

УДК 635.09
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/63/04>

СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ВИДОВ НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА АЗЕРБАЙДЖАНА

©*Асадов Г. Г.*, канд. биол. наук, Институт дендрологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, asadovhuseynaga@mail.ru

©*Багирова С. Б.*, ORCID: 0000-0001-7972-1932, канд. биол. наук, Институт дендрологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, samira.baqirova.2013@mail.ru

©*Мирджалаллы И. Б.*, Институт дендрологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

©*Эфендиева Р. Р.*, Институт дендрологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

©*Атаева Х. М.*, Институт дендрологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

SALINITY RESISTANT OF INTRODUCED WOODY-SHRUB SPECIES IN SALINE SOIL OF ABSHERON PENINSULA

©*Asadov H.*, Ph.D., Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan, asadovhuseynaga@mail.ru

©*Bagirova S.*, ORCID: 0000-0001-7972-1932, Ph.D., Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan, samira.baqirova.2013@mail.ru

©*Mirjalally I.*, Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan

©*Efendiyeva R.*, Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan

©*Atayeva H.*, Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS, Baku, Azerbaijan

Аннотация. Целью работы является выявление степени солеустойчивости новых древесно-кустарниковых видов, приобретенных из различных почвенно-климатических регионов мира, интродуцированных и широко применяемых в озеленительных мероприятиях на Апшеронском полуострове Азербайджана. В связи с расширением и развитием градостроительства параллельно расширились и озеленительные мероприятия, изменились облики крупных городов, увеличилось число новых парков, бульваров и зеленых массивов, особенно в приморских зонах набережных Каспийского моря. Апшеронский полуостров Азербайджана отличается характерным признаком аридных зон. По структуре почва Апшеронского полуострова песчаная, песчано-суглинистая, со слабой водоудерживающей способностью. Однако, не измененным остается почвенный состав, который характеризуется хлоридно-сульфатным, сульфатно-хлоридным и хлоридно-карбонатным засолением. В прибрежных зонах преобладает хлоридно-карбонатное засоление, на расстоянии 1500–2000 м от моря в основном хлоридно-сульфатное, а в центральной части полуострова сульфатно-хлоридное. В связи от степени засоленности степень солеустойчивости у различных древесно-кустарниковых растений разная. В естественной флоре полуострова древесные породы вообще отсутствуют, видовой состав кустарников малочислен, в основном встречаются эфемерные и эфемероидные виды травянистых растений. Объектами исследования служили *Magnolia grandiflora* L., *Cupressus macrocarpa* L., *Sophora japonica* L., среди кустарников — *Nandina domestica* Thunb., *Ligustrum japonicum* Thunb., *Jasminum nudiflorum* L., *Lisium chinensis* Mill, *Euonymus japonica* L., *Nerium oleander* L., новые виды кипарисов, различные виды пальм и др. Выявлено что, при засоленных почвах Апшеронского полуострова степень влияния засоляющих ионов (Cl^- , SO_4^{2-} и CO_3^{2-}) на накопление хлорофиллов в листьях новых

интродуцированных видов имеют прямую коррелятивную связь. Токсичные ионы оказывают влияние на белково-хлорофильную связь, приводят к разрушению хлоропластов, снижению фотосинтеза в результате чего образуются хлорофиллид и фитоловая кислота, которые способствуют формированию ожогов на листовой пластинке и снижению фотосинтетической продуктивности.

Abstract. The aim of the scientific work is to identify the degree of salt tolerance of new tree-shrub species brought from various soil and climatic regions of the world, introduced and widely used in landscape arrangements on the Absheron peninsula of Azerbaijan. In connection with the expansion and development of urban development, greening arrangements are also expanded, the appearance of large cities changed, the number of new parks, boulevards and green spaces increased, especially in the coastal zones of the Caspian Sea embankments. The structure of the soil of the Absheron Peninsula is sandy, sandy-loamy, with low water retention capacity. The Absheron peninsula of Azerbaijan is characterized by a characteristic sign of arid zones. However, the soil composition remains unchanged, which is characterized by chloride-sulfate, sulfate-chloride and chloride-carbonate salinization. In the coastal zones, chloride-carbonate salinization predominates, mainly 1500–2000 m from the sea, mainly chloride-sulfate, and sulfate-chloride in the central part of the peninsula. Due to the degree of salinity, the degree of salt tolerance is different for different species of woody-shrub plants. In the natural flora of the peninsula tree species are completely absent, the species composition of shrubs is small, mainly are found ephemeral and ephemeral species of herbaceous plants. The objects of study were *Magnolia grandiflora* L., *Cupressus macrocarpa* L., *Sophora japonica* L., among shrubs *Nandina domestica* Thunb., *Ligustrum japonicum* Thunb., *Jasminum nudiflorum* L., *Lisium chinensis* Mill, *Euonymus japonica* L., *Nerium oleander*, new types of cypress trees, various types of palm trees, etc. It was revealed that, in saline soil of the Absheron peninsula, the degree of influence of salinizing ions (Cl^- , SO_4^{2-} , and CO_3^{2-}) on the accumulation of chlorophylls in the leaves of new introduced species has a direct correlative relationship. Toxic ions affect the protein-chlorophyll bond, the destruction of chloroplasts, and a decrease in photosynthesis, resulting in the formation of chlorophyllide and phytic acid, which promotes the formation of burns on a leaf blade and reduced the photosynthetic productivity.

Ключевые слова: Апшеронский полуостров, солеустойчивость, количество хлорофилла, состав поливной воды, фоновая радиация, фотосинтетическая продуктивность.

Keywords: Absheron peninsula, salinity resistant, amount of chlorophyll, irrigation water composition, background radiation, photosynthetic productivity.

Введение

В последние годы значительно расширились озеленительные мероприятия на Апшеронском полуострове Азербайджана. В 2017–2019 годах ассортимент деревьев кустарниковых доставленных из различных стран мира по своей экзотичности превосходят местную растительность. Однако доставленные ассортименты из различных регионов не выдерживают сухой климат Апшерона, недостаток влаги, засоленность почв, резко уменьшают их адаптацию в засоленных почвах. В связи с этим эти виды теряют не только во внешности, но и уменьшением адаптационной способности.

Апшеронский полуостров Азербайджана относится к засушливым регионам, жаркое лето и недостаток влажности способствуют значительному увеличению токсического

действия засоляющих ионов почвы. Значительное увеличение температуры в летнее время (35–39 °С) повышают двойное действие солей на растительность, на древесно-кустарниковые в частности. В связи с этим целью наших исследований явилось изучение солеустойчивости некоторых интродуцированных видов используемых в озеленении Апшеронского полуострова Азербайджана.

В связи с расширением и развитием градостроительства параллельно расширились и озеленительные мероприятия, изменились облики крупных городов, увеличилось число новых парков, бульваров и зеленых массивов, особенно в приморских зонах набережных Каспийского моря. Целью научной работы является выявление степени солеустойчивости новых древесно-кустарниковых видов приобретенных из различных почвенно-климатических регионов мира, интродуцированных и широко применяемых в озеленительных мероприятиях на Апшеронском полуострове Азербайджана.

Материал и методы исследования

Объектами исследования послужили новые виды древесно-кустарниковых растений доставленных из различных климатических регионов мира — Европы, Азии, Японии, Индии, Кореи, Вьетнама, Таиланда, Средиземноморских стран — Италии, Греции, Турции, Испании, Африки и др. как умеренных, так и тропических стран. Объектами исследования служили: крупноцветковая магнолия (*Magnolia grandiflora* L.), крупноплодный кипарис (*Cupressus macrocarpa* L.), новые виды кипарисов, различные виды пальм, сафора японская (*Sophora japonica* L.) и др., среди кустарников — *Nandina domestica* Thunb., *Ligustrum japonicum* Thunb., *Jasminum nudiflorum*, *Lisium chinensis* Mill, *Euonymus japonica* L., *Nerium oleander* L.

Анализ химических компонентов почв и анализ состава поливной воды произведено с использованием аппарата Palintest из расчета мг/л, фоновая радиация с помощью радиометра SPER и экотестера, количество хлорофилла хлорофиллометром SPAD, качественный состав зеленых пигментов — хлорофилла а и b а также сумму каротиноидов с использованием полуавтоматического фотометра AP-120, при длине волны 420 нм и 460 нм соответственно.

Результаты исследования и их обсуждение

Как известно степень засоленности почв относительно разнообразна. Почвы Апшеронского полуострова в отношении степени засоленности подразделяются на 5 основных групп — слабосолонцеватые, среднесолонцеватые, сильно солонцеватые, солончаки и солонцы. Однако, две последние встречаются редко. Засоление почв способствует концентрации различных токсических ионов, в частности хлора, серы и карбоната. Эти засоляющие ионы (Cl^- , SO_4^{2-} и CO_3^{2-}) в зависимости от их концентрации определяют степень засоления. Однако эти засоляющие ингредиенты расположены не в отдельности, а в комплексном соотношении. В связи с этим в условиях Апшеронского полуострова Азербайджана засоляющие ионы находятся в виде хлоридно-сульфатном, сульфатно-хлоридном, сульфатно-карбонатном соотношении. Поэтому нами было прослежено степень устойчивости новых видов, степень роста и развития, а также количественное изменение зеленых пигментов в различных типах засоления (Таблица 1).

Таблица 1.

КОЛИЧЕСТВО ЗЕЛЕННЫХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ (мкг/л)
 НОВЫХ ВИДОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ НА АПШЕРОНЕ
 (хлоридно-сульфатный тип засоления)

Ряд	Виды растений	Хлорофилл		a+b	a/b
		a	b		
1	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	1,40	0,59	2,99	2,37
2	<i>Photinia serrulata</i> Lindl.	3,64	1,02	4,66	3,56
3	<i>Laurocerasus vulgaris</i> Carr.	3,30	1,00	4,30	3,30
4	<i>Euonymus japonica</i> L.	5,94	1,90	7,84	3,12
5	<i>Chamaerops humilis</i> L.	4,05	2,00	6,05	2,02
6	<i>Eriobotrya japonica</i> L.	8,89	3,19	12,08	2,78
7	<i>Arbutus unedo</i> L.	3,28	1,42	4,70	2,30
8	<i>Sophora japonica</i> L.	4,02	1,59	5,61	2,52
9	<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	4,71	1,18	5,89	3,99
10	<i>Tecoma campsis radicans</i> L.	3,45	1,12	4,57	3,08
11	<i>Nandina domestica</i> Thunb.	4,59	1,87	6,46	3,00

Как видно из данных Таблицы 1 среди исследованных видов в отношении активного синтеза хлорофилла а и b, у *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., соответственно 8,89 мг/л и 3,19 мг/л на втором плане *Euonymus japonicus* Thunb. 5,94 мг/л и 1,90 мг/л, на третьем *Pyracantha coccinea* M. Roem. 4,71 мг/л и 1,18 мг/л., *Nandina domestica* Thunb. 4,59 мг/л и 1,87 мг/л. У других видов синтез хлорофилла незначительный. Особо низкий показатель у *Magnolia grandiflora* L. 1,40 мг/л и 0,59 мг/л., средний показатель за вегетационный период. Поэтому отмеченный вид является неприемлемым видом при озеленении хлоридно-сульфатных почв, однако в соотношении хлорофилла а и b наиболее приемлемый показатель у тех видов у которых синтез и накопление хлорофилла значительно высокий. Высказывание Б. П. Строганова о том, что токсические ионы в растительных клетках вступают во взаимосвязь с белковыми соединениями и в определенной степени увеличивают адаптационные механизмы, повышая их устойчивость, что не наблюдалось в наших опытах проведенных в засушливых и жарких условиях Апшеронского полуострова [4]. В зависимости от концентрации засоряющих ионов, в частности хлоридно-сульфатном, происходило разрушение структуры хлоропластов, разрыву белково-хлорофильной связи и в конечном счете к гидролизу белковых соединений, накоплению амидов, нутресцина, аммиака и других токсических соединений, способствующих раннему засыханию фотосинтетического аппарата и опадению листьев.

В Таблице 2 представлены данные содержание хлорофилла а и b, а также их соотношение в листьях различных декоративных древесно-кустарниковых видов интродуцированных при сульфатно-хлоридном типе засоления почв Апшеронского полуострова. Содержание хлорофилов в листьях новых видов древесно-кустарниковых растений интродуцированных из различной флоры мира (сульфатно-хлоридный тип засоления, мкг/л).

Как видно из Таблицы 3, исследованные виды доставлены из различных эко-климатических регионов. По всей вероятности эти виды по своему происхождению разные и обладают разной биоиндикацией к засоленным почвам.

Содержание хлорофилла а в листьях у различных видов относительно умеренное и находятся в пределах от 2,94 и 4,02 мг/л у древесных пород, а у кустарников до 4,74 мг/л.

Наибольшее количество хлорофилла а отмечено у эвкалипта клювовидного (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) — 8,89 мг/л. Количество хлорофилла b относительно умеренном уровне и изменяется от 0,61 мг/л и 2,14 мг/л. В связи с нормальным ходом роста и развития к летнему периоду у устойчивых видов в соотношении хлорофилла а и b резких отклонений при сульфатно-хлоридном типе засоления не наблюдалось. Отмечен медленный прирост листьев и побегов, цветения и плод образования. Проявление сильной токсичности при сульфатно-хлоридном типе засоления по сравнению с хлоридно-сульфатным не проявлялось и представленные виды проявили адаптивную функцию [3, 7–8].

Таблица 2.
 КОЛИЧЕСТВО ЗЕЛЕННЫХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЯХ НОВЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ
 ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ НА АПШЕРОНЕ, мг/л (весна)

Ряд	Виды растений	Хлорофилл		a+b	a/b
		a	b		
1	<i>Maclura pomifera</i> (Raf) Schneid.	3,64	0,74	4,38	4,91
2	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	3,38	0,61	3,99	5,54
3	<i>Vitex agnus-castus</i> L.	3,74	1,02	4,76	3,66
4	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	2,94	1,00	3,94	2,94
5	<i>Mirtus communis</i> L.	4,26	1,34	5,60	3,17
6	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	3,48	1,40	4,88	2,48
7	<i>Pistacia vera</i> L.	3,60	1,61	5,21	2,23
8	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	3,80	1,52	5,32	2,50
9	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	8,89	2,14	11,03	4,15
10	<i>Sophora japonica</i> L.	4,02	1,17	5,19	3,43
11	<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	4,74	1,35	7,09	3,50

В Таблице 3 представлены количество хлорофилла а и b, а также их соотношение в весенний период роста и развития различных декоративных видов при разнокачественном типе засоления.

Как видно содержание хлорофилла а в листьях весной у *Spireya alba* DU ROI, *Magnolia grandiflora* L., *Photinia serrulata* Lindl. и *Ulmus crassifolia* Nutt. находятся в пределах 3,07–3,80 мг/л и хлорофилла b от 1,02 до 1,50 мг/л соответственно, а у *Berberis vulgaris* L. 4,10 и 1,06 мг/л при хлоридно-сульфатном засолении. При сульфатно-хлоридном засолении количество хлорофилла у всех видов накопление хлорофилла а протекает умеренно и в листьях опытных видов изменяется в пределах от 2,03 мг/л до 2,77 мг/л, показатели хлорофилла b от 0,56 мг/л до 1,30 мг/л.

В условиях Апшеронского полуострова, где почва засолена хлоридно-карбонатным засолением синтез и количество зеленых пигментов несколько снижено. Как видно из данных той же Таблицы 3 относительно высокое содержание хлорофилла а в листьях *Wisteria ventusa* R. & Wils. достигла 3,97 мг/л, а хлорофилла b 1,16 мг/л, их соотношение выражено 3,42 мг/л, что характерно для высших древесных пород. Количество хлорофилла b у *Ligustrum lucidum* W. и *Ilex aquifolium* L. находится в пределах 2,76 и 2,06 мг/л, хлорофилла b соответственно 1,40–1,40 мг/л. У остальных видов количественные показатели хлорофилла а от 1,40–1,84 мг/л, хлорофилла b 0,64–1,19 мг/л, что свидетельствовало медленному росту листа, замедлению цветения и задержка плодообразования исследованных видов.

Таблица 3.

КОЛИЧЕСТВО ХЛОРОФИЛЛА А И В, А ТАКЖЕ ИХ СООТНОШЕНИЕ
 В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД РОСТА И РАЗВИТИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ
 ВИДОВ ПРИ РАЗНОКАЧЕСТВЕННОМ ТИПЕ ЗАСОЛЕНИЯ

Ряд	Виды	Хлорофилл а	Хлорофилл b	a+b	a/b
Хлоридно-сульфатный					
1	<i>Spireya alba</i> Du Roi	3,70	1,50	5,20	2,46
2	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	3,07	1,80	4,87	1,70
3	<i>Photinia serrulata</i> Lindl.	3,18	1,80	4,98	1,76
4	<i>Berberis vulgaris</i> L.	4,10	1,06	5,16	2,56
5	<i>Ulmus crassifolia</i> Nutt.	3,80	1,02	4,82	3,72
Сульфатно-хлоридный					
6	<i>Gaura lindheimeri</i> E. & A. Gray	2,03	0,56	2,59	3,62
7	<i>Pitosporum heterophyllum</i> L.	2,70	1,10	3,80	2,45
8	<i>Rosa odorata</i> Sweet	2,77	1,30	4,07	2,13
Хлоридно-карбонатный					
9	<i>Wisteria ventusa</i> R.&Wils.	3,97	1,16	5,13	3,42
10	<i>Ligustrum lucidum</i> W.	2,76	1,40	3,16	1,97
11	<i>Ilex aquifolium</i> L.	2,06	1,40	3,46	1,47
12	<i>Jasminum officinale</i> L.	1,4	0,64	2,04	2,18
13	<i>Wisteria floribunda</i> DC.	1,39	0,92	2,31	1,51
14	<i>Ginkgo biloba</i> L.	1,19	1,19	2,38	1,57
15	<i>Mespilus germanica</i> L.	1,84	0,95	2,79	1,93
16	<i>Sophora japonica</i> L.	1,40	0,48	1,88	2,91
17	<i>Ilex aquifolium</i> L.	1,47	0,59	2,06	2,49

Определение содержания зеленых пигментов у опытных растений Таблица 4, в какой-то степени подтверждает нами предположение о более глубоком токсическом действии хлоридно-карбонатных ионов на физиологические процессы, а именно росту и развитию, приспособлению новых декоративных видов на Апшероне.

При засушливых условиях засоляющие ионы задерживают адаптационные механизмы, способствуют медленному проникновению питательных элементов в корневую систему и тем самым задерживают развитие листовых и цветочных почек, слабому синтезу хлорофилла и в конечном удлинению адаптационного периода.

Данные Таблицы 4 свидетельствует о том, что при хлоридно-карбонатном засолении накопление зеленых пигментов замедленное и в количественном отношении ниже, чем в весенний период. Влияние засухи и хлоридно-карбонатных ионов оказывают влияние на растения более в широком масштабе, опадают цветки, замедляется рост, у некоторых видов наблюдается образование морфометрических изменений, ожоги на листовой пластинке.

Опытные растения в отношении к засоляющим ионам подразделены на 3 группы. Из изложенного материала следует отметить, что засоляющие ионы Cl^- , SO_4^{2-} и CO_3^{2-} являются характерными в почвах Апшерона и они оказывают определенное влияние на адаптационные механизмы у новых интродуцированных видов деревьев и кустарников.

В результате исследований было выявлено, что при хлоридно-сульфатном типе засоления у растений отмечены галосуккулентные, а при хлоридно-карбонатном галоксерофитные признаки. Хлоридные и карбонатные ионы оказывают более глубокое

токсическое действие, чем сульфатные. В этом отношении наши предложения совпадают с мнениями А. А. Кузнецова, С. Амирова, Л. К. Клышева, К. J. Mc. Cree, S. G. Richardson и Z. Tang о том, что при хлоридном типе засоления токсические ионы поступившие в листовую пластинку в первую очередь разрывают белково-хлорофильные связи, структуру хлоропластов и способствует гидролизу белковых молекул, а в дальнейшем накоплению промежуточных продуктов, а именно амидов, кадеверина, путресцина и молекулярного аммиака [1–2, 5–6].

Биологическая индикация новых видов к засолению происходит слабо, у разных видов выражено в разной степени [9].

Таблица 4.

НАКОПЛЕНИЕ ХЛОРОФИЛЛОВ В ЛИСТЯХ РАСТЕНИЙ
 НА АПШЕРОНЕ, мг/л (лето)

Ряд	Виды	Хлорофилл а	Хлорофилл b	a+b	a/b
<i>хлоридно-карбонатный</i>					
1	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	2,23	0,80	3,03	2,78
2	<i>Photinia serrulata</i> Lindl.	2,03	1,41	3,44	1,43
3	<i>Acer platanoides</i> L.	1,73	0,94	2,67	1,84
4	<i>Laurocerasus vulgaris</i> Carr	2,81	0,06	2,87	1,88
5	<i>Cercis siliquastrum</i> L	2,31	1,12	3,43	2,06
6	<i>Eleagnus umbellate</i> Thunb.	3,34	1,32	4,66	2,50
7	<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.	3,95	1,24	4,29	3,18
8	<i>Ligustrum lucidum</i> W.	2,66	1,50	3,16	1,77
9	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	4,40	1,27	5,67	3,46
10	<i>Ulmus crassifolia</i> Nutt.	3,99	1,06	4,05	3,76
11	<i>Buxus microphylla</i> (Siebold & Zucc.)	3,04	1,07	4,11	2,84
12	<i>Juniperus sabina</i> L.	0,88	0,51	1,39	1,72
13	<i>Cupressus macrocarpa</i> L.	1,42	3,94	5,36	0,36
14	<i>Cupressocyparis leylandi</i> A.B.Jaks.	1,85	0,48	2,33	3,85

Выводы

Исследовано влияние засоляющих ионов (Cl^- , SO_4^{2-} и CO_3^{2-}) на накопление хлорофиллов в листьях новых декоративных древесно-кустарниковых растений интродуцированных на засоленных почвах Апшерона, их степень устойчивости к засолению, зависимость синтеза хлорофиллов от типов засоляющих ионов.

Выявлено, что токсические ионы хлорида, сульфата и карбоната поступившие в корневую систему и через него в листья исследованных видов, оказывают отрицательное влияние на структуру хлоропластов, способствуют гидролизу белковых соединений.

Установлено, что при засоленных почвах Апшеронского полуострова степень влияния засоляющих ионов (Cl^- , SO_4^{2-} и CO_3^{2-}) на накопление хлорофиллов в листьях новых интродуцированных видов имеют прямую коррелятивную связь. Эти ионы оказывают влияние на белково-хлорофильную связь, разрушению хлоропластов, накоплению промежуточных кадеверина, путресцина и аммиака, приводит к образованию хлорофиллида и фитоловой кислоты.

Список литературы

1. Амирова С. Влияние различных типов засоления на поглощение азота, фосфора и калия корнями риса // Известия АН КазССР. Серия биологическая. 1980. №2. С. 22-24.
2. Кузнецова А. А. Комплексная оценка реакции растений пшеницы на повышенное содержание ионов сульфата и хлора в почве: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2002. 16 с.
3. Клышев Л. К. Биохимические и молекулярные аспекты исследования солеустойчивости растений // Проблемы солеустойчивости растений. 1989. С. 142-183.
4. Строганов Б. П. Физиологические основы солеустойчивости растений. М., 1962.
5. Sade N., Gebretsadik M., Seligmann R., Schwartz A., Wallach R., Moshelion M. The role of tobacco Aquaporin1 in improving water use efficiency, hydraulic conductivity, and yield production under salt stress // Plant physiology. 2010. V. 152. №1. P. 245-254. <https://doi.org/10.1104/pp.109.145854>
6. Fang Z., Bouwkamp J. C., Solomos T. Chlorophyllase activities and chlorophyll degradation during leaf senescence in non-yellowing mutant and wild type of *Phaseolus vulgaris* L // Journal of Experimental Botany. 1998. V. 49. №320. P. 503-510. <https://doi.org/10.1093/jxb/49.320.503>
7. Abdullayev X. D., Həsənov R. Ə. Stress reaksiyalarının biofiziki mexanizmi. Baku, 2014.
8. Əsədov H. H. Xəzər və Pirallahı rayonlarının texnogen çirklənmiş ərazilərinin bitki örtüyünün öyrənilməsi // AMEA Xəbərləri cild. 2014. №3. S. 69-72.
9. Qadir M., Tubeileh A., Akhtar J., Larbi A., Minhas P. S., Khan M. A. Productivity enhancement of salt-affected environments through crop diversification // Land degradation & development. 2008. V. 19. №4. P. 429-453. <https://doi.org/10.1002/ldr.853>

References:

1. Amirova, S. (1980). Vliyanie razlichnykh tipov zasolenie na pogloshchenie azota, fosfora i kaliya kornyami risa. *Izvestiya AN KazSSR. Seriya biologicheskaya*, (2), 22-24. (in Russian).
2. Kuznetsova, A. A. (2002). Kompleksnaya otsenka reaktzii rastenii pshenitsy na povyshennoe soderzhanie ionov sul'fata i khloro v pochve: authoref. Ph.D. diss. Novosibirsk. (in Russian).
3. Klyshev, L. K. (1989). Biokhimicheskie i molekulyarnye aspekty issledovaniya soleustoichivosti rastenii. *Problemy soleustoichivosti rastenii*, 142-183. (in Russian).
4. Stroganov, B. P. (1962). *Fiziologicheskie osnovy soleustoichivosti rastenii*. Moscow. (in Russian).
5. Sade, N., Gebretsadik, M., Seligmann, R., Schwartz, A., Wallach, R., & Moshelion, M. (2010). The role of tobacco Aquaporin1 in improving water use efficiency, hydraulic conductivity, and yield production under salt stress. *Plant physiology*, 152(1), 245-254. <https://doi.org/10.1104/pp.109.145854>
6. Fang, Z., Bouwkamp, J. C., & Solomos, T. (1998). Chlorophyllase activities and chlorophyll degradation during leaf senescence in non-yellowing mutant and wild type of *Phaseolus vulgaris* L. *Journal of Experimental Botany*, 49(320), 503-510. <https://doi.org/10.1093/jxb/49.320.503>
7. Abdullayev, Kh. D., & Hasanov, R. A. (2014). Stress reaksiyalarynyn biofiziki mekhanizmi. Baku. (in Azerbaijani).

8. Asadov, H. H. (2014). Khazar va Pirallahy rayonlarynyn tekhnogen chirklanmish arazilarinin bitki örtüyünün öyränilməsi. *AMEA Xəbərləri cild*, (3), 69-72. (in Azerbaijani).

9. Qadir, M., Tubeileh, A., Akhtar, J., Larbi, A., Minhas, P. S., & Khan, M. A. (2008). Productivity enhancement of salt-affected environments through crop diversification. *Land degradation & development*, 19(4), 429-453. <https://doi.org/10.1002/ldr.853>

*Работа поступила
в редакцию 25.12.2020 г.*

*Принята к публикации
29.12.2020 г.*

Ссылка для цитирования:

Асадов Г. Г., Багирова С. Б., Мирджалаллы И. Б., Эфендиева Р. Р., Атаева Х. М. Солеустойчивость интродуцированных древесно-кустарниковых видов на засоленных почвах Апшеронского полуострова Азербайджана // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №2. С. 52-60. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/63/04>

Cite as (APA):

Asadov, H., Bagirova, S., Mirjalally, I., Efendiyeva, R., & Atayeva, H. (2021). Salinity Resistant of Introduced Woody-Shrub Species in Saline Soil of Absheron Peninsula. *Bulletin of Science and Practice*, 7(2), 52-60. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/63/04>