руководством профессора В.М. Лавренко [1], который провел первые исследования природных местных условий и установил необходимость опытных работ по интродукции декоративных

растений. Было установлено, что естественные почвенно-климатические условия Центрального Казахстана неблагоприятны для роста древесных и кустарниковых пород; их создание становится возможным только при условиях мелиорации почвы и искусственного орошения.

Объекты и методика. В результате многолетних наблюдений за устойчивостью растений в условиях Жезказганского промышленного региона авторами были проанализированы

Таблица 1 – Определение засухоустойчивости древесных растений по шкале С.С. Пятницкого (1961)

| Реакция растения на засуху | Оценочный балл |
|--|----------------|
| Растения не реагируют на засуху | 5 |
| в дневные часы наблюдается некоторая потеря тургора листьев | 4 |
| У большинства листьев наблюдаются частичные повреждения и потеря тургора | 3 |
| Большинство листьев и верхушки молодых побегов полностью высыхают | 2 |
| Листья опали, о осевые органы сохраняются | 1 |
| Растение погибло | 0 |

показатели общей засухоустойчивости древесных растений на основании состояния тургора листьев. Засухоустойчивость – это способность растений переносить длительные засушливые периоды, обезвоживание и перегрев с наименьшим снижением продуктивности.

Оценка данного показателя является важной для условий Жезказганского промышленного региона, что обусловлено высокими положительными температурами в вегетационный период и острым дефицитом осадков.

Засухоустойчивость определяли по методике С.С. Пятницкого по 5-бальной шкале:

1 балл – растения не засухоустойчивые, под влиянием засухи подавляется рост, засыхают листья и побеги, растут только при поливе, но страдают от воздушной засухи и высокой температуры.

2 балла – растения слабо засухоустойчивые, рост слабый, ожоги листьев, недоразвитие семян и почек, нуждаются в систематическом поливе.

3 балла – растения средне засухоустойчивые: удовлетворительно развиваются в обычные годы, в засушливые – изменяется ритм роста, частично повреждаются листья, требуется периодический полив.

4 балла – растения засухоустойчивые, хорошо растут и развиваются без полива, засуху переносят без повреждений надземных органов, возможно преждевременное сбрасывание части

листьев, почки и семена нормального развития, растения хорошо растут и цветут в следующий после засухи год.

5 баллов – растения высоко засухоустойчивые: успешно развиваются без полива, в том числе на очень сухих и прогреваемых почвах (таблица 1).

Так, если в течение вегетационного периода листья растений практически не реагируют на жаркие погодные условия либо наблюдается слабая потеря тургора, то данные растения обладают максимальной засухоустойчивостью [2–5]. Чем больше повреждений наблюдается у растений, тем менее засухоустойчивыми они являются. К тому же при водном стрессе наблюдается фотосинтетическая активность, снижение урожайности многих плодовых культур, накопление органических веществ.

Визуальный осмотр состояния листьев, побегов, общей облиственности в течение 3-х сезонов года показал, что обследованные древесные культуры обладают разной степенью устойчивости к засухе (таблица 2).

Выводы. Среди выявленных объектов оценочные баллы были ранжированы в пределах от 2 до 5, что позволило выделить 4 группы растений по отношению к засухе [6, 7]:

1. Высокозасухоустойчивые растения (получили 5 баллов) – 3 вида из 25, среди них – *Elaeagnus oxycarpa*, *Crataegus sanguinea*, *Juniperus sabina*. Листья данных растений практически не реагируют на высокие температуры, сохраняя свою структуру. Могут выдерживать значительные периоды засухи (от 15 до 20 суток) и дефицит полива.
2. Растения, которые реагируют на засуху путем незначительной потери тургора листьев (4 балла), или засухоустойчивые – 8 видов: *Betula pendula*, *Caragana arborescens*, *Forestiera neo-mexicana*, *Malus sieversii*, *Populus alba*, *Picea pungens*, *Pinus sylvestris*, *Juniperus communis*. Указанные виды могут выдержать непродолжительные засухи и перерывы в поливе (не более 10–12 суток).
3. Относительно засухоустойчивые культуры (3 балла), у которых наблюдается частичные повреждения кроны и потеря тургора листьев. Это: *Acer campestre*, *Acer ginnala*, *Rhus typhina*, *Berberis amurensis*, *Berberis vulgaris*, *Gleditsia triacanthos*, *Robinia*

Таблица 2 – Визуальная оценка засухоустойчивости некоторых видов древесных растений в условиях Жезказганского региона и горах Улытау в 2015–2017 гг.

| № п/п | Семейство, название вида | Балл засухоустойчивости | | | | | | | | | | |
|--|---|------------------------------|---------|---------|-----------------|----------------------------|---------|---------|-----------------|-----------------------|---------|-----------------|
| | | показатели города Жезказгана | | | | показатели города Сагпаева | | | | показатели гор Улытау | | |
| | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | Среднее за 3 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | Среднее за 3 г. | 2016 г. | 2017 г. | Среднее за 2 г. |
| 1. ACERACEAE LINDL. – КЛЕНОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 1 | <i>Acer campestre</i> L. – Клен полевой | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | - | - | - |
| 2 | <i>Acer ginnala</i> Maxim. – Клен Гиннала, приречный | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2. ANACARDIACEAE LINDL. – СУМАХОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 3 | <i>Cotinus coggygria</i> Scop. – Скумпия или желтинник | 3 | 3 | 2 | 3 | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | <i>Rhus typhina</i> L. – Сумах оленерогий | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |
| 3. BERBERIDACEAE TORR. ET GRAY. – БАРБАРИСОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 5 | <i>Berberis amurensis</i> Rupr. – Барбарис амурский | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | - | - | - |
| 6 | <i>Berberis vulgaris</i> L. – Барбарис обыкновенный | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | - | - | - |
| 7 | <i>Berberis thunbergii</i> DC. – Барбарис Тунберга | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | - | - | - |
| 4. BETULACEAE AGARDH. – БЕРЕЗОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <i>Betula pendula</i> Ehrh. – Береза бородавчатая | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4,5 |
| 5. CORNACEAE LINK. – ДЕРЕНОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <i>Cornus sanguinea</i> L. – Дерен кроваво-красный | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | - | - |
| 6. ELAEAGNACEAE ADANS. – ЛОХОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 10 | <i>Elaeagnus oxycarpa</i> L. – Лох остроплодный | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 7. FABACEAE LINDL. – БОБОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 11 | <i>Caragana arborescens</i> L. – Карагана древовидная | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 12 | <i>Gleditsia triacanthos</i> L. – Гледичия трехколочковая | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | - | - | - |
| 13 | <i>Robinia pseudoacacia</i> L. – Робиния лжеакация, белая акация | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |
| 8. OLEACEAE LINDL. – МАСЛИННЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 14 | <i>Forestiera neo-mexicana</i> Gray. – Форестиера ново-мексиканская | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |
| 15 | <i>Syringa vulgaris</i> L. – Сирень обыкновенная | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3,5 |

| № п/п | Семейство, название вида | Балл засухоустойчивости | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|------------------------------|---------|---------|-----------------|----------------------------|---------|---------|-----------------|-----------------------|---------|-----------------|
| | | показатели города Жезказгана | | | | показатели города Сатпаева | | | | показатели гор Улытау | | |
| | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | Среднее за 3 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | Среднее за 3 г. | 2016 г. | 2017 г. | Среднее за 2 г. |
| 16 | <i>Syringa josikaea</i> Jacq. – Сирень венгерская | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3,5 |
| 9. ROSACEAE JUSS. – РОЗОЦВЕТНЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 17 | <i>Amygdalus nana</i> L. – Миндаль низкий | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 18 | <i>Crataegus sanguinea</i> Pall. – Боярышник кроваво-красный | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 19 | <i>Malus sieversii</i> (Ledeb.) M. Roem. – Яблоня Сиверса | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |
| 10. SALICACEAE MIRB. – ИВОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 20 | <i>Populus alba</i> L. – Тополь белый | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 11. PINACEAE LINDL. – СОСНОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 21 | <i>Picea pungens</i> Engelm. – Ель колючая | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4,5 |
| 22 | <i>Pinus pallasiana</i> D. Don. – С. крымская | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | - | - |
| 23 | <i>Pinus sylvestris</i> L. – С. обыкновенная | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 12. CUPRESSACEAE F. – КИПАРИСОВЫЕ | | | | | | | | | | | | |
| 24 | <i>Juniperus sabina</i> L. – Можжевельник казацкий | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 25 | <i>Juniperus communis</i> (L.) – М. обыкновенный | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | - | - | - |

pseudoacacia, *Syringa vulgaris*, *Syringa josikaea*, *Amygdalus nana*, *Pinus pallasiana*. Эти растения могут успешно произрастать в условиях удовлетворительного полива, начинают сбрасывать листву при отсутствии полива в течение 7–10 дней.

4. Слабо засухоустойчивые виды (2 балла) со значительными повреждениями кроны и высыханием листьев: *Cotinus coggygria*, *Berberis thunbergii*, *Cornus sanguinea*. Данные виды нуждаются в обильном и регулярном поливе в летний период.

Стоит отметить, что показатели засухоустойчивости могли колебаться по годам наблюдения, что зависело от погодных условий, а также от места произрастания.

Так, часть видов показала пониженные баллы засухоустойчивости на территории г. Жезказган, тогда как в г. Сатпаева и в горах Улытау

баллы были выше. Это связано с загрязнением окружающей среды, что приводит к снижению физиологических показателей растений, в том числе устойчивости к высоким температурам.

Таким образом, при организации зеленого строительства на территории Жезказганского региона необходимо планировать полив древесных растений в зависимости от оценочных баллов засухоустойчивости, что позволит сохранить полноценность посадок [8, 9].

Литература

1. Биржанов М.Б. Интродукция растений в Джекказгане / М.Б. Биржанов // В сб. "Интродукция полезных растений в Казахстане". Алма-Ата: Наука, 1972. С. 21–26.
2. Барабаш Т.Н. Засухоустойчивость клоновых подвоев черешни в условиях южной степи

- Украины / Т.Н. Барабаш // Садоводство и виноградарство. 2003. № 3. С. 14–16.
3. *Фомин Л.В.* Регуляция водного режима растений / Л.В. Фомин // Вестник Алтайского госуд. аграрного ун-та. 2013. № 8. С. 63–69.
 4. *Семенютина А.В.* Методы выявления механизмов адаптации древесных видов в связи с их интродукцией в засушливые регионы / А.В. Семенютина, С.М. Костюков, Е.В. Кащенко // Успехи современного естествознания. 2016. № 2. С. 103–109.
 5. *Кушниренко М.Д.* Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений: автореф. ... дис. д-ра биол. наук / М.Д. Кушниренко. Кишинев, 1966. 50 с.
 6. *Воеводина Л.А.* Использование индекса водного стресса растения для соблюдения режимов орошения / Л.А. Воеводина // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2011. № 45. С. 115–119.
 7. *Колмогорова Е.Ю.* Изучение водного режима и годичного прироста побегов у древесных растений, произрастающих на породном отвале кедровского угольного разреза / Е.Ю. Колмогорова, О.А. Неверова // Вестник КрсГАУ. 2016. № 9. С. 87–94.
 8. *Ильницкий О.А.* Оптимизация водного режима культурных растений и обеспечивающая ее система мониторинга: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / О.А. Ильницкий. Киев, 1994. 47 с.
 9. *Данилова Н.С.* Видовой состав и устойчивость древесных растений в насаждениях города Якутска / Н.С. Данилова, С.М. Сабарайкина // Известия Самарского научного центра РАН. 2018. Т. 20. № 5. С. 71–80.